



DİYARBAKIR
28-29 ARALIK 2018

ANADOLU ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Sosyal Bilimler - Mühendislik - Fen Bilimleri - Sağlık Bilimleri - Matematik - Ziraat
Veterinerlik - Güzel Sanatlar - Spor Bilimleri



TAM METİN KİTABI 2

Editör: Gültekin Gürçay



ISBN: 978-605-69046-1-5

www.anadolukongre.org

KONGRE TAM METİN KİTABI



1. Anadolu Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi

28-29 Aralık 2018

Diyarbakır

EDİTÖR: Gültekin Gürçay

UBAK YAYINEVİ ®

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

info@anadolukongre.org

www.ubak.org.tr

www.anadolukongre.org

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

UBAK Publications – 2018 ©

Yayın Tarihi : 30.12.2018

ISBN : 978-605-69046-1-5

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

I. ANADOLU ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

28-29 Aralık 2018

Diyarbakır

DÜZENLEYEN KURUMLAR

UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi Derneği

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Salih Öztürk

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Gültekin Gürçay

YABANCI KONUŞMACILAR

Dr. Firuz FAOZI (Afganistan, Kabil Devlet Üniversitesi)

Prof. Fatima Albakova (Moscow State University, Rusya)

Doç. Dr. Malik Guseynov (Kırgızistan)

Şamuhammet Çarıyev (Mahtumkulu Türkmen Devlet Üniversitesi)

Dr. Zhi HUAN (China, Renmin University)

KONGRE DİLLERİ

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



FOTOĞRAF GALERİSİ











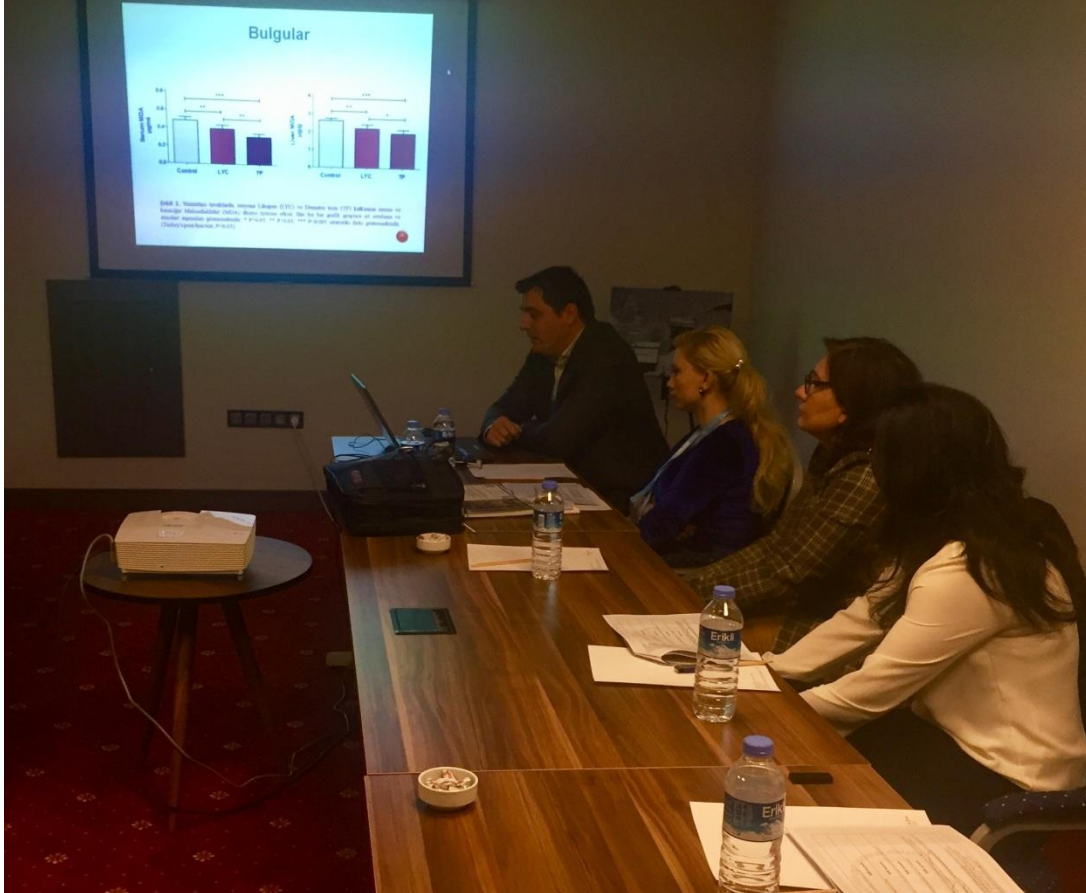




























SERGI

GÜLSEREN ÖNDER – GÜLTEKİN GÜRÇAY

KARMA FOTOĞRAF SERGİSİ

İÇİNDEKİLER	
KONGRE KÜNYESİ	İ
BİLİM KURULU	ii
KONGRE PROGRAMI	iii
FOTOĞRAF GALERİSİ	iv
İÇİNDEKİLER	V
SÖZLÜ SUNULMUŞ BİLDİRİ TAM METİNLERİ	
Yahya ÖZDOĞAN & Özlem YILMAZ	1
ENERJİ İÇECEKLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ	
Yahya ÖZDOĞAN & Öykü Peren TÜRK FİDAN	7
ÇOK BOYUTLU BİR KAVRAM: BEDEN ALGISI	
Lale SARIYE AKAN & Zehra Nur AKKUŞ	12
OBEZİTE VE MİKROBİYOTA	
Osman GÜLER	21
KADMİYUM İLE OLUŞTURULAN DENEYSSEL BEYİN DOKUSU HASARINA KARŞI BAL VE POLENİN LİPİD PEROKSİDAYON VE BAZI ANTİOKSİDANLAR ÜZERİNE ETKİSİ	
Şeyho Cem YÜCETAŞ & Mehmet Fuat TORUN	28
PNEUMOCEPHALUS AT HEAD İNJURY	
Necati ÜÇLER & Şeyho Cem YÜCETAŞ	32
SUBARAKNOİD KANAMA İLE BAŞVURAN ANEVİRİZMALARIN POSTOPERATİF KLİNİK SONUÇLARI: 191 OLGUNUN DENEYİMİ	
Caner ŞAHİN	34
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI HORLAMA VE UYKU APNESİ SENDROMU ÖN TANISI İLE UYKU TESTİ UYGULANAN HASTALARDA UYKU TESTİ SONUÇLARIMIZ	
Erkan HİRİK & Selami ALBAYRAK	37
MESANE TÜMÖRLÜ HASTALARDA İMMÜN SİSTEMİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE DİĞER ÜROLOJİK TÜMÖRLERLE KARŞILAŞTIRILMASI	
Ali ŞİMŞEK & Ali Asgar YETKİN & Mübecce BAĞDAŞ	43
ENTROPİYONLU OLGULARDA CERRAHİ SONUÇLARIMIZ	
Timur KOCA	49
LOKAL İLERİ Evre III-A ve III-B KÜÇÜK HÜCRE DIŞI AKCİĞER KANSERLERİNİN TEDAVİSİNDE SİMÜLTANE KEMOTERAPİ İLE BİRLİKTE UYGULANAN HİPERFRAKSİYONE VE NORMOFRAKSİYONE RADYOTERAPİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	
Feyza NAZİK	55
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN ALGILANAN SOSYAL DESTEK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ	
Feyza NAZİK	59
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN ŞİDDET EĞİLİMLERİNİN İNCELENMESİ	
Feyza NAZİK	64
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNDE ALGILANAN STRES DÜZEYLERİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ	
Orhan TUNÇ	68
TOTAL LARİNGOFARENJEKTOMİ UYGULANAN HASTALARDA PEKTORALİS MAJOR MİYOKUTANÖZ FLEP İLE REKONSTRÜKSİYON SONUÇLARIMIZ	
Hasan Aydın & Alper Yalçın	72

VİTAMİN-D'NİN DENEYSEL İMİDAKLOPRİD UYGULANAN RATLARIN KARACİĞER DOKUSUNDAKİ İRİSİN İMMUN REAKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	
Emine Ararat & Eda Didem Yalçın	79
DİŞ HEKİMLİĞİNDE GERİATRİ	
Emine Ararat & Eda Didem Yalçın	84
TALASEMİDE OROFASİYAL BULGULAR	
Aymelek ÇETİN	87
ULTRASTRUCTURE OF HUMAN UMBİLİCAL ARTERY AND VEİN	
Yasin AKBULUT	96
ORTODONTİ DERSLERİ ALAN VE ALMAYAN DİŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN, ORTODONTİK ANOMALİLERE TANI KOYABİLME DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	
Tuğba ERSOY & Özlem ÖZMEN	103
PARVOVİRUS İLE DOĞAL ENFEKTE KÖPEK BAĞIRSAKLARINDA KASPAZ-3 VE PCNA AKTİVİTESİNİN İMMUNOHİSTOKİMYASAL OLARAK İNCELENMESİ	
Özlem ÖZMEN	110
BİR SÜLÜNDE KOLANGİOSELÜLER KARSİNOMA OLGUSU	
Ezgi OGUŞ & Özlem ÖZMEN	115
KÖPEK TRANSMİSSİBLE VENEREAL TÜMÖRLERİNDE MMP-2 VE MMP-7 AKTİVİTESİNİN İMMUNOHİSTOKİMYASAL OLARAK BELİRLENMESİ	
Emine BEYAZ & Sonay GÖKÇEOĞLU	122
OKUL DÖNEMİ ÇOCUKLARDA AKUT AĞRIYI GİDERMEDE KULLANILAN NON-FARMAKOLOJİK YÖNTEM: DİSTRAKSİYON	
Emine BEYAZ & Sonay GÖKÇEOĞLU	127
PEDİATRİ ACİL SERVİSLERDE ÇOCUK İSTİSMAR VE İHMALİ	
Emine BEYAZ & Sonay GÖKÇEOĞLU	142
ANNELERİN BÜYÜK KORKUSU: SÜTÜN YETERSİZLİK ALGISI	
Emine ELİBOL & Lale Sariye AKAN	148
ORGANİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM	
Nural ERZURUM ALİM & Emine ELİBOL	153
MİKROBİYOTA ve OBEZİTE	
Aziz AKSOY & Derya BAYRAKTAR	158
GESTASYONEL DİYABETLİ HASTALARIN ANEMNEZ VERİLERİNE GENEL BİR BAKIŞ: BİTLİS ÖRNEĞİ	
Aziz AKSOY & Derya BAYRAKTAR	162
DİYABETUS MELLİTUS'TA BAZI BİTKİSEL ÜRÜNLER VE GIDA TAKVİYELERİNİN ÖNEMİ	
Nihat AKA & Canan DEMİR & Halit DEMİR	169
GASTROÖZEFAJEAL REFLÜ HASTALIĞI İLEASİMETRİK DİMETİL ARJİNİN ARASINDAKİ KORELASYON	
Halit DEMİR & Nihat AKA & Canan DEMİR	173
TOTAL SÜLFİHİDRİL DÜZEYİNİN İLE BAZI HASTALIKLAR ARASINDAKİ KORRELASYON	
Halit DEMİR & Nihat AKA & Canan DEMİR	177
ÜLSERATİF KOLİT HASTALIĞI İLE PROLİDAZ ENZİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	
Y. I. Özdemir	181
THE EFFECTS OF THE ASPECT RATIO AND THICKNESS/SPAN RATIO AT THE FREE VIBRATION BEHAVIOUR OF THICK PLATES ON ELASTIC FOUNDATION WITH FIRST ORDER FINITE ELEMENT	
Y. I. Özdemir	193
FORCED VIBRATION ANALYSIS OF MINDLIN PLATES RESTING ON WINKLER FOUNDATION	

Süleyman ADAK & Hasan CANGİ & Serdar YILMAZ TARİHİ YAPILARIN DOĞRU AYDINLATILMASININ ÖNEMİ	205
Süleyman ADAK & Hasan CANGİ & Ahmet Serdar YILMAZ FOTOVOLTAİK PANELLERDE KISMİ GÖLGELENMENİN ÇIKIŞ GÜCÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	219
Suleyman ADAK & Hasan CANGI & Ahmet Serdar YILMAZ THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INPUT CURRENT HARMONIC DISTORTION OF ASYNCHRONOUS MOTOR AND THE SWITCHING FREQUENCY IN PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEM	229
Hasan CANGİ & Abdurrahman UNCU & Süleyman ADAK ASENKRON MOTORLARIN KONTROLÜNDE PLC KULLANIMI	242
Süleyman ADAK & Abdurrahman UNCU & Hasan CANGİ ELEKTRİK TESİSLERİNDE HARMONİK KAYNAĞI OLARAK BİLGİSAYARLAR	248
Hasan CANGİ & Abdurrahman UNCU & Süleyman ADAK FOTOVOLTAİK SİSTEMLERDE TOPRAKLAMA VE YILDIRIMDAN KORUMA	256
Doç.Dr. Ali KIRÇAY THE DESIGN OF LOG-DOMAIN SECOND-ORDER BANDPASS FILTER FOR VHF APPLICATIONS	264
Ali KIRÇAY İŞARET SIKIŞTIRMA GENİŞLETME YÖNTEMİ İLE DÜŞÜK GERİLİMLİ/GÜÇLÜ DEVRE TASARIMI	269
Zülküf DEMİR & Oktay ADIYAMAN DELME İŞLEMİNDE MATKAP UÇ AÇISININ KUVVETTEKİ SAPMAYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	274
Hasan DÜZ GELİŞEN BORU AKIŞININ SAYISAL SİMULASYONUNDA FARKLI TÜRBÜLANS MODELLERİN ÇÖZÜMÜNDE YETENEKLERİN ARAŞTIRILMASI	284
Hasan DÜZ GÜNEŞ ISISI İLE ÇEVİRİM AKIŞKANLI TÜRBİNLİ GÜÇ ÜRETİMİNDE YENİ VERİM ARTIRMA TEKNİĞİ	293
Hasan DÜZ VERİMLİ VE MALİYETLİ YENİ BİR RÜZGAR TÜRBİNİN TASARLANMASI VE TEORİK ANALİZİ	302
Gökhan KAHRAMAN & Yahya TAŞGIN HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE CEBRİ BORU GİRİŞ KAPAĞINDA BULUNAN PİRİNÇ CONTALARIN SIZDIRMAZLIKLARININ ARAŞTIRILMASI	309
Gökmen ÇERİBAŞI & Merve ÖZDİN & Umut AYTULUN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN HİDROMETEOROLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNDE ETKİSİ VE TAHMİN MODELLERİNİN ÖNEMİ	314
Gökmen ÇERİBAŞI & Muhammed ÇALIŞKAN & Umut AYTULUN SAKARYA HAVZASINDAKİ HİDROELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİNİN ENERJİ POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE TAHMİN MODELLERİNİN ÖNEMİ	320
Gökmen ÇERİBAŞI & Umut AYTULUN BURSA İLİNİN YAĞIŞ VE SICAKLIK VERİLERİNİN TREND YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ	326
Erdem IŞIK & Anıl SÖZEN HASTANELERDE MEDİKAL GAZ TESİSATI	332
Deniz SÜTCÜ & Selman AYDIN REPLACING THE COMPRESSION RATIO IN GASOLINE ENGINES IMPACT OF ITS ENGINE PERFORMANCE PARAMETERS	337
Deniz SÜTCÜ & Selman AYDIN MELEZ (SEMI) HYBRID SYSTEM APPLIED IN VEHICLES	347

Deniz SÜTCÜ & Selman AYDIN	354
AUTONOMOUS DRIVING IN CARS	
Cenk YAVUZ & Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	359
KAMU BİNALARINDA LED ARMATÜR DÖNÜŞÜMÜNE İLİŞKİN BİR DURUM ÇALIŞMASI: SAKARYA ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ	
Ceyda AKSOY TIRMIKÇI & Cenk YAVUZ	365
FOSİL YAKITLARIN DÜNYADAKİ DURUMU VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	
Cenk YAVUZ & Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	370
FOTOMETRİK FLICKER OLAYININ OFİS ÇALIŞANLARININ ALGISINA ETKİSİNİN SAHA ÖRNEĞİ İLE İRDELENMESİ	
Mahmut MODANLI	375
ATANGANA-BALEANU KESİRLİ DİFERANSİYEL DENKLEMİNİN LAPLACE METODUYLA ÇÖZÜMÜ	
Mahmut MODANLI	381
KESİRLİ TELEGRAF KISMİ DİFERANSİYEL DENKLEMLERİN DUFORT-FRANKEL FARK METODUYLA YAKLAŞIK ÇÖZÜMÜ	
Mahmut MODANLI	385
BAGLEY-TORVİK HİPERBOLİK KESİRLİ DİFERANSİYEL DENKLEMİN LAPLACE COLLOCATION METODUYLA YAKLAŞIK ÇÖZÜMÜ	
Züleyha DEĞİRMENCİ & Mehmet TOPALBEKİROĞLU & Nevruz EREN	391
KAMU VE ÖZEL SEKTÖRDE İHALE İŞLEMLERİNİN ELEKTRONİK ORTAMA TAŞINMASI	
Mustafa Yusuf YILDIRIM & Mustafa ANUTGAN	407
TERS KİNEMATİK ANALİZİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE SİMÜLASYONU	
Mustafa Yusuf YILDIRIM & Mustafa ANUTGAN	412
STEREO GÖRME VE 3 EKSENLİ ROBOT KOL KULLANILARAK NESNE SINIFLANDIRMA	
Ömer Faruk EFE & Dr. Burak EFE & Mehmet Akif YERLİKAYA	419
AN INTEGRATED APPROACH FOR MOBILE PHONE SELECTION	
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk EFE	424
TEKSTİL SEKTÖRÜNDEKİ İŞ KAZALARINI ETKİLEYEN RİSK ETMENLERİNİN İNCELENMESİ	
Ömer Faruk EFE	431
HİBRİD ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEMELİNDE OSGB SEÇİMİ	
İbrahim Baran KARAŞİN & Ercan IŞIK & Alper DEMİRCİ & Tolga BEKLER	436
SÜNEKLİLİK DÜZEYİ YÜKSEK BETONARME YAPILARDA ZEMİN SINIFININ ETKİSİ	
Alper DEMİRCİ & Tolga BEKLER & İbrahim Baran KARAŞİN & Ercan IŞIK	443
VAN VE YAKIN CİVARINDA CİSİM DALGALARININ FREKANS BAĞIMLI SOĞRULMA FONKSİYONLARI	
Alper DEMİRCİ & Tolga BEKLER & İbrahim Baran KARAŞİN & Ercan IŞIK	448
VAN VE YAKIN CİVARINDA CİSİM DALGALARININ FREKANS BAĞIMLI SOĞRULMA FONKSİYONLARI	
Rasim DOĞAN & Ahmet KARAARSLA	454
FUEL CELL APPLICATION ON AC PUMP MOTORS	
Ahmet KARAARSLAN & Zafer ORTATEPE & Rasim DOĞAN	458
MODEL PREDICTIVE BASED ROTOR CURRENT CONTROL FOR MATRIX CONVERTER CONTROLLED DFIG	
Rasim DOĞAN & Ahmet KARAARSLAN	466
RECONSTRUCTION OF A LOAD COMPOSITION WITH ZIP COEFFICIENTS	
Ahmet KARAARSLAN & Özkan ÖZKARA & Rasim DOĞAN	471
MPPT AND PI CONTROL OF A BUCK-BOOST CONVERTER IN PV SYSTEMS FOR BATTERY CHARGING	

Ahmet KARAARSLAN & Rasim DOĞAN	478
OBTAINING OPTIMUM PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING WITH NON-INVERTING BUCK-BOOST CONVERTER	
Ahmet KARAARSLAN & Emrah ŞEKER & Rasim DOĞAN	486
LOAD COMPENSATION USING D-STATCOM	
Sibel DUMAN & Fatih ŞEN	495
ENHANCED HYDROGEN RELEASE FROM DEHYDROGENATION OF AMMONIA BORANE BY ISOLABLE AND REUSABLE IN SITU GENERATED OLEYLAMINE STABILIZED NICKEL (0) NANOPARTICLES	
Sibel DUMAN & Fatih SEN	504
COPPER(0)@CELLULOSE NANOPARTICLES: IN-SITU SYNTHESIS AND TESTING OF CATALYTIC ACTIVITY FROM GREEN DEHYDROGENATION OF DIMETHYLAMINE-BORANE	
Sibel DUMAN & Fatih SEN	511
STARCH SUPPORTED RUTHENIUM(0) NANOPARTICLE CATALYSTS FOR HYDROGEN GENERATION FROM THE GREEN DEHYDROGENATION OF DIMETHYLAMINE-BORANE	
Fatih SEN & Sibel DUMAN	517
MONODISPERSED PLATINUM- RHODIUM ALLOY NANOPARTICLES ASSEMBLED ON POLY(N-VINYLPYRROLIDONE) AS A HIGHLY EFFECTIVE CATALYST FOR DIMETHYLAMINE BORANE DEHYDROCOUPLING	
Fatih SEN & Sibel DUMAN	520
HIGHLY PRODUCTIVE AND STABLE GRAPHENE OXIDE SUPPORTED BIMETALLIC PALLADIUM-RUTHENIUM NANOCATALYSIS FOR HYDROGEN EVOLUTION REACTION	
Fatih SEN & Sibel DUMAN	524
REDUCED GRAPHENE OXIDE - BASED MONODISPERSE PALLADIUM COBALT NANOCOMPOSITE AS HIGHLY EFFICIENT AND STABLE NANOCATALYST FOR HYDROGEN EVOLUTION REACTION	
Halil İLKİMEN & Cengiz YENİKAYA	527
5-SÜLFOSALİSİLİK ASİT İLE 2-AMİNO-4-(CH₃;Cl)PİRİDİN TÜREVLERİNİN KARIŞIK LİGANDLI Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU	
Halil İLKİMEN & Cengiz YENİKAYA	536
5-SÜLFOSALİSİLİK ASİT İLE 2-AMİNOPİRİDİN TÜREVLERİNİN KARIŞIK LİGANDLI Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU	
Halil İLKİMEN & Cengiz YENİKAYA	545
2-AMİNO-5-(Cl;Br;NO₂)PİRİDİN TÜREVLERİ İLE 5-SÜLFOSALİSİLİK ASİTİN PROTON TRANSFER TUZLARININ SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU	
Enes ARIK & Canan DEMİR & Halit DEMİR	559
İSKEMİ MODİFİYE ALBÜMİNİN İLE GASTROÖZEFAGEAL REFLÜ HASTALIĞI ARASINDAKİ KORRELASYON	
Halit DEMİR & Enes ARIK & Canan DEMİR	563
METABOLİK HASTALIKLAR İLE OKSİDATİF STRES ARASINDAKİ KORRELASYON	
Halit DEMİR & Enes ARIK & Canan DEMİR	566
CRISPR-Cas9 'un Klinik, BİYOKİMYASAL OLARAK ÖNEMİ VE KANSER İLE ARASINDAKİ KORRELASYON	
Sibel ASLAN & Ertuğrul GÜL	569
REMOVAL OF SYNTHETIC DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY ZERO VALENT IRON	
Sibel ASLAN & Meltem GÖZEGİR	579
OCCURRENCE, TRANSFORMATION, AND FATE OF SULFONAMIDE ANTIBIOTICS IN TERRESTRIAL AND AQUATIC ENVIRONMENTS, AND THEIR	

REMOVAL METHODS	
Mehrzad Mohabbi Yadollahi	588
BAŞLANGIÇ GEOMETRİK KUSURUNUN KEMER ŞEKLİNDEKİ ÇİFT KATMANLI UZAY KAFES SİSTEMLERİN TAŞIYABİLECEĞİ YÜK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	
Mehrzad Mohabbi Yadollahi	602
امكانسنجی تولید سیمان ژنوپولیمیری از پرلیت	
Mehrzad Mohabbi Yadollahi	618
KÜR ŞARTLARININ REAKTİF PUDRA BETON ÜRETİMİNDEKİ ETKİSİ	
Lokman GEMİ	628
KARBON ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ	
Lokman GEMİ	635
CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ	
Lokman GEMİ	642
HİBRİD ELYAF TAKVİYELİ FGM KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ	
Nürettin AKÇAKALE	649
KAYNAK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	
Selma KARABAŞ & Osman KARKACIER	663
TÜRKİYE’DE ÖRTÜ ALTI SEBZE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TARIMSAL EKONOMİK YAPISI	
Selma KARABAŞ & Osman KARKACIER	671
KIRSAL ALANA YÖNELİK SOSYAL HİZMETLER VE KADININ GÜÇLENDİRİLMESİ	
Selma KARABAŞ & Osman KARKACIER	678
TÜRKİYE’DE SOSYAL HİZMETLER MODELİNDE UYGULANAN YARDIM PROGRAMLARI	
Semra GÜRBÜZ & Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR	686
COĞRAFİ İŞARET TESCİL BELGESİ ALMIŞ BALLARIN GENEL VE AYIRT EDİCİ ÖZELLİKLERİ	
Semra GÜRBÜZ & Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR & Lokman TOPRAK	691
SAĞLIK VE BESLENME AÇISINDAN BAL	
Çelikel GÜNGÖR & Semra GÜRBÜZ	695
PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN SÜT ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI	
Aslı Çelikel GÜNGÖR & Semra GÜRBÜZ & Mutlu Buket AKIN	700
PEYNİRALTI SUYU TOZUNUN YENİLEBİLİR FİLM ÜRETİMİNDE KULLANIMI	
Semra GÜRBÜZ & Aslı Çelikel GÜNGÖR	706
BİYOJEN AMİNLERİN GIDA KALİTESİ VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ	
Lokman TOPRAK & Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR & Semra GÜRBÜZ	710
YEREL YEMEKLER: MARDİN ÖRNEĞİ	
Gül KILIÇ DEDEOĞLU & Fatma ERSİN	714
YAŞLI HASTALARA EVDE BAKIM VEREN BİREYLERİN SOSYAL DESTEK ALGILARI, BAKIM YÜKLERİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ	
Volkan TUNÇ	722
CUMHURİYET DÖNEMİ’NDE ANKARA’DAN ERZURUM’A UZANAN DEMİRYOLU HATTI “1924-1939”	
Volkan TUNÇ	737
CUMHURİYET DÖNEMİ GÜNEYDOĞU ANADOLU DEMİRYOLU HATTI “FEVZİPAŞA-DİYARBAKIR-KURTALAN/1924-1944”	

Ümit GÜLER	753
OSMANLI KIBRISI'NDA HRİSTİYAN DİN ADAMLARINA KARŞI SUÇLAR	
Ümit GÜLER	757
OSMANLI DÖNEMİNDE KALYONCULARIN KIBRIS AHALİSİNE KARŞI CÜRÜMLERİ	
Dr. Öğr. Üyesi Ümit GÜLER	762
İSLAM TARİHİNDEKİ KÖLELİK TECRÜBESİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	
Mehmet Emin YURT	769
KUR'ÂN TEFSİRİNDE BİLİMSEL BİLGİNİN DEĞERİ	
Abdurrahman ENSARİ	777
FARKLI İNAÇ VE KÜLTÜRLERE SAYGI BAĞLAMINDA EN'ÂM 108. AYETİN YORUMU	
Gökhan ARIKAN & Recep KÜRKCÜ & İsmail GÖKHAN	789
KÜREKÇİLERİN ALT VE ÜST EKSTREMİTE KUVVETİ İLE BAZI FİZİKSEL, FİZYOLOJİK ÖZELİKLERİNİN 2000 METRE ERGOMETRE DERESESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELEMESİ	
Recep KAHRAMANOĞLU	800
ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRETİM SÜRECİNİ PLANLAMADA YAŞADIKLARI SORUNLAR VE BEKLENTİLERİ	
Recep KAHRAMANOĞLU	804
CUMHURİYET SONRASI ÖĞRETMEN YETİŞTİREN KURUMLARA ÖĞRENCİ ALIM SÜRECİNDE MÜLAKAT UYGULAMASI VE BU ÇERÇEVEDE BUGÜNÜMÜZE BAKIŞ	
Recep KAHRAMANOĞLU	809
ÖĞRETMEN OLMAK İSTEYEN ADAYLAR İÇİN ÖĞRETMEN YETİŞTİRE KURUMLARA YÖNELİK GİRİŞ STANDARTLARININ ÖNEM DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ	
Sevim SEVGİ	820
ÜST BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİNİN ÖLÇMENİN DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ	
Melek ÇAĞLIKÖSE & Sevim SEVGİ	825
ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜST BİLİŞ BECERİLERİNİN İNCELENMESİ	
Sevim SEVGİ	829
SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE GEOMETRİK AÇILIMLAR KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ	
İlcut Elif KANDİL GÖKER	834
MEVDUAT BANKALARINDA ENTELEKTÜEL SERMAYE VE SERMAYE YETERLİLİK ORANI İLİŞKİSİ	
Fikret SALIK	841
AMELİYATHANE HEMŞİRELERİNİN BİLGİ, TECRÜBE VE MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
Muhammet ASENA	844
YANIK ÜNİTESİ HEMŞİRELERİNİN BİLGİ, TECRÜBE VE MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
Ahmet KOÇ	847
TERMAL BAND ANALİZLERİNİN BİTKİ YOĞUNLUK İNDEKSLERİNE (NDVI) GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİNDE İĞDIR İLİ ÖRNEĞİ	
Mehmet YILDIRIM & Ferhat KIZILGEÇİ & Cuma AKINCI & Önder ALBAYRAK	853
EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN BAŞAKLANMA DÖNEMİNDE ÖLÇÜLEN LAI, SPAD, NDVI, BÖS İLE TANE VERİMİ VE KALİTE ÖZELİKLERİ ARASINDA KORELASYON ANALİZİ	
Mehmet YILDIRIM & Ferhat ÖZTÜRK	858
BAZI İLERİ EKMEKLİK BUĞDAY HATLARININ VERİM VE BAZI KALİTE	

ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
Mehmet YILDIRIM & Ferhat KIZILGEÇİ	862
BİTLİS KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	
Hüseyin BASIM & Esin BASIM	866
ANTAGONISTIC POTENTIAL OF <i>Bacillus subtilis</i> HB10 AGAINST <i>Xanthomonas</i> spp., CAUSAL AGENTS OF PEPPER AND TOMATO BACTERIAL LEAF SPOT DISEASE	
Hüseyin BASIM & Esin BASIM	869
THE VOLATILE ANTIBACTERIAL EFFECT OF THE ESSENTIAL OIL OF <i>Eucalyptus camaldulensis</i> AGAINST <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> STRAINS, A CAUSAL AGENT OF TOMATO BACTERIAL WILT AND CANCER DISEASE	
Hüseyin BASIM & Esin BASIM	873
RESEARCH ON THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF THE ESSENTIAL OIL OF THYME (<i>O. dubium</i>) AGAINST <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> ISOLATES, A CAUSAL AGENT OF BANANA WET ROT DISEASE	
Esin BASIM & Hüseyin BASIM	877
ANTIBACTERIAL EFFECTS OF SOME ESSENTIAL OILS AGAINST <i>Pseudomonas tolaasii</i> ISOLATES, A CAUSAL AGENT OF BROWN BLOTCH DISEASE ON CULTIVATED MUSHROOM <i>Agaricus bisporus</i> (Lange) Sing.	
Esin BASIM & Hüseyin BASIM	881
PLANT PROTECTION AND CULTIVATION PROBLEMS IN GREENHOUSE VEGETABLES PRODUCTION IN AKSU DISTRICT OF ANTALYA PROVINCE	
Seyithan SEYDOŞOĞLU	887
DÜZENSİZ OTLATMANIN DOĞAL MERALAR ÜZERİNE ETKİLERİ	
Seyithan SEYDOŞOĞLU	892
FARKLI ORANLARDA KARIŞTIRILAN YEM BEZELYESİ (<i>Pisum sativum</i> L.) VE ARPA (<i>Hordeum vulgare</i> L.) HÂSILLARININ SİLAJ KALİTESİNE ETKİ EDEN ORGANİK ASİT ORANLARININ BELİRLENMESİ	
Enver KENDAL & Yusuf DOĞAN	898
MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN DİYARBAKIR ŞARTLARINDA VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI	
Enver KENDAL & Yusuf DOĞAN	905
MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE TANEDEKİ MİKRO VE MAKRO BESİN KONSANTRASYONU	
Enver KENDAL & Yusuf DOĞAN	911
YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN TANEDEKİ BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN KORELASYONU	
Serap DOĞAN & Yusuf DOĞAN & Enver KENDAL	918
BAZI NOHUT (<i>Cicer arietinum</i> L.) GENOTİPLERİN MARDİN KOŞULLARINDAKİ VERİM VE ADAPTASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ	
Enver KENDAL & Yusuf DOĞAN	922
YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER	
M. Firat BARAN & M. Zahir DUZ	928
REMOVAL OF PB, CD, ZN, FE, NI AND CU FROM AQUEOUS SOLUTION BY <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> USING ICP-OES AND ICP-MS	
Rena HÜSEYİNOĞLU	938
GİRESUN DAĞLARI SUBALPİN BÖLGESİ'NDEKİ BAZI GEOFİT BİTKİ TÜRLERİNİN EKOLOJİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	
Necati ÇETİN & Cevdet SAĞLAM	946
DİYARBAKIR İLİNDE TARIMSAL MEKANİZASYONDAKİ GELİŞMELERİN MEVCUT DURUMU	

Necati ÇETİN & Cevdet SAĞLAM	951
GELENEKSEL VE KORUYUCU TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNDE ENERJİ KULLANIMI	
Necati ÇETİN & Cevdet SAĞLAM & Hüseyin Hüsnü BALIK & Gözde Nur GÜÇKAN & Yusuf Can AŞIK	961
YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (<i>Helianthus annuus</i> L.) TOHUMLARININ BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	
Sinan ANLAŞ & İnanç ÖZGEN	964
TÜRKİYE HISTERIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) FAUNASINA KATKILAR	
Sinan ANLAŞ & İnanç ÖZGEN	967
TÜRKİYE NITIDULIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) FAUNASINA KATKILAR	
Sinan ANLAŞ & İnanç ÖZGEN	970
TÜRKİYE SILPHIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) FAUNASINA KATKILAR	
Çetin KARADEMİR & Emine KARADEMİR & Uğur SEVİLMİŞ	972
İLERİ PAMUK (<i>Gossypium</i> spp.) HATLARININ KÜMELENME ANALİZİ İLE BENZERLİK DURUMLARININ İNCELENMESİ	
Emine KARADEMİR & Çetin KARADEMİR & Uğur SEVİLMİŞ	979
MARDİN KOŞULLARINDA İLERİ PAMUK HATLARININ VERİM VE LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	
Amir Rahimi & Latifeh Pourakbar & Gülen Özyazıcı	985
INVESTIGATION ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF UPPER, MIDDLE, AND LOWER LEAVES OF <i>GARDEN THYME</i> (<i>Thymus vulgaris</i> L.)	
Gülen ÖZYAZICI & Münevver GÜLTEKİN	993
SIİRT KOŞULLARINDA KİŞNİŞ ÇEŞİT, HAT VE POPULASYONLARININ AGRONOMİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	
Mehmet Arif ÖZYAZICI & Orhan DENGİZ & Gülen Özyazıcı	1003
TARIM TOPRAKLARININ BAZI FİZİKO-KİMYASAL TOPRAK ÖZELLİKLERİ İLE AĞIR METAL İÇERİKLERİNE YÖNELİK ZENGİNLEŞME FAKTÖRLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ: GÜMÜŞHANE İLİ ÖRNEĞİ	
Selime ÖLMEZ BAYHAN & Erol BAYHAN	1015
GAP BÖLGESİ PAMUK ALANLARINDAKİ KELEBEKLER (LEPIDOPTERA)	
Nihal KOÇAK & Selime ÖLMEZ BAYHAN	1021
FARKLI PATLİCAN ÇEŞİTLERİNDE TÜTÜN TOPRAK PİRESİ <i>Epitrix hirtipennis</i> (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: ALTICINAE) 'İN BİTKİ FENOLOJİSİNE GÖRE POPULASYON GELİŞMESİNİN BELİRLENMESİ	
Nihal KOÇAK & Selime ÖLMEZ BAYHAN	1025
FARKLI PATLİCAN ÇEŞİTLERİNDE <i>Epitrix hirtipennis</i> (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: ALTICINAE)'İN YAPRAKTAKİ ZARAR ORANININ BELİRLENMESİ	
Bülent KURTİŞOĞLU	1029
TRAKYA' DA GELENEK VE GÖRENEKLERİNDEN UNUTULAN TÖREN; MART DOKUZU	
Bülent KURTİŞOĞLU	1033
KÜLTÜREL DEĞİŞİM SÜREÇLERİ; HALK OYUNLARI ÖRNEKLEMESİ	
Bülent KURTİŞOĞLU	1040
TÜRK HALK OYUNLARININ YAYGINLAŞMASINDA KURUMSALLAŞMANIN ÖNEMİ	
Cenan İŞÇİ & Nevin AKKAYA	1048
İKİDİLLİ ÖĞRENCİLERİN TÜRKÇE DERSİ DİNLEME VE KONUŞMA BECERİLERİNE İLİŞKİN ÖZYETERLİKLERİ	
Ayşegül ŞARBAK	1057
NEOLİTİK'TEN ORTAÇAĞ'A ESKİ ANADOLU TOPLUMLARINDA GÖRÜLEN	

DİŞ PATOLOJİLERİ	
Sema DEMİR & Rıza ÇİTİL	1071
ÜNİVERSİTE HASTANESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN SAĞLIKLI YAŞAM BİÇİMİ DAVRANIŞLARI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ	
Murat KEKLİK	1084
“TASAVVURDAN ZİYÂN ETMEK” DEYİMİ ÜZERİNE	
Murat KEKLİK	1089
ÜSKÜPLÜ ATÂ'DA “KAN” İMGESİ	
Bülent DÖŞ	1096
ONLINE EĞİTİMLE İLGİLİ SON GELİŞMELER	
Bülent DÖŞ	1100
ÖĞRETMEN ADAYLARININ DERS ÇALIŞMA ALIŞKANLIKLARININ İNCELENMESİ	
Bülent DÖŞ	1104
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN GÖZÜNDEN BAŐARISIZLIĐIN NEDENLERİ	
Erman ADANAŐ & Havva ÇETİN & Dr. Çetin GÜLER	1108
MÜZİK DERSİ ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOĞİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŐARISINA ETKİŐİ	
Havva ÇETİN & Erman ADANAŐ & Dr. Çetin GÜLER	1112
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN DİĞİTAL OYUN BAĞIMLILIKLARI DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	
Davut OKÇU	1118
İSTENMEYEN DAVRANIŞLARI ÖNLEMEDE SINIF YÖNETİCİLERİNİN EMPATİK YAKLAŞIMININ ÖNEMİ	
Davut OKÇU	1123
MEVLANA'YA GÖRE ROL MODEL EĞİTİMCİLERİN NİTELİKLERİ	
Mehmet Nuri KARDAŐ & Nurullah ESENDEMİR	1133
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TÜRKÇE DİNLEME BECERİŐİ FARKINDALIKLARI ÜZERİNE DENEYSSEL BİR ARAŞTIRMA	
Mehmet Nuri KARDAŐ & Nurullah ESENDEMİR	1140
AKTİF ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TÜRKÇE DİNEME BECERİŐİ BAŐARILARINA ETKİŐİ	
Mehmet Nuri KARDAŐ & Nurullah ESENDEMİR & Engin YAVUZ	1147
TÜRKÇE YAZMA EĞİTİMİ ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARIN EĞİLİMLERİNE İLİŞKİN BİR İÇERİK ANALİZİ	
Berker KURT	1158
ÖMER SEYFETTİN ÖYKÜLERİNDEN HAREKETLE DÖNEMİN TÜRKÇE EĞİTİMİ ÜZERİNE ÇIKARIMLAR	
Berker KURT	1163
ALTINCI SINIF TÜRKÇE DERS KİTAPLARINDAKİ OKUMA METİNLERİNİN SÖZ VARLIĞI ÜZERİNE BİR İNCELEME	
Berker KURT	1170
ANA DİLİ EĞİTİMİNDE KULLANILAN DERS KİTAPLARI ÜZERİNE BİR KARŞILAŞTIRMA: TÜRKİYE VE MACARİSTAN ÖRNEĞİ	
Erhan GÖRMEZ	1182
İLKOKUL SOSYAL BİLGİLER DERS KİTABININ EDEBİ ÜRÜNLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ	
Erhan GÖRMEZ	1185
KÜLTÜR VE MİRAS ÖĞRENME ALANINDA TARİHSEL ZAMAN KAVRAMININ ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ETKİNLİKLERİN İNCELENMESİ	
Erhan GÖRMEZ	1190
SOSYAL BİLGİLER DERS KİTAPLARININ KAVRAM ÖĞRETİMİ ETKİNLİKLERİ BAKIMINDAN İNCELENMESİ	

Sezer AYAZ & Orhan YALAZA & Veli BATDI	1197
EĞİTİMDE STRATEJİ GELİŞTİRMEYE İLİŞKİN KURAMSAL BİR ÇALIŞMA	
Erhan ÜNAL	1201
ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ ENTEGRASYONUNA YÖNELİK ÖZ YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ	
Erhan ÜNAL	1206
ÖĞRETİM MATERYALİ TASARIMINDA WEB 2.0 ARAÇLARININ ÖNEMİ	
Nurettin KONAR & Alperen ŞANAL	1210
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNSEL ENGELLİ ÇOCUKLARA YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ	
Nurettin KONAR & Alperen ŞANAL	1221
TÜRKİYE'DE 1995-2018 YILLARI ARASINDA GÖRME ENGELLİLER VE SPOR İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	
Nurettin KONAR & Mehmet Emek KOCA	1229
TÜRKİYE'DE 1995-2018 YILLARI ARASINDA İŞİTME ENGELLİLER VE SPOR İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	
Nurettin KONAR & Mehmet Emek KOCA	1236
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN MESLEKİ KAYGILARININ İNCELENMESİ	
Hasan Basri MEMDUHOĞLU & Ferda EKMEN	1248
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE AİLE KATILIMI VE ÖĞRETMEN-VELİ İŞBİRLİĞİ	
Hasan Basri MEMDUHOĞLU & Tuğba EKİN	1257
BİR ALTERNATİF OKUL UYGULAMASI OLARAK BUTİK OKULLAR: FELSEFESİ, YAPISI VE TÜRK EĞİTİM SİSTEMİNDE UYGULANABİLİRLİĞİ	
Hasan Basri MEMDUHOĞLU & Sezen AKGÜL	1265
BİR EĞİTİM PLANLAMASI SORUNSAĞI OLARAK ÖĞRETMENLİK YAP(A)MAYAN VE FARKLI SEKTÖRLERDE ÇALIŞAN ÖĞRETMEN ADAYLARI: MESLEKİ SORUNLARI, BEKLENTİLERİ, UMUTLARI	
Hasan Basri MEMDUHOĞLU & Su Buşra Birden	1274
ÖZEL OKUL YÖNETİCİLERİ VE ÖĞRETMENLERİNİN WALDORF OKULLARINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL	1283
HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE GİRİŞİMCİLİK	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL	1288
ALTERNATİF BİR YARA BAKIM UYGULAMASI: OTOLOG TROMBOSİTİN ZENGİN FİBRİN	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL & Murat BİLGİ & Abdullah Cemil İLÇE	1293
ERGONOMİ EĞİTİMİ VE ERGONOMİK ARAÇ GERECİN HEMŞİRELERE VE HASTA BAKIMINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ	
Yasemin AĞAOĞLU	1307
ALKOL BAĞIMLILIĞI, BELİRTİLERİ, NEDENLERİ VE İNSAN VÜCUDU ÜZERİNDEKİ METABOLİK ETKİLERİ	
Gency SARIŞIK	1318
4-EKSENİLİ MAKİNEDE DOĞAL TAŞDAN ÜRETİLEN 3-BOYUTLU ÜRÜNLERİN İŞLENMESİNDE OPTİMUM İŞLEME PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ	
Gency SARIŞIK & A. Sabri ÖGÜTLÜ	1332
DOĞAL TAŞ NİHAİ ÜRÜNLERİN KIRILMA POTANSİYELİ İNDEKSİNİN İSTATİSTİKSEL K-ORTALAMALAR KÜMELEME YÖNTEMİ İLE SINIFLANDIRILMASI	
Gültekin ÇOŞKUN & Gency SARIŞIK & Bureu ŞAHAN	1348
FARKLI KARIŞIMLARDA VE DESENLERDE ÜRETİLEN BETON KARO	

TAŞLARININ KAYMA DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ	
Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ	1356
BAZI BRİYOFİT TÜRLERİNİN GLUTATYON İÇERİKLERİ	
Çiğdem SEVİM & Selim ÇOMAKLI	1360
HİSTOPATHOLOGICAL CHANGES OF THE TESTES IN COMMONLY USED HERBİCİDES (GLUFOSİNATE AND IMAZAMOX) EXPOSURE	
Çiğdem SEVİM	1368
ENVIRONMENTAL RISKS OF NEONICOTINOID PESTICIDES	
Ayten ATES	1373
Fe-ZSM-5 ZEOLİTLERİ YÜZEYİNDE N-BUTANIN OKSİDATİF DEHİDROJENASYONU	
Ayten ATES	1383
Fe(III) İLE TARIMSAL ATIKLARIN BİRLİKTE PİROLİZİ İLE ÜRETİLMİŞ MANYETİK ADSORBENTLERİN KARAKTERİSTİKLERİ	
Ayten ATES	1391
N₂O VE O₂ İLE PROPANIN OKSİDATİF DEHİDROJENASYONU ÜZERİNE Fe-ZSM-5 ZEOLİTELERİN KARAKTERSİTİKLERİNİN ETKİSİ	
Doğan Engin ALNAK & Koray KARABULUT	1403
ÇARPAN JET AKIŞI KULLANILARAK SOĞUTULAN YÜZEYLERDE DESEN AÇISININ ISI TRANSFERİ VE AKIŞ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ	
Erdinç BOZKURT	1424
RETİNA VEN DAL TIKANIKLIĞINDA İNTRAVİTREAL UYGULANAN AFLİBERCEPT VE RANİBİZUMAB ENJEKSİYONLARININ MAKULA ÖDEMİ ve GÖRME KESKİNLİĞİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	
Cengiz Güven	1428
TROMBOZE ARTERİOVENÖZ FİSTÜL SONRASI GELİŞEN GERÇEK BRAKİAL ARTER ANEVİZMASI	
Gönül ŞENER & Seda GÜNDÜZALP	1431
BAŞARI İÇİN SWOT ANALİZİ	
Seda GÜNDÜZALP & Gönül ŞENER	1438
ÜNİVERSİTELERDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM	
Seda GÜNDÜZALP & Gönül ŞENER	1445
MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN ZAMAN GÜNLÜKLERİ	
İbrahim AKBEN & Sinan ÇINAR	1451
LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE BLOCKCHAIN: VAATLER, UYGULAMALAR VE ENGELLER	
Cuma BOZKURT & Sinan ÇINAR	1462
LOJİSTİK ENDÜSTRİSİNDE AKILLI TEKNOLOJİ DEVRİMİ	
Cuma BOZKURT & Zühal TAŞPINAR BOZ	1476
EKONOMİNİN YENİ FORMU DİJİTAL EKONOMİ	
Nedim UYGUR & Erkan UZUN & Kamuran YILDIZ	1481
YABANCI PARALI İŞLEMLERİN VERGİ USUL KANUNU VE TMS 21 STANDARDI AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI VE MUHASEBELEŞTİRİLMESİ	
Kamuran YILDIZ & Nedim UYGUR & Erkan UZUN	1486
BANKACILIK SEKTÖRÜNDE YAŞANILABİLECEK KRİZLER VE ALINABİLECEK ÖNLEMLER	
Erkan UZUN & Kamuran YILDIZ & Nedim UYGUR	1493
YENİ TTK (6102 SAYILI KANUN)'NİN ŞİRKETLERE GETİRDİĞİ YENİLİKLER VE FİNANSAL TABLOLARA ETKİSİ	
Filiz ERYILMAZ	1500
TÜRKİYE'DE REEL ÜCRETLER, ENFLASYON VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ	
Filiz ERYILMAZ & Derya HEKİM YILMAZ & Emin ERTÜRK	1506
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE KÜRESEL KRİZ DÖNEMİNDE GELENEKSEL	

OLMAYAN PARA POLİTİKALARI	
Filiz ERYILMAZ & Emin ERTÜRK	1512
TÜRKİYE'DE KURUMSAL DÜZENLEMELERİN MAKROEKONOMİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ	
Mehmet YÜCE & Filiz ERYILMAZ	1522
TÜRKİYE'DE KATILIM BANKACILIĞI SEKTÖRÜNÜN ANALİZİ: FIRSATLAR ve TEHDİTLER	
Sevgi Şahin & Ayşe Nefise Bahçecik	1528
HEMŞİRELERİN DUYGUSAL EMEK DAVRANIŞLARI VE DUYGUSAL ZEKA DÜZEYLERİ	
Абдуллаева Ирада	1543
«ЮЖНЫЙ ГАЗОВЫЙ КОРИДОР» - АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТУРЦИИ И ЕВРОПЫ	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL	1549
HEMŞİRELİK BÖLÜMLERİNDE BİLİŞİM VE İNOVASYON İLE İLGİLİ DERSLERİN İNCELENMESİ	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL	1556
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN BİREYSEL YENİLİKÇİLİK DURUMLARI İLE AKADEMİK BAŞARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	
Arzu İLÇE & Ganime Esra SOYSAL	1563
HEMŞİRELİKTE BİLİŞİM VE İNOVASYON İLE İLGİLİ TEZLERİN İNCELENMESİ	
Yelderem AKHOUNDNEJAD	1570
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	
Mehmet Settar Ünal	1576
Uludere/ŞIRNAK İLÇESİ BAĞCILIĞINA BİR BAKIŞ	
HASAN H. M. & MİKAİL N.	1580
FORECASTING OF RED AND WHITE MEAT PRODUCTION IN NORTHERN IRAQ WITH TIME SERIES MODELS	
Nabeel Taher Abdulazeez ALGAILANI & Nazire MİKAİL	1588
DOĞRUSAL OLMAYAN REGRESYON MODELLERİ VE HAYVANCILIKTA UYGULAMALARI	
Sibel SİLİCİ	1605
ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN BAL VE PROPOLİS ÜRÜNLERİNİN BİYOAKTİVİTESİ	
Sibel SİLİCİ	1617
PROPOLİS ZEYTİNYAĞI ÖZÜTÜNÜN ANTİKARSİNOJENİK AKTİVİTESİ	
Sibel SİLİCİ & Olgay Kaan TEKİN	1625
KAYSERİ-ÖZVATAN İLÇESİ BALLARININ PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ	
Umut Tolga GÜMÜŞ & Erkan ÇIBIK	1633
BİST'DE İŞEM GÖREN ENERJİ SEKTÖRÜNDEKİ İŞLETMELERİN FİNANSAL PERFORMANLARININ BORSA GETİRİLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI	
Umut Tolga GÜMÜŞ & Erkan ÇIBIK	1646
MALİ BÜROLARDA ÇALIŞAN PERSONELİN MUHASEBE EĞİTİM DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ: SPSS ÇALIŞMASI	
Bülent YILDIZ & Umut Tolga GÜMÜŞ & Erkan ÇIBIK	1659
BİST 100'DE YER ALAN İMALAT İŞLETMELERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ ÖLÇÜLMESİ	
Hüseyin Nasip ÖZALTAŞ & Gülseren ÖZALTAŞ SERÇEK	1671
REKREASYON VE REKREASYON YÖNETİMİ BÖLÜMLERİNİN MÜFREDAT AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI	
Gülseren ÖZALTAŞ SERÇEK & Lokman TOPRAK & Sadık SERÇEK	1680
GASTRONOMİ TURİZMİNİN GELİŞİMİNDE MUTFAK KÜLTÜRÜNÜN ÖNEMİ	
Gülseren ÖZALTAŞ SERÇEK	1687

ENDÜSTRİ 4.0'IN TURİZME ETKİSİ: AKILLI TURİZM UYGULAMALARI	
Rifat YILMAZ	1701
ETKİLİ BİR PERFORMANS ÖLÇÜM SİSTEMİ OLARAK FRANSIZ KONTROL PANELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
Rifat YILMAZ	1708
MALİYET YÖNETİMİNDE PARAMETRİK MALİYET ANALİZİ TEKNİĞİNİN KULLANILMASI	
Fatma KIZILKAYA & Mehmet DAĞ	1713
NİC ÜLKELERİNDE İŞSİZLİK HİSTERİSİ: FOURIER YAKLAŞIMI	
Mehmet DAĞ & Fatma KIZILKAYA	1717
TÜRKİYE'DE ENFLASYONUN BÜTÇE AÇIĞI ÜZERİNE ETKİSİ: EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ	
Mehmet KAYA & İrfan KALAYCI	1722
DİYARBAKIR'IN SANAYİLEŞMESİNDE TEKNOKENTİN KATKISI ÜZERİNE	
İrfan KALAYCI & Mehmet KAYA	1734
DİYARBAKIR'IN İKTİSADİ SIRLARI	
Mehmet Eryılmaz	1740
FİRMALARDA DİJİTALİZASYON, ÖĞRENME, UNUTMA VE PERFORMANS İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR TARTIŞMA	
Mehmet Eryılmaz	1742
TÜRK AKADEMİASININ BİLGİ ÇEVİRİ/TRANSFER EĞİLİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	
Mehmet Eryılmaz	1747
YÜKSEKÖĞRETİM ÖRGÜTLERİNDE KURUMSAL RİSK YÖNETİMİ: BİR YAZIN TARAMASI	
Mehmet Eryılmaz & Abdulrahman Joukhaji	1752
MÜLTECİ GİRİŞİMCİLİK ARAŞTIRMALARININ GÜÇLÜKLERİ ÜZERİNE METODOLOJİK BİR TARTIŞMA	
Zihni MEREY & Sabahattin KESGİN	1755
ORTAÖĞRETİM ÖĞRETMENLERİNİN ALGILARINA GÖRE OKUL YÖNETİMİNDE KAYIRMACILIK	
Zihni MEREY & Neclan BAYHAN	1762
TÜRKİYE'DE BARIŞ EĞİTİMİ ALANINDA YAPILAN YÜKSEK LİSANS VE DOKTORA TEZLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
Zehra Aydın	1771
THE COMPARISON OF SHORT STORIES: "THE INVISIBLE JAPANESE GENTLEMAN" AND "THE REVIVAL"	
Zehra Aydın	1776
THE HUMAN CONDITION IN JEANETTE WINTERSON'S THE STONE GODS	
Zöhre BAŞ KORKMAZ	1782
RECLAIMING CHILDREN'S IDENTITIES: LORD OF THE FLIES (1954) PROTESTING THE CORAL ISLAND (1858)	
Zöhre BAŞ KORKMAZ	1787
POSTCOLONIAL READING OF "MY SON THE FANATIC" (1994) BY HANIF KUREISHI: IDENTITY AND MULTICULTURALISM	
Aydın GÖRMEZ & Zeki EDİS	1794
COLOURISM AS REFLECTED IN LITERARY STUDIES	
Aydın GÖRMEZ & Zeki EDİS	1798
MALCOLM X IN BLACK MOVEMENT	
Metin Eren	1802
AVANZÂDE MEHMET SÜLEYMAN'IN İZDİVAÇTA BÜYÜCÜLÜK ADLI ESERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	

Metin Eren	1807
ERCİŞLİ EMRAH İLE SELVİHAN HİKÂYESİNİN ÂŞİK HAYRETTİN ANLATMASINA DAYANAN VARYANTI ÜZERİNE BİR İNCELEME	
Metin Eren	1812
SÖZLÜ KÜLTÜR TAŞIYICISI OLARAK ÂŞİK HAYRETTİN VE ONUN KÖROĞLU ANLATMASI ÜZERİNE BİR İNCELEME	
Songül PEKTAŞ & Münire Meral YAĞCI TURAN	1817
MÜZİK VE GÖRSEL SANATLAR TERAPİSİ BAĞLAMINDA SANATIN PSİKOTERAPİDEKİ İŞLEVİ	
Münire Meral YAĞCI TURAN & Songül PEKTAŞ	1824
ÖZEL GEREKSİNİMLİ BİREYLERİN EĞİTİMİNDE RESİM VE MÜZİK BAĞLAMINDA SANAT EĞİTİMİNİN YERİ VE ÖNEMİ	
Emrah Önder & Canser Boz & Uğur Arcagök	1832
YÜKSELEN VE BÜYÜMENİN ÖNCÜSÜ EKONOMİLERİN (KARTALLAR) MAKRO-EKONOMİK PERFORMANS ANALİZİ	
Uğur Arcagök & Emrah Önder & Canser Boz & Cem Gürler	1837
AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ VE AVRUPA BİRLİĞİ'NE ADAY ÜLKELERİN MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİ KULLANILARAK ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME VE KÜMELEME ANALİZİ	
Canser Boz & Emrah Önder & Uğur Arcagök	1844
İSTANBUL İLİNDE BİR EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİ ETKİLEYEN PSİKOSOSYAL RİSK FAKTÖRLERİ	
Mevlüt ALATAŞ	1851
JAPON BALIKLARI (<i>CARASSIUS SP.</i>)'NDA RENK TERCİHİ VAR MIDIR?	
Mevlüt ALATAŞ	1856
SOĞAN (<i>ALLIUM CEPA</i>) BİTKİSİNİN DEĞİŞİK PH' LAR DA YETİŞTİRİLMESİ	
Hayrunnisa Bekis Bozkurt & Çiğdem Eda Balkan	1861
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA HASTANESİ'NE BAŞVURAN ÇOCUK HASTALARIN İKİ YILLIK KAN KÜLTÜR PREVALANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ	
Yusuf Doğan & Enver Kendal	1867
MARDİN EKOLOJİK KOŞULLARINDA NOHUT GENOTİPLERİNİN BİPLOT YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	
Orhan BEYAZ	1874
BAZI ÖZEL YÜZEYLERİN KARAKTERİZASYONU	
Canser Boz & Emrah Önder & Uğur Arcagök	1885
İSTANBUL İLİNDE BİR EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİ ETKİLEYEN PSİKOSOSYAL RİSK FAKTÖRLERİ	
Emrah Önder & Canser Boz & Uğur Arcagök	1894
YÜKSELEN VE BÜYÜMENİN ÖNCÜSÜ EKONOMİLERİN (KARTALLAR) MAKRO-EKONOMİK PERFORMANS ANALİZİ	
Uğur Arcagök & Emrah Önder & Canser Boz & Cem Gürler	1900
AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ VE AVRUPA BİRLİĞİ'NE ADAY ÜLKELERİN	

MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİ KULLANILARAK ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME VE KÜMELEME ANALİZİ	
Vüsale Tağızade	1908
M. F. AHUNDZADE'NİN "ALDATILMIŞ KEVAKİB" ESERİNDE DOĞU VE BATI SORUNU VE SANATSAL ÇÖZÜM	
Sevim GÜLGÜN & Yaşar ÖZBAY	1917
ÖZNEL EŞ AFFEDİCİLİĞİ ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİLİRLİK ÇALIŞMASI	

COPPER(0)@CELLULOSE NANOPARTICLES: IN-SITU SYNTHESIS AND TESTING OF CATALYTIC ACTIVITY FROM GREEN DEHYDROGENATION OF DIMETHYLAMINE-BORANE

Sibel DUMAN¹
Fatih SEN²

ABSTRACT

Herein, DMAB that has low melting point ($\sim 35^{\circ}\text{C}$) was used as both reducing and stabilizing agent for synthesis of cellulose supported copper(0) nanoparticles (Cu(0)@Cellulose NPs). First time, we reported that Cu(0)@Cellulose NPs are *in-situ* obtained by decomposition of Cu(acac)₂ in presence of cellulose during the green dehydrogenation of DMAB under inert gas atmosphere at nearly room temperature ($35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$). Copper(0) NPs exhibit high durability throughout their catalytic use in the dehydrogenation reaction against agglomeration thanks to the stabilizing feature of molten DMAB and powder cellulose. Cu(0)@Cellulose NPs and side products of DMAB formed after dehydrogenation reaction were characterized by ¹¹B NMR, UV-vis, ATR-FTIR and XRD techniques. The heterogeneity of the in situ generated Cu(0)@Cellulose NPs in the green dehydrogenation of DMAB was identified by 1,10-phenanthroline poisoning experiments. We also report kinetic studies on the green dehydrogenation of DMAB catalyzed by Cu(0)@Cellulose NPs depending on the temperature, substrate and catalyst concentrations under inert atmosphere leading to the rate laws and activation parameters (E_a , $\Delta H^{\#}$ and $\Delta S^{\#}$). Thus, it is believed that the synthesis of Cu(0)@Cellulose nanocatalysts which exhibit catalytic activity for the dehydrogenation of DMAB in the green environment at nearly room temperature ($35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$) and yields 2 moles of hydrogen gas from 2 moles of DMAB will contribute significantly to the literature.

Keywords: Copper Nanoparticles, Cellulose, Green Dehydrogenation, Dimethylamine-Borane, Heterogeneous Catalysis.

INTRODUCTION

With increasing energy demand in the last decade, scientists have been beginning to show great interest in alternative energy sources. Thus, non-polluting, renewable and sustainable energy sources are of great importance such as hydrogen energy [1,2]. Hydrogen which is a secondary energy source of the future are considered to be the most important energy carrier [3–5]. However, the most important issue that prevents the applicability of hydrogen is storage problem. In this context, amine-boranes with high hydrogen storage capacity are promising [2,6,7]. Dimethylamine borane (DMAB, (CH₃)₂NHBH₃) which can release 1 equivalent H₂ in the presence of suitable catalyst under mild conditions (eq. 1) has a special place among amine-boranes used as solid hydrogen storage material because of its hydrogen storage capacity (%16.9 by weight), high stability and environmental friendliness [8–10].



Herein, DMAB that has low melting point ($\sim 35^{\circ}\text{C}$) was used as both reducing and stabilizing agent for synthesis of copper(0) NPs. First time, we reported that Cu(0)@Cellulose NPs are *in-situ* obtained by decomposition of Cu(acac)₂ in presence of cellulose during the green dehydrogenation of DMAB under inert gas atmosphere at nearly room temperature. Cu(0)@Cellulose NPs and side products of DMAB formed after dehydrogenation reaction were characterized by ¹¹B NMR, UV-vis, ATR-FTIR and XRD techniques. The heterogeneity of the in situ generated copper(0) NPs in

¹ Bingol University, sduman@bingol.edu.tr

² Dumlupinar University, fatih.sen@dpu.edu.tr

the green dehydrogenation of DMAB was identified by carbon disulfide poisoning experiments. We also report kinetic studies on the green dehydrogenation of DMAB catalyzed by Cu(0)@Cellulose NPs depending on the temperature, substrate and catalyst concentrations under inert atmosphere leading to the rate laws and activation parameters (E_a , ΔH^\ddagger and ΔS^\ddagger). Thus, it is believed that the synthesis of copper(0) nanocatalysts which exhibit catalytic activity for the dehydrogenation of DMAB in the green environment at nearly room temperature ($30.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$) and yields 2 moles of hydrogen gas from 2 moles of DMAB will contribute significantly to the literature

EXPERIMENTAL

Materials. Copper(II) acetylacetonate ($\text{Cu}(\text{acac})_2$, 97%), dimethylamine-borane complex (DMAB, Me_2NHBH_3 , 97%), Cellulose (acid washed, powder) and 1,10-phenanthroline ($\geq 99\%$) were purchased from Sigma-Aldrich[®]. Ethanol was purchased from Merck. All glassware and Teflon-coated magnetic stir bars were cleaned with acetone, followed by copious rinsing with distilled water before drying at 110°C in oven for a few hours.

General procedure. The experimental setup used for performing the dehydrogenation of DMAB borane under argon or nitrogen atmospheres and measuring the hydrogen gas generated from the reaction consists of a 50 mL jacketed reaction flask containing a Teflon-coated stir bar placed on a magnetic stirrer (IKA[®]RCT Basic) and thermostated by circulating water through its jacket from a constant temperature bath (RL6 LAUDA water bath). A graduated glass tube (50 cm in height and 2.5 cm in diameter) filled with water was connected to the reaction flask to measure the volume of the hydrogen gas to be evolved from the reaction. The temperature was also controlled via a thermocouple placed inside the reactor. Measuring the total turnover number (TTO) was performed under argon or nitrogen atmospheres in a stirred reactor with a circulating water-bath for constant temperature control. ^{11}B NMR analyses were recorded in THF-d_8 on Bruker Avance DPX 400 MHz spectrometer (128.15 MHz for ^{11}B NMR). $\text{BF}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ were used as the external reference for ^{11}B NMR chemical shifts. Pasteur pipette was used to withdraw a ca. 0.5 mL aliquot from the reaction solution. This aliquot was then added to 1 g of CDCl_3 in an individual glass ampule, mixed under agitation using the Pasteur pipette, then transferred into a quartz NMR sample tube (Norell S-500-QTZ) which was subsequently sealed and then brought out of drybox for the ^{11}B NMR analysis. Powder X-ray diffraction patterns (XRD) were obtained on a Rigaku Ultima-IV diffractometer with $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1.54051 \text{ \AA}$), over a 2θ range from 5 to 90° at room temperature. UV-visible electronic absorption spectra of precursor copper salt and Cu(0)@Cellulose NPs taken after redispersing in hexane by sonication at room temperature in a 1 cm quartz cuvette were recorded on Shimadzu 1800 double beam spectrometer with a 20 μL solution and a spectral range of 200-800 nm. The infrared spectra were recorded from a Perkin Elmer A 100 ATR/FTIR spectrometer.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Synthesis and Characterization of Cu(0)@Cellulose NPs in the dehydrogenation of DMAB.

Copper nanoparticle were synthesized in situ from the reduction of copper(II) acetylacetonate ($\text{Cu}(\text{acac})_2$) in presence of cellulose during the dehydrogenation of DMAB in toluene at $35.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$. It was observed that Cu(0)@Cellulose NPs were higher active and stable than alone Cu(0) NPs (Figure 1). This behavior indicates the efficiency of cellulose in the stabilization of copper nanoparticles. Addition of cellulose as stabilizer to copper(II) acetylacetonate has been found to significantly increase the rate of the dehydrogenation reactions in all cases. Moreover, these Cu(0)@Cellulose NPs can be easily isolated from the reaction solution via centrifugation by ethanol addition and redispersed in variety of apolar solvents such as hexane. Their characterization by XRD, UV-vis, ATR-IR, ^{11}B NMR spectroscopic techniques shows the formation of well dispersed copper nanoparticles stabilized by cellulose which coordinates the copper nanoparticles surface.

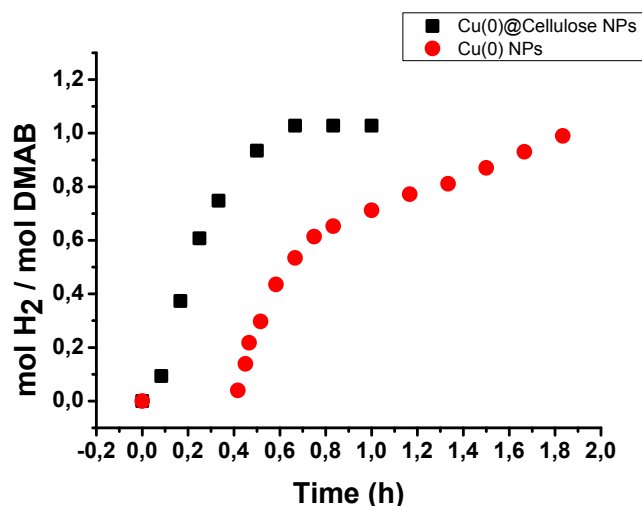


Figure 1. Plots of equivalent H₂ per mole of DMAB versus time for the green dehydrogenation of DMAB (2.0 mmol) in the presence of cellulose (30 mg) starting with 2% wt Cu(acac)₂ at 35.0 ± 0.1°C.

Figure 2a shows the powder XRD pattern of in situ generated Cu(0)@Cellulose NPs during the dehydrogenation of DMAB. XRD pattern indicates several reflection peaks centered at $2\theta \approx 29.79^\circ, 35.64^\circ, 43.28^\circ, 50.42^\circ$ are attributed to Cu (100), (110), (111), (200) planes of a face centered cubic (fcc) crystal structure of Cu(0)@Cellulose NPs [11]. The Cu(111) diffraction peak of the prepared catalyst is used to calculate the lattice parameter values and average crystallite sizes of the metal particles. The lattice constant value has been calculated to be 1.277 Å for Cu(0) NPs in presence of OAm, which is very close to 1.28 Å for pure Cu [12]. The catalytic dehydrogenation of DMAB in the presence of copper(II) acetylacetonate was followed by UV-Vis spectroscopic measurements (Figure 2b). The color change and the UV-vis electronic absorption spectra show that the reduction of copper(II) acetylacetonate (Cu²⁺) to copper nanoparticles (Cu⁰) is fast and with ~5 min. an observable induction period in the dehydrogenation of DMAB starts releasing hydrogen gas for Cu(0)@Cellulose NPs while alone Cu(0) NPs are slow and without an observable induction period (Figure 1). The UV-Vis spectrum of Cu(acac)₂ in toluene exhibits two absorption bands at 293 and 335 nm, attributable to the charge transfer and d-d transition, respectively (Figure 2b). After reduction these bands of copper(II) ions disappear and one observes a typical Mie exponential decay profile for the copper nanoparticles, in consistence with earlier studies [13]. Copper nanoparticles are highly active catalyst in the dehydrogenation of DMAB; totally one equivalent of hydrogen gas per DMAB are generated at all catalyst concentration. The one equivalent of H₂ generation from DMAB is completed in ~60 min from the dehydrogenation of DMAB catalyzed by copper nanoparticles in the presence of cellulose (2% wt Cu).

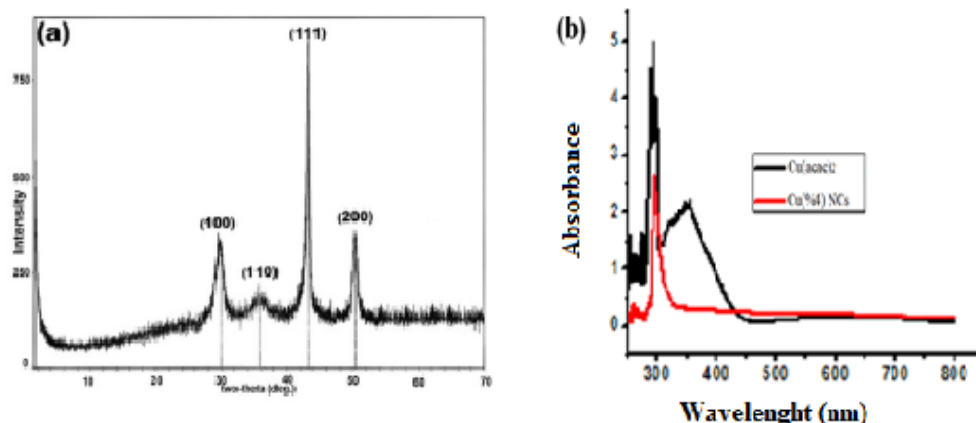


Figure 2. (a) Powder XRD pattern and (b) UV-vis of Cu(0)@Cellulose NPS in situ generated from the reduction of Cu(acac)₂ during the dehydrogenation of DMAB in the presence of cellulose.

The product obtained after the catalytic dehydrogenation of DMAB was thoroughly characterized using ¹¹B NMR and ATR-FTIR spectroscopy. ¹¹B-¹H NMR spectra taken from the reaction solution are depicted in Figure 3a. Figure 3a shows the ¹¹B-NMR spectra obtained at the beginning and end of the catalytic dehydrogenation of DMAB. The ¹¹B-NMR spectrum taken before the reaction shows only the resonance signal of DMAB at $\delta = -13.858$ ppm. However, in the course of reaction this signal loses intensity gradually and disappears completely at the end of catalytic reaction while a resonance signal for the dehydrogenation product grows in at 4.421 ppm, which is attributed to cyclic [Me₂NBH₂]₂ dimers [14]. Additionally, ATR-IR spectra show that the characteristic band of DMAB at 3205 cm⁻¹ for N-H was disappeared while other characteristic bands of DMAB at 2371 and 2261 cm⁻¹ for B-H were shifted to 2331-2275 cm⁻¹ after dehydrogenation reaction, which is presumably formed from the subsequent dimerization of singly dehydrogenated cyclic intermediate, [Me₂NBH₂]_n, (Figure 3b). The catalytic of in-situ generated Cu(0)@Cellulose NPs was studied in the dehydrogenation of DMAB by measuring the volume of hydrogen generated during the reaction. The dehydrogenation of DMAB continues almost linearly until one equivalent H₂ release per mole of Me₂NBH₃ was complete. To explore the kinetics of the dehydrogenation of DMAB catalyzed by in situ generated Cu(0)@Cellulose NPs, series of experiments were carried out by the catalyst concentration, the substrate concentration, and the reaction temperature.

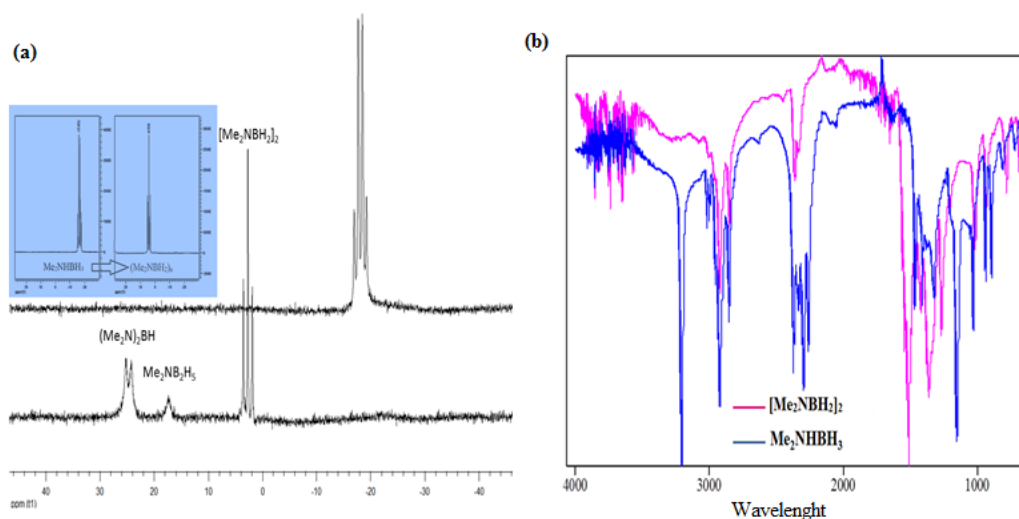


Figure 3. (a) ¹¹B NMR spectra and (b) ATR-FTIR spectra of dimethylamine borane, copper(II) acetylacetonate and cellulose before and after the catalytic dehydrogenation reaction.

Initial kinetic studies and determination of activation parameters for dehydrogenation of DMAB catalyzed by Cu(0)@Cellulose NPs

Catalytic activity of Cu(0)@Cellulose NPs was tested for dehydrogenation of DMAB to realize whether cellulose acts as a stabilizer is formed during catalytic reaction. Based on Fig. 4a and similar to the dehydrogenation of DMAB starting with ruthenium(0) nanoparticles, Cu(0) NPs are formed during catalytic dehydrogenation of DMAB starting with copper(II) acetylacetonate in the presence cellulose. Kinetic studies in the dehydrogenation of DMAB catalyzed by Cu(0)@Cellulose NPs were studied by monitoring hydrogen generation depending on temperature. Dehydrogenation of DMAB was carried out at various temperatures in the range 35-50°C starting with 2.0 mmol DMAB and 2%wt Cu(acac)₂ in presence of 30 mg cellulose per mole of copper in solvent-less medium (Figure 4a). The values of the rate constant k were determined from the linear portion of the plots after induction period and used for the calculation of the activation parameters for the catalytic dehydrogenation of DMAB by using Arrhenius plot (Figure 4b). The Arrhenius activation energy is found to be $E_a = 35 \pm 2 \text{ kJmol}^{-1}$ for the catalytic dehydrogenation of DMAB starting with 2%wt Cu(acac)₂ in presence of 30 mg cellulose per copper. This value can be compared to values of other catalysts obtained for same conditions in literature.

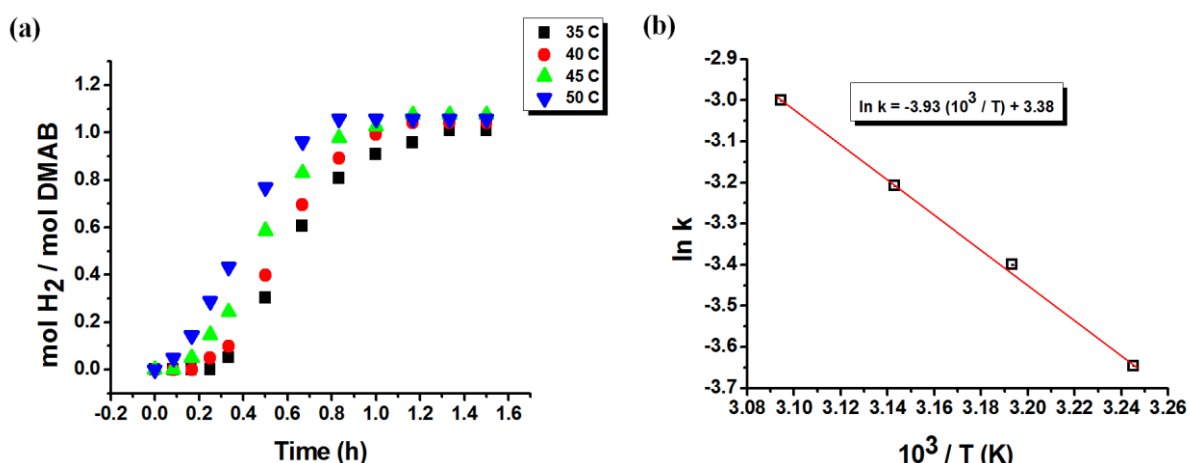


Figure 4. (a) Plots of equivalent H₂ per mole of DMAB versus time for the green dehydrogenation of DMAB starting with 2.0 mmol DMAB plus 2%wt Cu(acac)₂ in the presence of 30 mg cellulose at various temperatures. (b) The Arrhenius plot; ln k versus $10^3/T$.

1,10-phenanthroline poisoning of Cu(0)@Cellulose NPs in the dehydrogenation of DMAB.

Recent works show that updated approach to distinguish single-metal homogeneous catalysis from polymetallic heterogeneous catalysis has been attracted interest in [15]. A series of poisoning experiments were carried out by adding 1,10-phenanthroline in varying amount during the catalytic dehydrogenation of DMAB catalyzed by in situ generated Cu(0)@Cellulose NPs and measuring the catalytic activity before and after addition of 1,10-phenanthroline. Figure 5 shows the plots of volume of hydrogen generation versus time for the catalytic dehydrogenation of DMAB before and after addition of 1,10-phenanthroline. As clearly seen from the Figure 5, the reaction was entirely ceased by addition of 0.1 equiv. of 1,10-phenanthroline per copper atom in a very short time which indicates that the in situ generated Cu(0)@Cellulose NPs act as heterogeneous catalyst in the dehydrogenation of DMAB.

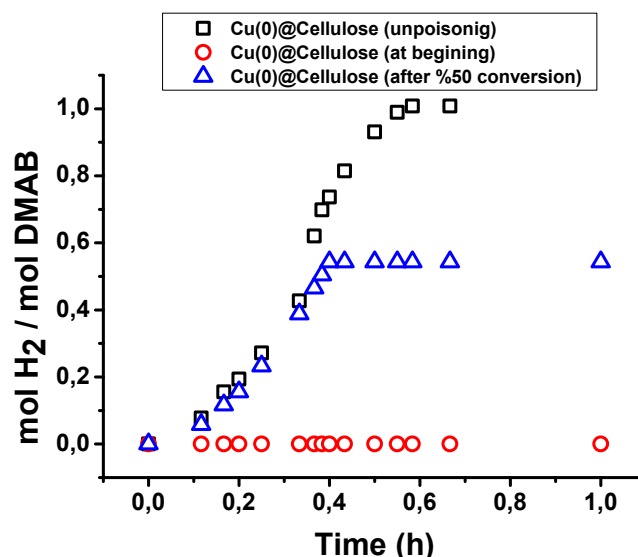


Figure 5. The plots of mol H₂/mol DMAB versus time for 1,10-phenonethroline poisoning experiments starting with 2.0 mmol DMAB and Cu(0)@Cellulose NPs at 35.0 ± 0.1°C; in absence of 1,10-phenonethroline; after the addition of 0.1 equiv. of 1,10-phenonethroline when 50% of conversion achieved; starting with 0.1 equiv 1,10-phenonethroline.

CONCLUSIONS

In summary, main findings of this work as well as implications or predictions can be summarized as follows:

(i) In this work, active, cheap and readily available metal catalyst like copper(II) acetylacetonate in the presence of cellulose was used for the dehydrogenation of DMAB at 35.0±0.1°C. We found that dehydrogenation of DMAB catalyzed by alone Cu(0) NPs is very slow, with one equivalent of H₂ released in 4 h when more rapid H₂ loss in 1.0 h was observed from dehydrogenation of DMAB catalyzed by Cu(0)@Cellulose NPs. It clearly shown that the Cu(0)@Cellulose NPs has much high catalytic activity in comparison with alone Cu(0) NPs.

(ii) While a long certain period of time (nearly 40 min) was observed for alone Cu(0) NPs, induction time (nearly 5 min) was observed for Cu(0)@Cellulose NPs. In this case we can say that formation of active Cu(0) NPs from the reaction of copper(II) acetylacetonate in the presence of cellulose was observed during the induction time and at beginning of catalytic reaction.

(iii) Cu(0)@Cellulose NPs were in situ prepared from the decomposition copper(II) acetylacetonate in presence of cellulose as stabilizer in the dehydrogenation of DMAB at 35.0±0.1°C. Herein, we report the use of cellulose as stabilizing agent in catalytic dehydrogenation of DMAB starting with copper(II) acetylacetonate which leads to the formation of a novel heterogeneous copper catalysts characterized by XRD, UV-vis, ATR-IR and ¹¹B NMR.

(iv) The temperature dependence of hydrogen generation rate from the Cu(0)@Cellulose NPs catalyzed dehydrogenation of DMAB was also investigated by performing the catalytic reaction at different temperatures. The activation parameter for Cu(0)@Cellulose NPs is $E_a=35\pm 2$ kJ mol⁻¹; activation enthalpy $\Delta H^\ddagger=33\pm 2$ kJ mol⁻¹ and activation entropy $\Delta S^\ddagger=-169\pm 5$ J mol⁻¹K, indicate that Cu(0)@Cellulose NPs catalyzed dehydrogenation of DMAB proceeds via an associative mechanism.

Acknowledgements

We are grateful to the Bingol University Scientific Research Projects (BUBAP, Project Number: BAP-FEF.2017.00.011) for financial support.

REFERENCES

- 1) Graetz J. New approaches to hydrogen storage. *Chem Soc Rev* 2009. doi:10.1039/B718842K.
- 2) Staubitz A, Robertson APM, Sloan ME, Manners I. Amine and Phosphine Borane Adducts: New Interest in Old Molecules. *Chem Rev* 2010. doi:10.1021/cr100105a.
- 3) United States. Dept. of Energy. Office of Science. Basic Research Needs for the Hydrogen Economy. Report of the Basic Energy Sciences Workshop on Hydrogen Production, Storage and Use, May 13-15, 2003. 2004. doi:10.2172/899224.
- 4) EIA. Annual Energy Outlook 2016. *US Energy Inf Adm* 2016:ES-5. doi:EIA-0383(2016).
- 5) IAC. Lighting the way Toward a sustainable energy future. *Interacademy Counc* 2007;31:2008.
- 6) Denney MC, Pons V, Hebden TJ, Heinekey DM, Goldberg KI. Efficient catalysis of ammonia borane dehydrogenation. *J Am Chem Soc* 2006. doi:10.1021/ja062419g.
- 7) Stephens FH, Pons V, Tom Baker R, Glasure YU, Lee A-R, Greene DL, et al. Ammonia-borane: the hydrogen source par excellence? *Dalt Trans* 2007. doi:10.1039/B703053C.
- 8) van den Berg AWC, Areán CO. Materials for hydrogen storage: current research trends and perspectives. *Chem Commun* 2008. doi:10.1039/B712576N.
- 9) Jaska CA, Temple K, Lough AJ, Manners I. Rhodium-catalyzed formation of boron-nitrogen bonds: A mild route to cyclic aminoboranes and borazines. *Chem Commun* 2001. doi:10.1039/b102361f.
- 10) Jaska CA, Temple K, Lough AJ, Manners I. Catalytic dehydrocoupling of amine-borane adducts to form aminoboranes and borazines. *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, 2004. doi:10.1080/10426500490426683.
- 11) Duman S, Özkar S. Oleylamine-Stabilized Copper(0) Nanoparticles: An Efficient and Low-Cost Catalyst for the Dehydrogenation of Dimethylamine Borane. *ChemCatChem* 2017;9:2588–98. doi:10.1002/cctc.201700367.
- 12) Rioux RM, Song H, Yang P, Somorjai GA. Platinum Nanoclusters' Size and Surface Structure Sensitivity of Catalytic Reactions. *Met. Nanoclusters Catal. Mater. Sci. Issue Size Control*, 2008. doi:10.1016/B978-044453057-8.50009-X.
- 13) Creighton JA, Eadon DG. Ultraviolet-visible absorption spectra of the colloidal metallic elements. *J Chem Soc, Faraday Trans* 1991;87:3881–91. doi:10.1039/FT9918703881.
- 14) Friedrich A, Drees M, Schneider S. Ruthenium-catalyzed dimethylamineborane dehydrogenation: Stepwise metal-centered dehydrocyclization. *Chem - A Eur J* 2009;15:10339–42. doi:10.1002/chem.200901372.
- 15) Bayram E, Finke RG. Quantitative 1,10-Phenanthroline Catalyst-Poisoning Kinetic Studies of Rh(0) Nanoparticle and Rh₄ Cluster Benzene Hydrogenation Catalysts: Estimates of the Poison Association Binding Constants, of the Equivalents of Poison Bound and of the Number of Cata. *ACS Catal* 2012;2:1967–75. doi:10.1021/cs300330c.

STARCH SUPPORTED RUTHENIUM(0) NANOPARTICLE CATALYSTS FOR HYDROGEN GENERATION FROM THE GREEN DEHYDROGENATION OF DIMETHYLAMINE-BORANE

Sibel DUMAN¹
Fatih SEN²

ABSTRACT

Use of catalysts located in the 12 principles of Green Chemistry is an important area of research. Application and investigation of catalysts that are non-perishable after use, non-toxic, easily separated and reusable after reaction can be considered one of the vital areas for the chemical industry. In addition to supercritical fluids, ionic liquids and fluorinated solvents produced and used for this purpose, "The best solvent is no solvent" approach has been the focus of our attention in this work. Herein, we report for the first time the preparation and catalytic use of the starch supported ruthenium(0) nanocomposite in hydrogen generation from the green dehydrogenation of dimethylamine-borane. They are in situ formed from the reduction of ruthenium(II) ions on the surface of starch powders during the catalytic dehydrogenation of dimethylamine-borane under solvent-less medium at $35.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$. Starch supported ruthenium(0) nanocomposite are isolated from the reaction solution by centrifugation and characterized by a combination of analytical techniques. All the results reveal the formation of uniformly dispersed ruthenium nanoparticles on the surface of starch powders. They also have high durability and recyclability as they retain 44% of their initial catalytic activity after the fifth cycle of dehydrogenation providing a release of one equivalent H_2 gas per mol of dimethylamine-borane under solvent-less medium at $35.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$. The less activity loss in successive runs of dehydrogenation is attributed to the deactivation due to agglomeration. High activity and stability of starch supported ruthenium(0) nanocomposite are ascribed to the unique nature of starch. Our report also includes the results of kinetic study of catalytic dehydrogenation of dimethylamine-borane depending on the temperature, catalyst and substrate concentration.

Keywords: Ruthenium Nanocomposite; Green Dehydrogenation; Starch Support.

INTRODUCTION

By using a sustainable technology to synthesis of metal nanoparticles (NPs) is very important to solve many challenges in modern materials science. Physical (Top-down) and chemical methods (Bottom-up) are traditional methods of synthesis of metal NPs [1]. While size distributions of NPs obtained by top-down methods are typically large (>10 nm), bottom-up method provides more convenient ways to control the size of the NPs [2]. However, obtain of controlled size NPs on large scales which can be used in practical applications is very difficult via both of these methods. Therefore, in recent years, atom-economy and solvent-less (green) approaches, and catalysts that are non-perishable after use, non-toxic, easily separated and reusable after reaction are located in the 12 principles of Green Chemistry and have attracted the attention for a permanent solution to many problems. Moreover, green approaches with "The best solvent is no solvent" slogan have drawn considerable attention and popularity [3–7]. In this study, the hydrogen generation from catalytic green dehydrogenation of DMAB that has low melting point ($\sim 35^\circ\text{C}$) was occurred using the simple mechanical mixing technique in accordance with the Green Chemistry principles.

There are different techniques for hydrogen generation from DMAB used as solid hydrogen storage material [8]. Generally, hydrogen gases are acquired from dehydrogenation of DMAB which is catalyzed with convenient catalysts in solvent medium or at high temperatures [9–20]. Herein,

¹ Bingol University, sduman@bingol.edu.tr

² Dumlupinar University, fatih.sen@dpu.edu.tr

DMAB that has low melting point ($\sim 35^{\circ}\text{C}$) was used as both reducing and stabilizing agent for synthesis of starch supported ruthenium(0) nanocomposite. First time, we reported that starch supported ruthenium(0) nanocomposite are *in-situ* obtained by decomposition of $\text{Ru}(\text{acac})_3$ in the presence of starch during the green dehydrogenation of DMAB under inert gas atmosphere at nearly room temperature ($35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$). Starch supported ruthenium(0) nanocomposite exhibit high durability throughout their catalytic use in the dehydrogenation reaction against agglomeration thanks to the stabilizing feature of molten DMAB and reused starch supported ruthenium(0) nanocomposite retain 44% of their initial activity even after the fifth run in the dehydrogenation of DMAB with a complete conversion. We also report kinetic studies on the green dehydrogenation of DMAB catalyzed by starch supported ruthenium(0) nanocomposite depending on the temperature, substrate and catalyst concentrations under inert atmosphere leading to the rate laws and activation parameters (E_a , $\Delta H^{\#}$ and $\Delta S^{\#}$). Also presented as part of the Results and Discussion is a comprehensive review of the literature of catalysts tested in the dehydrogenation of DMAB, which clearly indicates that starch supported ruthenium(0) nanocomposite is the more active than previously reported many catalysts.

EXPERIMENTAL SECTION

Materials. Ruthenium(III) acetylacetonate ($\text{Ru}(\text{acac})_3$, 97%), Starch (ACS reagent, soluble) dimethylamine borane complex (Me_2NHBH_3 , DMAB, 97%) were purchased from Sigma-Aldrich[®]. Ethanol and n-hexane were purchased from Merck[®]. All glassware and Teflon-coated magnetic stir bars were cleaned with acetone, followed by copious rinsing with distilled water before drying at 110°C in oven for a few hours.

General procedure. The experimental setup, used for performing the dehydrogenation of DMAB under argon or nitrogen atmospheres and measuring the hydrogen gas generated from the reaction, consists of a 50 mL jacketed reaction flask containing a Teflon-coated stir bar, placed on a magnetic stirrer (IKA[®]C-Mag HS7), and thermostated by circulating water through its jacket from a constant temperature bath (Polyscience 12107-15 water bath). A graduated glass tube (50 cm in height and 2.5 cm in diameter) filled with water was connected to the reaction flask to measure the volume of hydrogen gas to be evolved from the catalytic solid reaction mixture. The temperature was also controlled via a thermocouple placed inside the reactor.

RESULTS AND DISCUSSION

Synthesis of starch supported ruthenium(0) nanocomposite during the green dehydrogenation of DMAB. Ruthenium nanoclusters were generated in situ from reduction of $\text{Ru}(\text{acac})_3$ in the presence of starch during the dehydrogenation of DMAB in solvent-free environment at $35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$.

Firstly, formation of ruthenium nanoclusters were tested in situ from the reduction of sole $\text{Ru}(\text{acac})_3$ during the catalytic dehydrogenation of DMAB in solvent-free environment at $35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$. But, both formation of Ru NCs and any catalytic activity were not observed in the green dehydrogenation of DMAB under reaction conditions. As expected, acetylacetonate ion released from the reduction of precursor doesn't provide enough stabilization for Ru NCs[21]. Besides, recent studies showed that $\text{Ru}(\text{acac})_3$ both alone and in presence of stabilizer such as oleylamine (OAm) are active only in solution (toluene) at lowest 50°C for dehydrogenation of DMAB[22,23]. Therefore, use of a natural supporter such as starch was considered for stabilization of Ru NCs obtained in situ from reduction of $\text{Ru}(\text{acac})_3$ in the green dehydrogenation of DMAB at $35.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$. The plots of H_2 evolution versus time showed that formation of starch supported ruthenium(0) nanocomposite and dehydrogenation of DMAB occur concomitantly as Ru NCs are active catalyst in hydrogen generation from DMAB (Figure 1). In the meantime, the hydrogen generations start after a short induction period of ~ 15 min for each of the three nanoclusters and continue almost linearly until the complete consumption DMAB present in the solid mixtures (Figure 1).

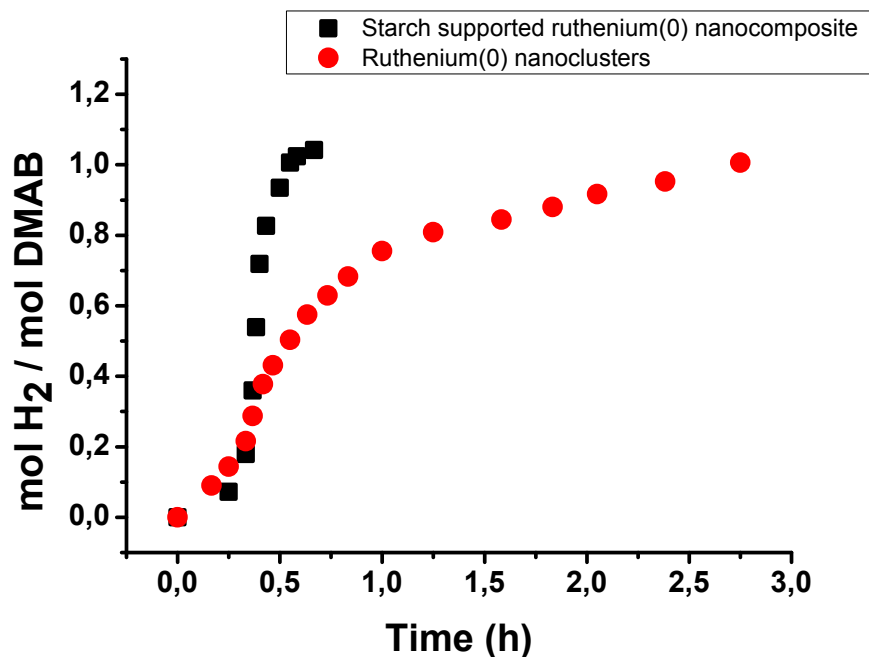


Figure 1. Plots of equivalent H_2 per mole of DMAB versus time for the green dehydrogenation of DMAB (2.0 mmol) in the presence of starch (50 mg) starting with 1% wt $Ru(acac)_3$ at 35.0 ± 0.1 °C.

Determination of activation parameters for green dehydrogenation of DMAB catalyzed by starch supported ruthenium(0) nanocomposite. In order to determine the activation parameters of catalytic green dehydrogenation of DMAB by catalyzed by in situ generated starch supported ruthenium(0) nanocomposite, a series of experiments were performed depending on temperature. Dehydrogenation of DMAB was carried out at various temperatures in the range 35–50°C starting with solid 2.0 mmol DMAB and 1% wt $Ru(acac)_3$ in the presence of 50 mg starch (Figure 2a) per mole of ruthenium while catalyst and substrate concentrations were kept constant. The values of the rate constant k were determined from the linear portion of each plot and used for the calculation of the activation parameter for the catalytic dehydrogenation of DMAB by using Arrhenius plots (insets in Figure 2b). The Arrhenius activation energies were found to be $E_a = 57 \pm 2$ kJmol⁻¹ for the catalytic dehydrogenation of DMAB starting with 1% wt $Ru(acac)_3$ in the presence of 50 mg starch per mole of ruthenium.

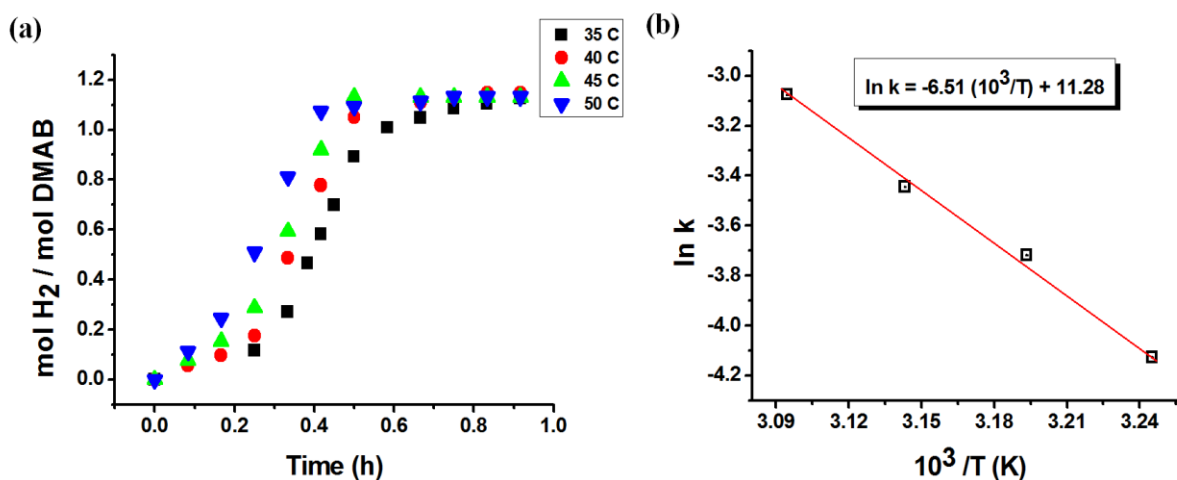


Figure 2. (a) Plots of equivalent H_2 per mole of DMAB versus time for the green dehydrogenation of DMAB starting with 2.0 mmol DMAB plus 1% wt $Ru(acac)_3$ in the presence of 50 mg Starch at various temperatures. (b) The Arrhenius plot; $\ln k$ versus $10^3/T$.

Isolability and reusability of starch supported ruthenium(0) nanocomposite in the catalytic dehydrogenation of DMAB. The isolability and reusability of starch supported ruthenium(0) nanocomposite were also tested in the catalytic dehydrogenation of DMAB. Ruthenium nanoclusters in situ formed from the reduction of $\text{Ru}(\text{acac})_3$ during the dehydrogenation of DMAB in the presence of starch could be isolated after the completion of dehydrogenation reaction and stored under inert atmosphere. The starch supported ruthenium(0) nanocomposite was found to be readily redispersible in hexane and could be used for the successive runs in the dehydrogenation of DMAB. They retain 44% of initial activities of starch supported ruthenium(0) nanocomposite, in the fifth run in the dehydrogenation of DMAB (Figure 3a). More importantly, the complete release of one equivalent of H_2 is achieved in each of the catalytic runs. The decrease observed in the catalytic activity in the fifth run may be attributed to the decrease in the number of active surface atoms due to the increase of the size of Ru NCs due to their agglomeration as a result of poor mixing in the solvent-free environment (Figure 3b). Although we observed a decrease in their catalytic activity in subsequent runs, these results highlight that starch supported ruthenium(0) nanocomposite is isolable, bottleable and reusable catalysts for the dehydrogenation of DMAB.

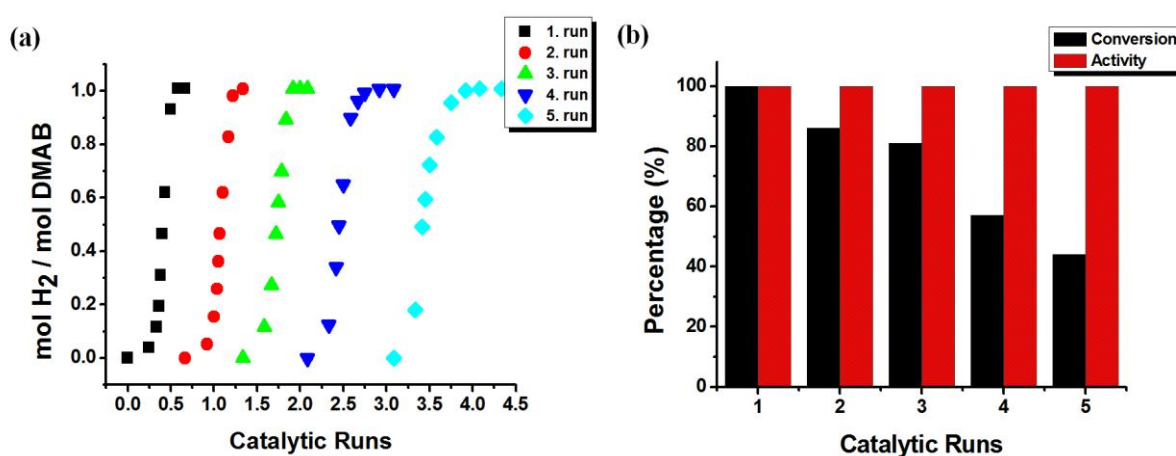


Figure 3. (a) Plots of equivalent H_2 per mole of DMAB versus time in five catalytic runs and (b) The percentage of initial catalytic activity and conversion versus catalytic runs for the green dehydrogenation of DMAB starting with 2.0 mmol DMAB plus 1% wt $\text{Ru}(\text{acac})_3$ in the presence of 50 mg Starch.

CONCLUSIONS

As a result; the main findings, implications or predictions obtained on the formation, catalytic activity and characterization of starch supported ruthenium(0) nanocomposite easily prepared during green dehydrogenation of DMAB at $35.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ can be summarized as follows:

(v) Catalytic activity and stability of sole $\text{Ru}(\text{acac})_3$ were tested during dehydrogenation of DMAB in solvent-free environment. However, it is not active and stable as the only stabilizer present in the solid mixture is acetylacetonate ion and it cannot provide enough stabilization and activity for the metal nanoclusters.

(vi) Thereupon natural supporter such as starch was used to stabilization of Ru NCs in the green dehydrogenation of DMAB. The addition of 50 mg starch to the solvent-free reaction environment leads to the stabilization of Ru NCs against agglomeration. Thus, the starch supported ruthenium(0) nanocomposite is stable enough to be isolated and bottled under inert atmosphere.

(vii) Well dispersed Ru NCs in the presence of 50 mg starch was obtained from the reduction of $\text{Ru}(\text{acac})_3$ precursor in solvent-free environment. They preserved 44% of its initial catalytic activity in the fifth reuse. The decrease observed in the catalytic activity in the fifth run may be attributed to the agglomeration of Ru NCs during the isolation and redispersing processes. These results

highlight that starch supported ruthenium(0) nanocomposite is redispersible and reusable catalysts for the dehydrogenation of DMAB.

(viii) The activation energy of catalytic dehydrogenation of DMAB starting with $\text{Ru}(\text{acac})_3$ and 50 mg starch ($E_a = 57 \pm 2 \text{ kJ mol}^{-1}$) in solvent-free environment at $35.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ is much lower than that obtained for the similar reaction by using the both precursor $\text{Ru}(\text{acac})_3$ alone ($E_a = 85 \pm 2 \text{ kJ mol}^{-1}$) [22] and in presence of oleylamine ($E_a = 58 \pm 2 \text{ kJ mol}^{-1}$) [23] in solution medium at $60.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$.

This easy and low cost preparation of the starch supported ruthenium(0) nanocomposite in solvent-free environment make them promising candidate to be employed in developing highly efficient in hydrogen generation. Most importantly, green dehydrogenation eliminates or minimizes waste disposal problems and provides a simple but efficient example of unconventional technical.

Acknowledgements

We are grateful to the Bingol University Scientific Research Projects (BUBAP, Project Number: BAP-FEF.2017.00.011) for financial support.

REFERENCES

- 1) Rogach AL, Talapin D V., Shevchenko E V., Kornowski A, Haase M, Weller H. Organization of matter on different size scales: Monodisperse nanocrystals and their superstructures. *Adv Funct Mater* 2002. doi:10.1002/1616-3028(20021016)12:10<653::AID-ADFM653>3.0.CO;2V.
- 2) Willner I, Mandler D. Characterization of Pd- β -Cyclodextrin Colloids as Catalysts in the Photosensitized Reduction of Bicarbonate to Formate. *J Am Chem Soc* 1989. doi:10.1021/ja00186a028.
- 3) Demir H, Duman S. Monodisperse nickel nanoparticles in the solvent-free dehydrogenation of dimethylamine borane. *Int J Hydrogen Energy* 2015;40. doi:10.1016/j.ijhydene.2015.06.093.
- 4) Kalidindi SB, Sanyal U, Jagirdar BR. Metal nanoparticles via the atom-economy green approach. *Inorg Chem* 2010;49:3965–7. doi:10.1021/ic100431k.
- 5) Sheldon RA. Green solvents for sustainable organic synthesis: state of the art. *Green Chem* 2005;7:267. doi:10.1039/b418069k.
- 6) Quiñones L, Grazul J, Martínez-Iñesta MM. Synthesis of platinum nanostructures in zeolite mordenite using a solid-state reduction method. *Mater Lett* 2009;63:2684–6. doi:10.1016/j.matlet.2009.09.040.
- 7) Dahl JA, Maddux BLS, Hutchison JE. Toward Greener Nanosynthesis. *Chem Rev* 2007;107:2228–69. doi:10.1021/cr050943k.
- 8) Turner J, Sverdrup G, Mann MK, Maness P, Kroposki B, Ghirardi M, et al. Renewable hydrogen production. *Int J Energy Res* 2008;32:379–407. doi:10.1002/er.
- 9) Pun D, Lobkovsky E, Chirik PJ. Amineborane dehydrogenation promoted by isolable zirconium sandwich, titanium sandwich and N(2) complexes. *Chem Commun* 2007:3297–9. doi:10.1039/b704941b.
- 10) Zahmakiran M, Özkaz S. Dimethylammonium hexanoate stabilized rhodium(O) Nanoclusters identified as true heterogeneous catalysts with the highest observed activity in the dehydrogenation of dimethylamine-borane. *Inorg Chem* 2009;48:8955–64. doi:10.1021/ic9014306.
- 11) Chen Y, Fulton JL, Linehan JC, Autrey T. In situ XAFS and NMR study of rhodium-catalyzed dehydrogenation of dimethylamine borane. *J Am Chem Soc* 2005;127:3254–5. doi:10.1021/ja0437050.
- 12) Jiang Y, Berke H. Dehydrocoupling of dimethylamine-borane catalysed by rhenium complexes and its application in olefin transfer-hydrogenations. *Chem Commun* 2007;0:3571. doi:10.1039/b708913a.
- 13) Sloan ME, Clark TJ, Manners I. Homogeneous Catalytic Dehydrogenation/Dehydrocoupling of Amine-Borane Adducts by the Rh(I) Wilkinson's Complex Analogue $\text{RhCl}(\text{P}(\text{HCy}_2)_3)_3$ ($\text{Cy} =$

- cyclohexyl). *Inorg Chem* 2009;48:2429–35. doi:10.1021/ic801752k.
- 14) Zahmakıran M, Tristany M, Philippot K, Fajerweg K, Özkar S, Chaudret B. Aminopropyltriethoxysilane stabilized ruthenium(0) nanoclusters as an isolable and reusable heterogeneous catalyst for the dehydrogenation of dimethylamine–borane. *Chem Commun* 2010;46:2938. doi:10.1039/c000419g.
 - 15) Beweries T, Hansen S, Kessler M, Klahn M, Rosenthal U. Catalytic dehydrogenation of dimethylamine borane by group 4 metallocene alkyne complexes and homoleptic amido compounds. *Dalton Trans* 2011:51–2. doi:10.1039/c1dt10366k.
 - 16) Kalidindi SB, Esken D, Fischer RA. B-N Chemistry@ZIF-8: Dehydrocoupling of dimethylamine borane at room temperature by size-confinement effects. *Chem - A Eur J* 2011;17:6594–7. doi:10.1002/chem.201100518.
 - 17) Vogt M, de Bruin B, Berke H, Trincado M, Grützmacher H. Amino olefin nickel(i) and nickel(0) complexes as dehydrogenation catalysts for amine boranes. *Chem Sci* 2011;2:723. doi:10.1039/c0sc00483a.
 - 18) Tang CY, Phillips N, Bates JI, Thompson AL, Gutmann MJ, Aldridge S. Dimethylamine borane dehydrogenation chemistry: syntheses, X-ray and neutron diffraction studies of 18-electron aminoborane and 14-electron aminoboryl complexes. *Chem Commun* 2012;48:8096. doi:10.1039/c2cc33361a.
 - 19) Duman S, Özkar S. Oleylamine-stabilized ruthenium(0) nanoparticles catalyst in dehydrogenation of dimethylamine-borane. *Int J Hydrogen Energy* 2013;38. doi:10.1016/j.ijhydene.2013.05.119.
 - 20) Cui P, Spaniol TP, Maron L, Okuda J. Dehydrogenation of amine-borane Me₂NH·BH₃ catalyzed by a lanthanum-hydride complex. *Chem - A Eur J* 2013;19:13437–44. doi:10.1002/chem.201301732.
 - 21) Özkar S, Finke RG. Nanocluster formation and stabilization fundamental studies: Ranking commonly employed anionic stabilizers via the development, then application, of five comparative criteria. *J Am Chem Soc* 2002;124:5796–810. doi:10.1021/ja012749v.
 - 22) Barin EÜ, Masjedi M, Özkar S. A new homogeneous catalyst for the dehydrogenation of dimethylamine borane starting with ruthenium(III) acetylacetonate. *Materials (Basel)* 2015;8:3155–67. doi:10.3390/ma8063155.
 - 23) Duman S, Masjedi M, Özkar S. Highly active and long lived homogeneous catalyst for the dehydrogenation of dimethylamine borane starting with ruthenium(III) acetylacetonate and oleylamine precatalyst. *J Mol Catal A Chem* 2016;411:9–18. doi:10.1016/j.molcata.2015.08.006.

MONODISPERSED PLATINUM– RHODIUM ALLOY NANOPARTICLES ASSEMBLED ON POLY(N-VINYLPYRROLIDONE) AS A HIGHLY EFFECTIVE CATALYST FOR DIMETHYLAMINE BORANE DEHYDROCOUPLING

Fatih ŞEN¹
Sibel DUMAN²

ABSTRACT

In this study, highly efficient Polyvinylpyrrolidone-supported platinum-rhodium nanomaterials were prepared with a homogenous distribution and they have shown superior properties in the production of hydrogen from dimethylamine borane. The platinum-rhodium cations were reduced by using an ultrasonic double reduction method in the Polyvinylpyrrolidone (PVP) solution. The nanocatalysts were characterized by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and X-ray diffraction (XRD). The designed nanocatalysts have been shown to be highly reactive and reusable.

Introduction

Hydrogen is the simplest and one of the most abundant element of the universe, colorless, odorless, much lighter than the air and completely non-toxic gas. Hydrogen is expected to be the most important energy carrier of the 21 st century. However, the biggest problem in hydrogen economy is the storage of hydrogen. NaBH₄, which is one of the sources of hydrogen, is used as a suitable energy carrier due to its high stable capacity and hydrogen capacity. In recent years, it is noteworthy that ammonia boranes are used as energy carriers. Ammonia boranes also have high solubility and stable structure in water at room temperature. The production of hydrogen at room temperature is very simple in the presence of a suitable catalyst. In the literature, many different catalysts have been used for hydrogen production from the AB. Catalysts used in the hydrogen release reaction are preferred which are smaller in size and provide better catalytic activity. [1-2] Recently, DMAB, which is one of the ammonia borane derivatives, is a remarkable source of hydrogen because of its lack of toxic effect and its environmentally friendly, high hydrogen capacity, its highly stable structure and its crystalline solid at room temperature. It shows that DMAB products are a much more suitable model substrate than other hydrogen sources because they are easier to handle than those of ABs. However, a wide range of homogeneous and heterogeneous catalysts have been used for the evolution of hydrogen from DMAB. [3-6] In this study, the superior catalytic activity of Pt-Rh @ PVP nanocatalyst for the hydrogen evolution from DMAB is explained. Also, the prepared catalyst was characterized by XPS and XRD.

Materials and methods

Pt–Rh nanomaterials stabilized by PVP production

In this study, ultrasonic double reduction method was used in the preparation of Pt-Rh @ PVP reagent. In this method PVP (2.5 mmol), RhCl₂ (0.25 mmol) and PtCl₄ (0.25 mmol) were mixed together under ultrasonic conditions. The resulting mixture was again heated at 90 °C for 2 hours. The color of the resulting mixture is brownish black and has good stability.

Results and discussion

The highly monodispersed Pt-Rh @ PVP nanoclastizers used in this study were characterized by XPS and XRD techniques.[5-6]

¹ Sen Research Group, Biochemistry Department, Faculty of Arts and Science, Dumlupınar University, Evliya Çelebi Campus, 43100 Kütahya, Turkey. fatih.sen@dpu.edu.tr

² Department of Chemistry, Faculty of Arts and Science, Bingöl University, Bingöl, Turkey.

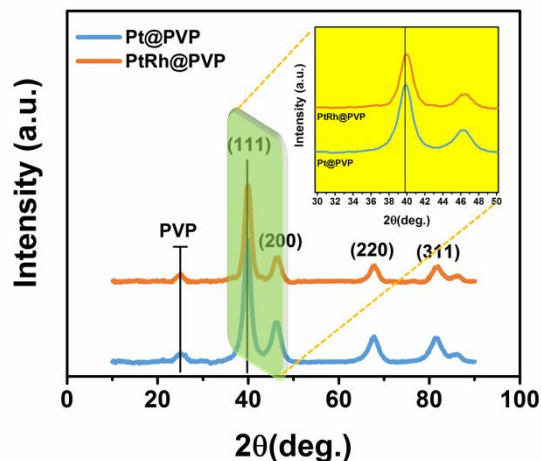


Fig.1. XRD pattern of Pt@PVP and PtRh@PVP

XRD technique was used to see the mean crystal size and structure of the prepared nanocatalyst. In Figure 1, the peak corresponding to 24.8° represents PVP. In addition, when Pt @ PVP is compared to PtRh @ PVP nanocatalysts, a peak shift is observed at the peak of PtRh (111). This proves that the structure we prepared is an alloy. However, the diffraction peaks of PtRh@ PVP have a 2θ value of 39.9° , 46.2° , 67.4° and 82.1° , respectively. Thanks to the Scherrer equation used, the particle crystal size of the structure was calculated (3.51 ± 0.32 nm).

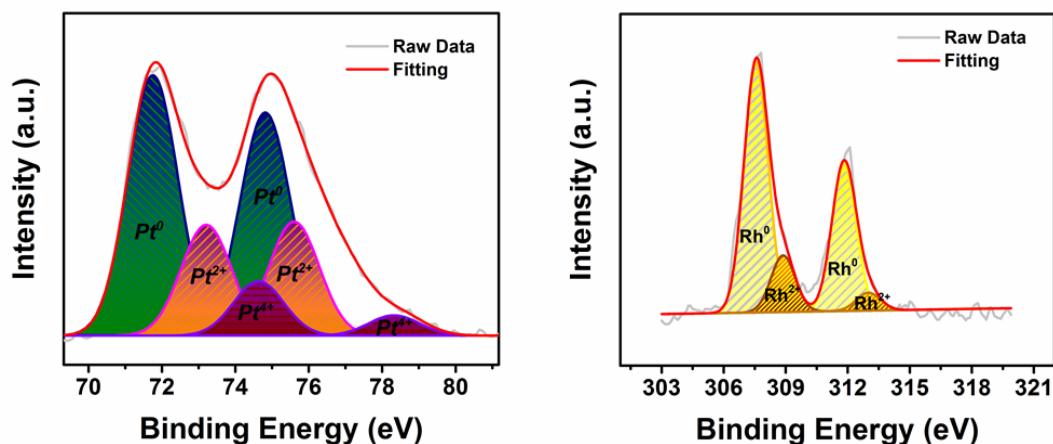


Fig.2. XPS images of PtRh@PVP

The XPS technique was used to determine the oxidation status of Pt and Rh metals of prepared PtRh @ PVP in this study. As a result of XPS analysis given in Figure 2, the presence of platinum and rhodium was observed in mostly zero oxidation state. In addition, there is a small amount of higher oxidation states as shown in Fig. 2.

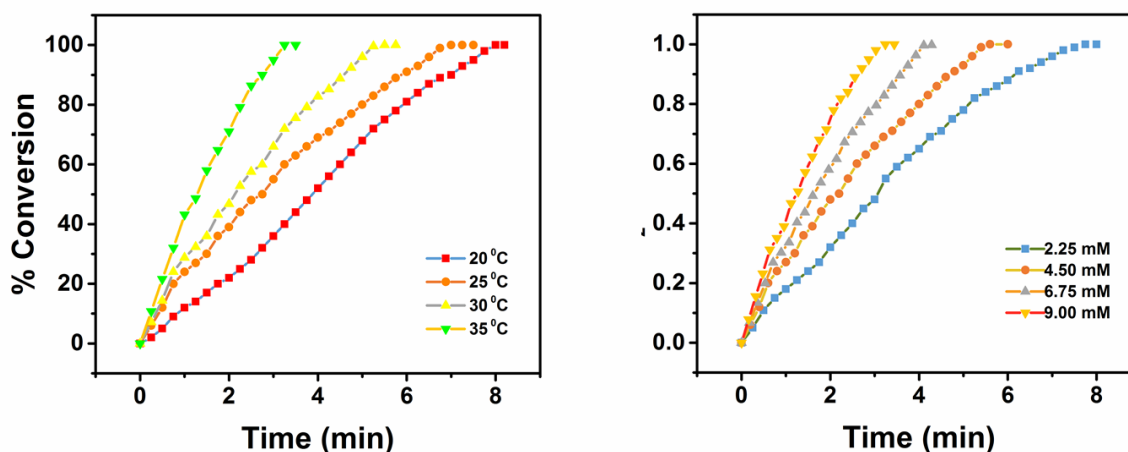


Fig.3. The hydrogen evolution reaction from DMAB in the presence of PtRh@PVP in various temperatures and the concentrations of catalysts.

After fully characterization of prepared nanomaterials, in order to see the effect of catalytic activity of PtRh @ PVP designed for hydrogen evolution from DMAB, studies were carried out at different concentrations of catalyst (2.25, 4.50, 6.75, 9.00 mM) and at different temperatures (25, 30, 35, 40 °C). (Fig.3). It was found that the prepared nanomaterials have very high TOF (320.95 h^{-1}) value.

Conclusions

The prepared PtRh@PVP nanocatalyst was used for the hydrogen evolution from DMAB. The characterization of the used nanocatalyst was done by XPS and XRD techniques. It was observed that PtRh@PVP nanocatalyst resulted in a very high catalytic activity. The result was found to have a high TOF(320.95 h^{-1}) value.

References

- 1) D. A. J. Rand and R. M. Dell, The hydrogen economy: a threat or an opportunity for lead–acid batteries?, *J. Power Sources*, 2005, 144, 568–578.
- 2) Q. Zhang, G. M. Smith and Y. Wu, Catalytic hydrolysis of sodium borohydride in an integrated reactor for hydrogen generation, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2007, 32, 4731–4735.
- 3) F. Sen, Y. Karatas, M. Gulcan and M. Zahmakiran, Amylamine stabilized platinum(0) nanoparticles: active and reusable nanocatalyst in the room temperature dehydrogenation of dimethylamine-borane, *RSC Adv.*, 2014, 4, 1526–1531.
- 4) E. Erken, H. Pamuk, Ö. Karatepe, G. Baskaya, H. Sert, O. M. Kalfa and F. Sen, New Pt(0) Nanoparticles as Highly Active and Reusable Catalysts in the C1–C3 Alcohol Oxidation and the Room Temperature Dehydrocoupling of Dimethylamine-Borane (DMAB), *J. Cluster Sci.*, 2016, 27(9), 23.
- 5) B. Çelik, E. Erken, S. Eris, Y. Yıldız, B. Şahin, H. Pamuk and F. Sen, Highly Monodisperse Pt(0)@AC NPs as Highly Efficient and Reusable Catalysts: The Effect of the Surfactant on their Catalytic Activities in Room Temperature Dehydrocoupling of DMAB, *Catal. Sci. Technol.*, 6 (6) 1685-1692. DOI: 10.1039/c5cy01371b.
- 6) B. Celik, S. Kuzu, E. Erken, H. Sert, Y. Koskun and F. Sen, Nearly monodisperse carbon nanotube furnished nanocatalysts as highly efficient and reusable catalyst for dehydrocoupling of DMAB and C1 to C3 alcohol oxidation, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2016, 41, 3093.

HIGHLY PRODUCTIVE AND STABLE GRAPHENE OXIDE SUPPORTED BIMETALLIC PALLADIUM-RUTHENIUM NANOCATALYSIS FOR HYDROGEN EVOLUTION REACTION

Fatih ŞEN¹
Sibel DUMAN²

ABSTRACT

In this study, the dehydrogenation system of dimethyl amine borane was studied by using graphene oxide supported palladium ruthenium nanoparticles (3.45 ± 0.35 nm) as a catalyst. X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) were used to characterize the graphene oxide supported palladium ruthenium nanoparticles. The generated catalyst has a high catalytic activity at very low concentrations and temperatures, but also has a high efficiency as well as reusable properties. They had a importantly high turnover frequency (508.2 h^{-1}) for dehydrocoupling of dimethylamine borane.

Introduction:

Hydrogen energy, which is one of the alternative sources of energy, is especially noteworthy because it is a clean environmentally friendly energy source. The most important problem of hydrogen energy is that it cannot be stored. Therefore, NaBH_4 is widely used in its structure because of its high stability and ease of use. The content of NaBH_4 is about 10.8 % hydrogen content. [1-2] It has been determined as one of the most important energy carriers by attracting the attention of scientists in recent years due to the high hydrogen capacities and stability of these and other ammonia borane derivatives. There is a need for a suitable catalyst to obtain hydrogen release from ammonia borane and its derivatives. In order to achieve this hydrogen release effect, many catalysts were produced to get hydrogen from ammonia borane.[3-8] The prepared catalysts are noteworthy due to their nano size, high activity values and stability. d-metal complexes are generally preferred for the production of hydrogen from DMAB. However, the complexes produced could neither function as a stable catalyst nor provide adequate activity. Therefore, in this study, the effects of highly stable and active new generation nano catalysts and dehydrogenation of dimethylamine borane (DMAB) were investigated. The cost of the prepared nano catalyst was also considered. In addition, graphene oxide support was used to increase the active surface area of the catalyst. For this purpose, the graphene oxide supported Pd-Ru nanostructures were synthesized for the dehydrogenation of DMAB. In our previous studies, PVP and SiO_2 -supported palladium and ruthenium nanocatalysts were synthesized which yielded good results for the production of hydrogen. Therefore, graphene oxide supported palladium-ruthenium nanostructures were prepared by ultrasonic method. Characterization of Pd-Ru / GO nanostructures was characterized by XRD (X-ray diffraction), XPS (X-ray photoelectron spectroscopy).

Experimental methods

The fabrication of Pd-Ru/GO nanostructures

Graphene oxide-based palladium-ruthenium nanostructures were prepared using an ultrasonic method. When we look at the TEM image of the nanostructure prepared with this method, it was seen that palladium-ruthenium nano metals were distributed homogeneously on the graphene oxide used as support. In the ultrasonic method, 0.25 mmol of PdCl_2 and RuCl_3 are mixed with each other in the tip sonicator and approximately 2.5 mmol of support material is added. The resulting mixture is refluxed at 90°C . After standing at reflux for 2 hours, superhydride and ethanol are added to the

¹ Sen Research Group, Biochemistry Department, Faculty of Arts and Science, Dumlupınar University, Evliya Çelebi Campus, 43100 Kütahya, Turkey. E-mail: fatih.sen@dpu.edu.tr

² Department of Chemistry, Faculty of Arts and Science, Bingöl University, Bingöl, Turkey.

medium. As a result of the additions, the brownish black color of the image shows that stable nanoparticles are formed. The catalytic activity and re-usability of the nanostructures used in dehydrogenation, as well as details of the techniques and chemicals used are given in this work.

Results and discussion

The characterization of Pd-Ru/GO nanostructures

Characterization processes of Pd-Ru / GO nanostructures were performed by some analytical techniques such as XRD (X-ray diffraction) and XPS (X-ray photoelectron spectroscopy). It was used to see the mean crystal size and structure of the Pd-Ru / GO nanostructures. As a result of the X-ray diffraction technique given in Figure 1, the crystal structure of Pd-Ru / GO nanostructures was found to be face centered cubic structure.

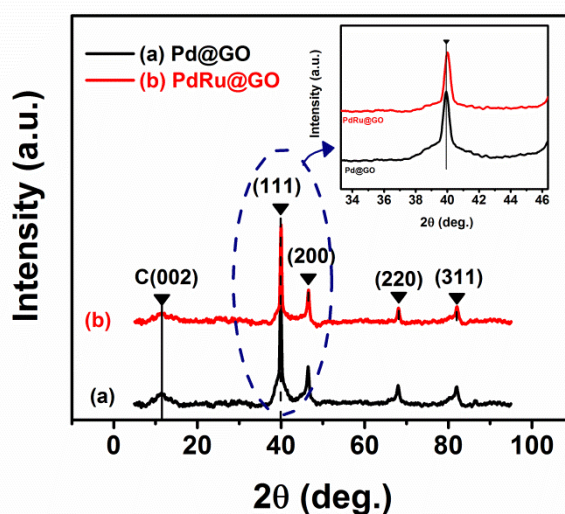


Fig.1. XRD pattern of Pd/GO and PdRu/GO

As a result of X-ray diffraction technique, various peak currents were observed around $2\theta = 40.4, 46.8, 68.4, 86.4^{\circ}$. The size of the nanostructure was also found to be 3.52 nm. The oxidation state of palladium and ruthenium were visualized by using X-ray photoelectron spectroscopy in prepared nanostructures. The surface of the nanostructure prepared in Figure 2 shows the presence of mostly zero oxidation state of palladium and ruthenium. In addition, when compared to the literature, the small amount of of higher oxidation states were observed.

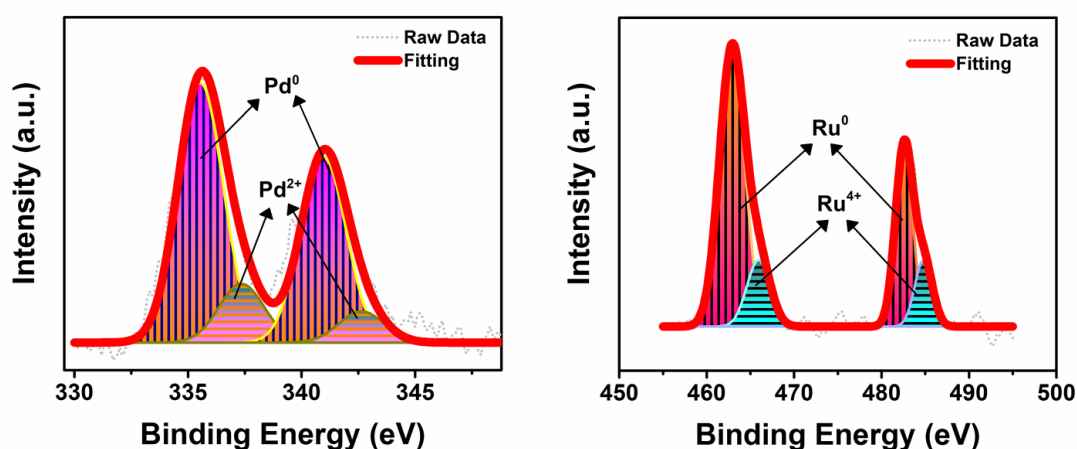


Fig.2. XPS images of PdRu/GO

The performance examination of Pd-Ru/GO nanostructure

After fully characterization of prepared nanomaterials, it is shown that the prepared Pd-Ru / GO nanostructures exhibit high catalytic performance as a result of some dehydrogenation experiments performed for the production of hydrogen. Figure 3 shows the dehydrogenation of DMAB in the presence of Pd-Ru / GO nanostructures at 25.0 ± 0.1 °C at different concentrations (2.25, 4.50, 6.75 and 9.00 mM) of catalysts. With the addition of the prepared nanostructure to the medium as shown in Figure 4, unexpectedly hydrogen production was encountered and hydrogen production continued until this reaction was completed. In addition, the effect of concentration of Pd-Ru / GO nanostructures was investigated on dehydrogenation of DMAB at different temperatures (20, 25, 30, 35 C). The results are also given in Figure 3.

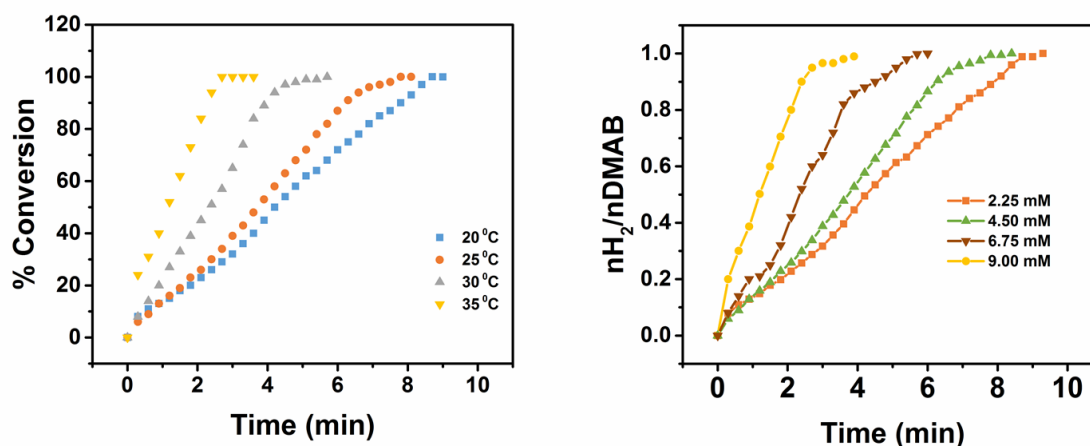


Fig.3. The hydrogen evolution reaction from DMAB in the presence of PdRu/GO in various temperatures and the concentrations of catalysts.

In summary, it was observed that the highly homogeneous distribution of Pd-Ru / GO nanostructures in the present study was achieved with high activity in a very short time. The high catalytic activity and stability shown by the Pd-Ru / GO nanostructures can be explained by the structure of the homogeneously dispersed palladium and ruthenium nanometals on the graphene oxide support. Furthermore, the excellent properties of the prepared nanostructures can be supported by the fact that the Pd-Ru / GO nanostructures have a relatively large surface area and small particle size.

Conclusions

As a conclusion;

- Ultrasonication method used in homogeneous distribution of nanometals with very small particle size on graphene oxide support was found to be quite successful.
- It has been observed that Pd and Ru nanostructures are more efficient by using highly stable graphene oxide support of prepared nanostructures
- The Pd-Ru / GO nanostructure for hydrogen evolution from DMAB was found to have a high TOF (508.2 h^{-1}).
- The activation energy, enthalpy and entropy values of the dehydrogenation reaction of the DMAB of the Pd-Ru / GO nanostructure were calculated.
- The highly efficient and stable Pd-Ru / GO nanostructure used for dehydrogenation of DMAB can be used for future use in fuel cell applications and other catalyst applications due to its excellent properties.

References

- 1) Rand DAJ, Dell RM. The hydrogen economy: a threat or an opportunity for the leadacid batteries? *J Power Sources* 2005;144:568e78.
- 2) Zhang Q, Smith GM, Wu Y. Catalytic hydrolysis of sodium borohydride in an integrated reactor for hydrogen generation. *Int J Hydrogen Energy* 2007;32:4731e5.
- 3) Basic Research Needs For the Hydrogen Economy. Report of the basic energy sciences workshop on hydrogen production, storage and use, May 13e15. Office of Science, U. S. Department of Energy; 2003. www.sc.doe.gov/bes/hydrogen.pdf.
- 4) Lee J, Kong KY, Jung CR, Cho E, Yoon SP, Han J, et al. A structured CoeB catalyst for hydrogen extraction from NaBH₄ solution. *Catal Today* 2007;120:305e10.
- 5) Amendola SC, Janjua JM, Spencer NC, Kelly MT, Petillo J, Sharp eGoldman SL, et al. A safe, portable, hydrogen gas generator using aqueous borohydride solution and Ru catalyst. *Int J Hydrogen Energy* 2000;25:969e75.
- 6) Stephens FH, Pons V, Baker RT. Ammonia-borane: the hydrogen source par excellence? *Dalton Trans* 2007;25:2613e26.
- 7) Mohajeri N, T-Raissi A, Adebisi O. Hydrolytic cleavage of the ammonia-borane complex for hydrogen production. *J Power Sources* 2007;167:482e5.
- 8) Ramachandran PV, Gagare PD. Preparation of ammonia borane in high yield and purity, methanolysis, and regeneration. *Inorg Chem* 2007;46:7810e7.
- 9) Celik B, Yıldız Y, Sert H, Erken E, Koskun Y, Sen F. Monodisperse palladium-cobalt alloy nanoparticles assembled on poly (N-vinyl-pyrrolidone) (PVP) as a highly active catalyst for the dimethylamine borane (DMAB) dehydrocoupling. *RSC Adv* 2016;6:24097e102.

REDUCED GRAPHENE OXIDE - BASED MONODISPERSE PALLADIUM COBALT NANOCOMPOSITE AS HIGHLY EFFICIENT AND STABLE NANOCATALYST FOR HYDROGEN EVOLUTION REACTION

Fatih ŞEN¹
Sibel DUMAN²

ABSTRACT

In this study, a highly active and stable reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst was prepared for the dehydrogenation reaction of dimethylamine-borane (DMAB). The prepared nanocatalyst was synthesized by the ultrasonic method which is a very simple method. The synthesized reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst was characterized by X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), and Ray Diffraction (XRD). The new generation of reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst used in dehydrogenation of dimethylamine-borane is remarkable for its highly efficient and stable structure. The high reactivity of the new generation catalyst and the high catalytic activity show that it is an excellent catalyst for the production of hydrogen from dimethylamine-borane.

Introduction

Today's biggest and most important problems include the production and storage of green energy. Hydrogen is one of the most important alternative energy sources due to its properties. Nevertheless, difficulties remain with regard to the safe and efficient storage of hydrogen. For this purpose, studies on the economical, safe, effective, inexpensive and easy storage materials of hydrogen are continuing. Recently, ammonium borane and its derivatives are among the most preferred hydrogen materials owing to their simple handling, easy storage, low cost and high efficiency. Ammonium boranes (AB) or dimethylamine boranes (DMAB), methylamine boranes (MAB), hydrazine boranes (HB) have significant hydrogen content, but hydrogen production from these materials can be occurred in the presence of a suitable nano catalyst. Nanocatalysts have high catalytic activities, highly stable structures, reusability, very small particle size, thus ensuring high efficiency in their reaction. To date, many different nanocatalysts / catalysts have been designed and used to expose hydrogen trapped in the structure of dimethylamine boranes. [1-5] In this study, a reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst was prepared for dehydrogenation of DMAB. The catalytic activity of the prepared nanocatalyst was also investigated for dehydrogenation of DMAB. As a result, it was observed that the reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst had high catalytic performance. In addition, the reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalysts were characterized by appropriate analysis techniques.

Materials and methods

Synthesis of the Reduced Graphane Oxide Supported Palladium-Cobalt nanomaterials (Pd-Co/rGO)

Pd-Co/rGO nanocatalyst has prepared using ultrasonic reduction method. In the ultrasonic reduction method, 0.25 mmol CoCl₂ and PdCl₂ were mixed equal ratios (1: 1) using the tip sonicator. The resulting mixture was transferred back for 2 hours at 70 ° C. After 2 hours, the mixture was reduced with the aid of superhydride. Then, reduced graphene oxide were added to the mixture with the stirring for 1 hour. The last dark black color shows the formation of the nanostructures. At the end,

¹ Sen Research Group, Biochemistry Department, Faculty of Arts and Science, Dumlupınar University, Evliya Çelebi Campus, 43100 Kütahya, Turkey. E-mail: fatih.sen@dpu.edu.tr

² Department of Chemistry, Faculty of Arts and Science, Bingöl University, Bingöl, Turkey.

the obtained nanocatalyst was washed a few times with pure water and ethanol and dried in a one night in a vacuum oven at 50 C.

Results and discussion

The prepared reduced graphene oxide supported palladium-cobalt nanocatalyst was characterized by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), and X-ray diffraction (XRD). [6-8] The XRD technique was used in order to see the crystal structure and mean crystal size of the Pd-Co/rGO nanocatalyst as shown in Fig. 1 shows the the peak at around 25.5° corresponding to the C (002) peak.

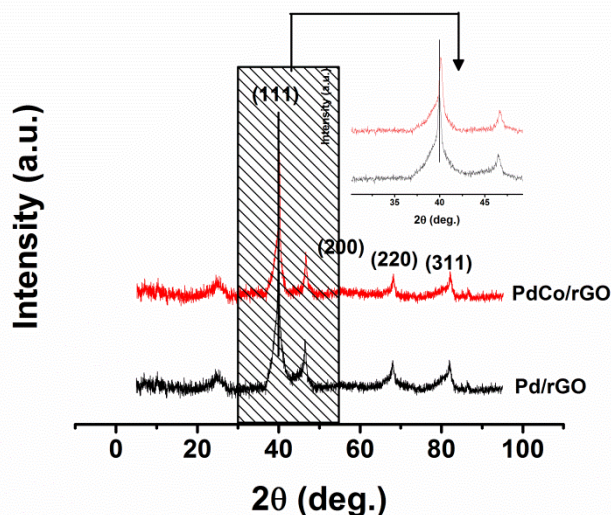


Fig.1. XRD pattern of Pd/rGO and PdCo/rGO

In addition, there is a lower shift in 2θ values of Pd-Co / rGO as compared to the ones of Pd / rGO. It was also found that Pd-Co / rGO had a face-centered cubic structure with distinct diffraction peaks. The diffraction peaks shown in Fig. 1 have a 2θ value of 40.3 °, 46.8 °, 68.5 ° and 82.5 °, respectively. The mean crystal particle size was found to be 3.52 ± 0.35 nm.[9]

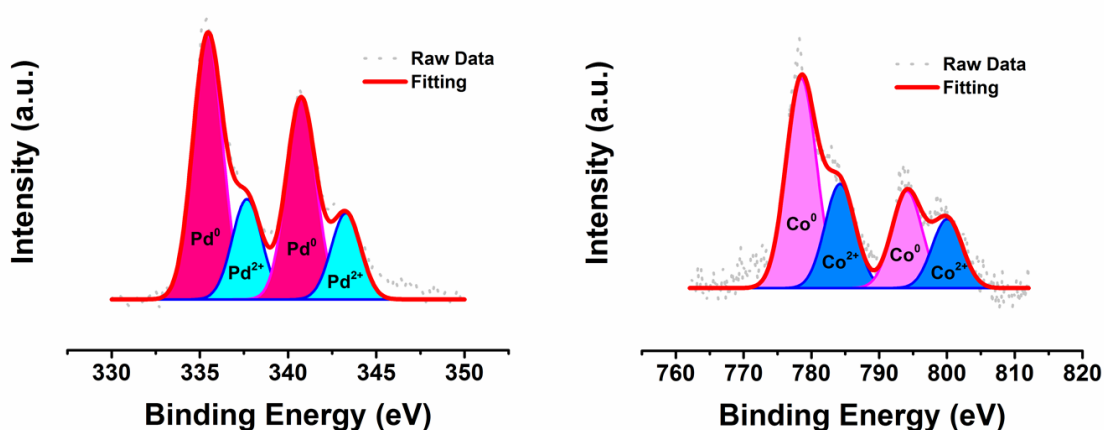


Fig.2. XPS images of PdCo/rGO

XPS analysis was performed to see the oxidation state of the palladium and cobalt metals in prepared composites. As a result of the XPS analysis shown in Figure 3, the presence of palladium and cobalt is observed in mostly zeroes oxidation states. Besides, there is a small amount of Pd²⁺ and Co²⁺.

After fully characterization of prepared nanomaterials, the catalytic reaction of the prepared Pd-Co / rGO nanocatalyst is given for the hydrogen evolution from DMAB in Figure 3. The activity of Pd-Co / rGO nanocatalyst for DMAB dehydrogenation was studied at different catalyst concentrations (2.25, 4.50, 6.75, 9.00 mM) and at several temperatures (25, 30, 35, 40°C). According to these figures, very high TOF (298.5 h^{-1}) value was obtained.

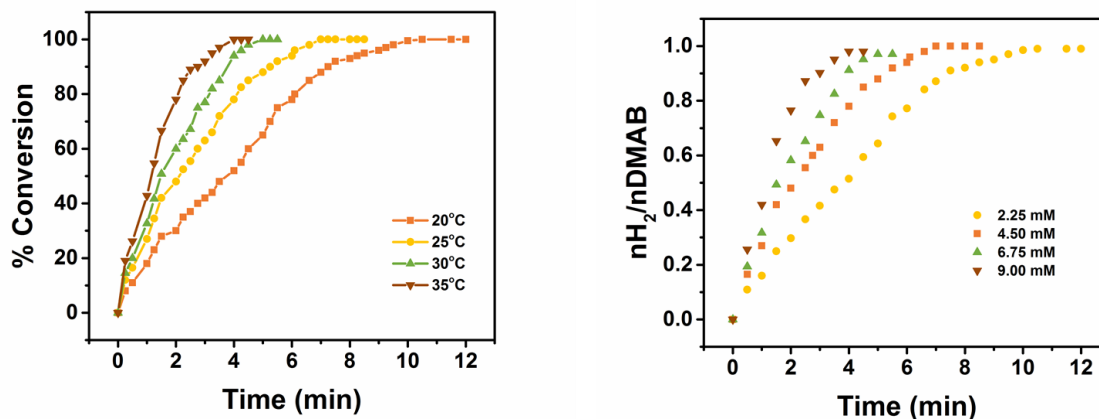


Fig. 3. The hydrogen evolution reaction from DMAB in the presence of PdCo/rGO in various temperatures and the concentrations of catalysts.

Conclusions

As a conclusion, in the preparation of Pd-Co / rGO nanocatalyst, environmentally friendly and very simple ultrasonic method was used. The characterization of the prepared nanocatalyst was performed by XRD and XPS techniques. The Pd-Co / rGO nanocatalyst demonstrated a very high catalytic activity in the dehydrogenation of DMAB. As a result, it was found to have a relatively high TOF (298.5 h^{-1}). Also, the high stability and activity of the prepared nanocatalyst will be the reason why it is preferred in fuel cell and hydrogen applications.

Reference

- 1) Z. Ozturk, F. Sen, S. Sen, and G. Gokagac, *J. Mater. Sci.* 47, 8134 (2012).
- 2) M. Gratzel, *Nature* 414, 338 (2003).
- 3) R. Jose, V. Thavasi, and S. Ramakrishna, *J. Am. Ceram. Soc.* 92, 289 (2009).
- 4) R. Zhu, C. Y. Jiang, B. Liu, and S. Ramakrishna, *Adv. Mater.* 21, 994 (2009).
- 5) X. Z. Liu, W. Zhang, S. Uchida, L. P. Cai, B. Liu, and S. Ramakrishna, *Adv. Mater.* 22, 150 (2010).
- 6) C. Lamy, E. M. Belgsir, and J. M. Le ger, *J. Appl. Electrochem.* 31, 799 (2001)
- 7) F. Sen and G. Gökagaç, *J. Phys. Chem. C* 111, 5715 (2007).
- 8) P. T. A. Sumodjo, E. J. Silva, and T. Rabochai, *J. Electroanal. Chem.* 271, 305 (1989).
- 9) Z. Liu, X. Y. Ling, X. Su, and J. Y. Lee, *J. Phys. Chem. B* 108, 8234 (2004).

5-SÜLFOSALİSİLİK ASİT İLE 2-AMİNO-4-(CH₃;Cl)PİRİDİN TÜREVLERİNİN KARIŞIK LİGANDLI Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Dr. Öğr. Üyesi Halil İLKİMEN¹
Prof. Dr. Cengiz YENİKAYA²

ÖZET

Bu çalışmada, 5-sülfosalisilik asit ile 2-aminopiridin türevlerinin [2-amino-4-metilpiridin, N,N'-bis(4-metilpiridin-2-yil)metandiamin, 2-amino-4-kloropiridin ve 2-amino-4,6-dimetilpiridin] yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir

Anahtar Kelimeler: 2-Aminopiridin, 5-Sülfosalisik Asit, Karışık Ligandlı Cu(II) Kompleksi.

1. GİRİŞ

Elektron verici oksijen atomları (-COOH, OH ve -SO₃H) bulunan 5-sülfosalisilik asit (H₃SSA) ve türevleri ve proton vermiş formları (H₂SSA⁻, HSSA²⁻ ve SSA³⁻) ile birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalarda H₃ssa ve proton vermiş yapılarının yaygın olarak bir, iki, üç veya daha yüksek dişli olarak şelat oluşturdukları gözlenmiştir [1]. Literatürde H₃SSA ile organik asit veya bazların bulunduğu karışık ligandlı Cu(II) metal kompleksleri sentezlenmiştir. Bunlar antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antitümör, antiülser, antidiyabetik, antimütajen, süperoksit giderici ve radyoprotektif aktiviteye gibi biyolojik özelliklere sahiptir [2-4].

2-Aminopiridin türevleri çoğunlukla halkanın azot atomu yoluyla metal iyonlarına tek dişli ligant [3,⁵⁻⁷] olarak bağlansa da; bazı çalışmalarda amino grubunun da yer aldığı koordinasyon halleri vardır [3,8,9].

Literatürde 5-sülfosalisilik asit ile 2-aminopiridin [10,11] ve Cu(II) kompleksi [12]; 2,3-diaminopiridin [13]; 2-amino-4-metilpyridin [14]; 2-amino-5-brompiridin [15]; 2-amino-5-klorpiridinium [16]; 2-amino-5-metilpiridin [17], 2-amino-6-metilpiridin ve Cu(II) kompleksi [3] gibi proton transfer tuzu ve metal komplekslerle yapılan çalışmalar vardır.

Bu çalışmada, 5-sülfosalisik asit (H₃SSA) ile 2-aminopiridin türevlerinin [2-amino-4-metilpiridin (2A4MP), N,N'-bis(4-metilpiridin-2-yil)metandiamin (4MPMDA), 2-amino-4-kloropiridin (2A4CIP) ve 2-amino-4,6-dimetilpiridin (2A46DMP)] yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri (CuSSA2A4MP, CuSSA4MPDA, CuSSA2A4CIP ve CuSSA2A46MP) sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Cihazlar

Bu çalışmada kullanılan kimyasal maddeler Sigma Aldrich firmasından temin edilmiştir. Elementel Analiz Cihazı; LecoCHNS 932, ICP-OES Cihazı; Perkin Elmer 4300 Optima, İnfrared Spektrometresi; Bruker Optics Vertex70, TG-DTA cihazı; Pelkin Elmer,SII Exstar 6000 TG/DTA 6300, Manyetik Duyarlılık Cihazı; Sherwood Scientific Magway MSB MK1, Molar İletkenlik Cihazı; WTW Cond 315i/SET Model.

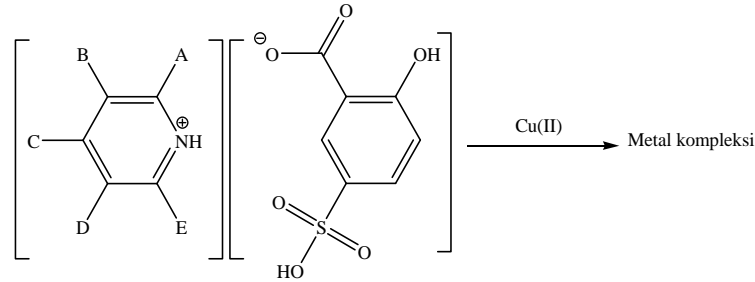
¹Dumlupınar Üniversitesi, halil.ilkimen@dpu.edu.tr

²Dumlupınar Üniversitesi, cengiz.yenikaya@dpu.edu.tr

2. 2 Metot

2. 2. 1 Metal Komplekslerinin Sentezi

1 mmol (0,254 g) H₃SSA ile 1 mmol 2-aminopiridin türevlerinin [CuSSA2A4MP kompleksi için 0,1081 g 2A4MP; CuSSA4MPDA kompleksi için 0,2283 g 4MPMDA; CuSSA2A4CIP kompleksi için 0,1286 g 2A4CIP ve CuSSA2A46MP kompleksi için 0,1222 g 2A46DMP] alınarak 10 mL su:etanolde (1:1) çözüldü. Üzerine 1 mmol (0.200 g) Cu(CH₃COO)₂.H₂O'nun 10 mL sudaki çözeltisi ilave edildi ve 72 saat oda sıcaklığında karıştırıldıktan sonra kristallenmeye bırakıldı. Çözelti ortamında çöken Cu(II) metal kompleksleri süzülde ve kurutuldu (Şekil 1). Elde edilen kompleks bileşiklerin bazı fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



A = NH₂; B = H, C = CH₃; D = H; E = H (CuSSA2A4MP)

A = NHCH₂NHC₆H₅; B = H; C = CH₃; D = H; E = H (CuSSA4MPMDA)

A = NH₂; B = H; C = Cl; D = H; E = H (CuSSA2A4CIP)

A = NH₂; B = H; C = CH₃; D = H; E = CH₃ (CuSSA2A46MP)

Şekil 1 Metal Komplekslerinin Sentezi

Tablo 1. Sentezlenen bileşiklerin bazı fiziksel özellikleri

Bileşik	Renk	Mol Kütle* (g/mol)	Verim(%)
CuSSA2A4MP	Yeşil	496.00	65
CuSSA4MPMDA	Yeşil	508.01	80
CuSSA2A4CIP	Yeşil	536.83	75
CuSSA2A4,6MP	Yeşil	524.05	70

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3. 1 Elementel Analiz sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerin (CuSSA2A4MP, CuSSA4MPMDA, CuSSA2A4CIP, CuSSA2A46MP) elementel analiz ve komplekslerin ICP-OES sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen değerlerin hem teorik elementel analiz değerleri ile hem de diğer spektroskopik çalışmalar sonucu ortaya konulan yapılar ile uyum içinde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2 Sentezlenen bileşiklerin elementel analiz ve ICP-OES sonuçları

Bileşik	Kapalı formülü	% Deneysel (% Teorik)				
		C	H	N	S	M
CuSSA2A4MP	C ₁₉ H ₂₀ CuN ₄ O ₆ S	46.00 (46.01)	4.05 (4.06)	11.35 (11.30)	6.50 (6.46)	12.80 (12.81)
CuSSA4MPMDA	C ₂₀ H ₂₀ CuN ₄ O ₆ S	47.30 (47.29)	4.00 (3.97)	11.05 (11.03)	6.35 (6.31)	12.50 (12.51)
CuSSA2A4CIP	C ₁₇ H ₁₄ Cl ₂ CuN ₄ O ₆ S	38.05 (38.03)	2.65 (2.63)	10.45 (10.44)	6.00 (5.97)	11.80 (11.84)
CuSSA2A46MP	C ₂₁ H ₂₄ CuN ₄ O ₆ S	48.15 (48.13)	4.65 (4.62)	10.70 (10.69)	6.15 (6.12)	12.15 (12.13)

Elementel analiz ve ICP-OES sonuçlarına göre metal komplekslerinde Metal:Asit:Baz oranının; CuSSA2A4MP kompleksi için 1:1:2, CuSSA4MPMDA kompleksi için 1:1:1, CuSSA2A4CIP kompleksi için 1:1:2, CuSSA2A46MP kompleksi için 1:1:2 olduğu görülmektedir.

3. 2 FT-IR Sonuçları

Metal kompleks bileşiklerinin (CuSSA2A4MP, CuSSA4MPMDA, CuSSA2A4CIP, CuSSA2A46DMP) FT-IR değerleri Tablo 3’de, spektrumları Ekler 1-4’de verilmiştir. Spektrumlarda Şekiller 2-5’de önerilen yapıları destekleyen titreşim bantları mevcuttur.

Metal komplekslerinin FT-IR spektrumlarında (Ekler 1-4); yapıdaki sudan kaynaklanan $\nu(\text{O-H})$ titreşimleri $3513\text{-}3414\text{ cm}^{-1}$ de gözlenmiştir. Tüm metal kompleksleri için $\nu(\text{N-H})$ grubundan kaynaklanan gerilim pikleri $3389\text{-}3203\text{ cm}^{-1}$ aralığında gözlenmiştir. Metal komplekslerin önerilen yapılarındaki aromatik $\nu(\text{C-H})$ veya alifatik $\nu(\text{C-H})$ gerilmelerinden kaynaklanan zayıf titreşim bantları, $3092\text{-}3076\text{ cm}^{-1}$ veya $2989\text{-}2725\text{ cm}^{-1}$ aralığında ortaya çıkmaktadır. $\nu(\text{C=O})$ gerilmesinin titreşim bantları $1679\text{-}1634\text{ cm}^{-1}$ aralığında ortaya çıkmıştır. Tüm metal komplekslerinde; $1611\text{-}1417\text{ cm}^{-1}$ aralığında aromatik $\nu(\text{C=C})$ ve $\nu(\text{C=N})$ gerilmeleri, $1638\text{-}1624$ aralığında fenolik $\nu(\text{C=C})$ gerilmeleri, $1393\text{-}1070\text{ cm}^{-1}$ aralığında $\nu(\text{C-O})$ gerilmeleri, $1248\text{-}1136\text{ cm}^{-1}$ aralığında $\nu(\text{S=O})$ gerilmeleri, piridinden kaynaklanan gerilme pikleri $836\text{-}790\text{ cm}^{-1}$ aralığında, $448\text{-}413\text{ cm}^{-1}$ aralığında M-N ve $590\text{-}570\text{ cm}^{-1}$ aralığında M-O gerilmeleri gözlenmiştir.

Tablo 3. Metal komplekslerin bazı FT-IR bantları (cm^{-1})

	CuSSA2A4MP	CuSSA4MPMDA	CuSSA2A4CIP	CuSSA2A46DMP
$\nu(\text{O-H})$	3509(br)	3513(br)	3500(br)	3414(br)
$\nu(\text{NH}_2)$	3389(m)	3387(m)	3328(m)	3321(m)
	3291(m)	3289(m)	3273(m)	3203(m)
$\nu(\text{C-H})_{\text{Ar}}$	3092(w)	3092(w)	3076(w)	3088(w)
$\nu(\text{C-H})_{\text{Alif.}}$	2988(w)	2988(w)	-	2960(w)
	2901(w)	2850(w)		2928(w)
	2725(w)	2726(w)		2861(w)
$\nu(\text{C=O})$	1679(s)	1679(s)	1634(s)	1672(s)
$\nu(\text{C=C})_{\text{fenol}}$	1638(s)	1637(s)	1624(s)	1606(s)
$\nu(\text{C=N})$	1611(s)	1611(s)	1613(s)	1571(s)
$\nu(\text{C=C})$	1594(s)	1599(s)	1536(s)	1473(s)
	1585(s)	1585(s)	1434(s)	1417(s)
	1474(s)	1474(s)		
	1417(s)	1447(s)		
$\nu(\text{C-O})$	1376(s)	1393(s)	1380(s)	1379(s)
	1233(s)	1231(s)	1203(s)	1204(s)
	1086(s)	1086(s)	1070(s)	1086(s)
$\nu(\text{S=O})$	1245(s)	1245(s)	1248(s)	1244(s)
	1194(s)	1194(s)	1150(s)	1157(s)
	1153(s)	1152(s)	1137(s)	1136(s)
$\nu(\text{py})$	790(s)	790(s)	836(s)	836(s)
$\nu(\text{M-N})$	448(w)	427(w)	430(w)	413(w)
$\nu(\text{M-O})$	570(w)	590(w)	590(w)	586(w)

3. 3 Termal Analiz Sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerinin TG/DTA değerleri Tablo 4’de spektrumları Ek 5-8’de verilmiştir.

CuSSA2A4MP metal kompleksinin, $[\text{Cu}(\text{HSSA})(2\text{A4MP})_2]$, termal olarak üç basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 5). İlk olarak 30 ve $407\text{ }^\circ\text{C}$ arasında yapıdan 2 mol 2A4MP ayrılmıştır (endotermik pik; $\text{DTG}_{\text{max}} = 267, 276$ ve $354\text{ }^\circ\text{C}$; deneysel 43.50 , teorik 43.60). Sonra 407 ve $505\text{ }^\circ\text{C}$ arasında yapıdan $\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_4\text{S}$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pik; $\text{DTG}_{\text{max}} = 459\text{ }^\circ\text{C}$; deneysel 34.60 , teorik 34.51). Daha sonraki basamakta ise CO_2 parçası, 505 ve $900\text{ }^\circ\text{C}$ ’de

yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 700$ °C; deneysel 9.00, teorik 9.08). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 12.80, teorik 12.81).

CuSSA4MPMDA metal kompleksinin, [Cu(HSSA)(4MPMDA)], termal olarak üç basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 6). İlk olarak 30 ve 400 °C arasında yapıdan $C_{13}H_{16}N_2$ parçası ayrılmıştır (endotermik pik; $DTG_{max} = 267$ ve 362 °C; deneysel 39.90, teorik 39.42). Sonra 400 ve 500 °C arasında yapıdan $C_5H_4N_2O_3S$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pikler; $DTG_{max} = 448$ °C; deneysel 33.40, teorik 33.89). Daha sonraki basamakta ise CO_2 parçası, 500 ve 900 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 710$ °C; deneysel 14.20, teorik 13.88). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 12.50, teorik 12.51).

CuSSA2A4CIP metal kompleksinin, [Cu(HSSA)(2A4CIP)₂], termal olarak iki basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 7). İlk olarak 30 ve 430 °C arasında yapıdan 2 mol 2A4CIP ayrılmıştır (endotermik ve ekzotermik pikler; $DTG_{max} = 262, 291, 337$ ve 358 °C; deneysel 48.00, teorik 47.90). Sonra 430 ve 850 °C arasında yapıdan 1 mol HSSA ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 547$ ve 578 °C; deneysel 40.20, teorik 40.26). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 11.80, teorik 11.84).

Tablo 4 Sentezlenen metal komplekslerinin TG/DTA Değerleri

Bileşik	Sıcaklık Aralığı (°C)	DTG_{max} (°C)	Ayrılan Grup	Deneysel (%)	Teorik (%)
CuSSA2A4MP	30-407	267, 276, 354	2 2A4MP	43.50	43.60
	407-505	459	$C_6H_3O_4S$	34.60	34.51
	505-900	700	CO_2	9.00	9.08
	-	-	Cu	12.80	12.81
CuSSA4MPMDA	30-400	267, 362	$C_{13}H_{16}N_2$	39.90	39.42
	400-500	448	$C_5H_4N_2O_3S$	33.40	33.89
	500-900	710	CO_2	14.20	13.88
	-	-	Cu	12.50	12.51
CuSSA2A4CIP	30-430	262, 291, 337, 358	2 2A4CIP	48.00	47.90
	430-850	547, 578	SSA	40.20	40.26
	-	-	Cu	11.80	11.84
CuSSA2A4,6MP	30-355	234, 262, 297	$C_{12}H_{16}$	30.70	30.55
	355-452	411, 429	$C_8H_8N_4O_4S$	48.70	48.90
	452-900	719	CO_2	8.40	8.42
	-	-	Cu	12.20	12.13

CuSSA2A46DMP metal kompleksinin, [Cu(HSSA)(2A46DMP)₂], termal olarak üç basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 8). İlk olarak 30 ve 355 °C arasında yapıdan $C_{12}H_{16}$ parçası ayrılmıştır (endotermik ve ekzotermik pik; $DTG_{max} = 234, 262$ ve 297 °C; deneysel 30.70, teorik 30.55). Sonra 355 ve 452 °C arasında yapıdan $C_8H_8N_4O_4S$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 411$ ve 429 °C; deneysel 48.70, teorik 48.90). Daha sonraki basamakta ise CO_2 parçası, 452 ve 900 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 719$ °C; deneysel 8.40, teorik 8.42). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 12.20, teorik 12.13).

3. 4 Manyetik Duyarlılık Sonuçları ve Molar İletkenlik Sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerinin deneysel ve teorik manyetik duyarlılık sonuçları Tablo 5'da verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen değerler ile teorik değerler Şekiller 2-5'de önerilen yapıların uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Tüm metal komplekslerinde manyetik duyarlılığı deneysel olarak 1,62-1,75 BM aralığında bulunmuştur. Bu değerler komplekslerde 1 eşleşmemiş elektron sayısını işaret eder (Tablo 5). Buradan Cu(II) iyonunun d^9 elektronik dağılımına sahip olduğu söylenebilir. Bunlar Şekiller 2-5’de önerilen yapıları desteklemektedir.

DMSO çözücüsü içinde (10^{-3} M) yapılan iletkenlik ölçümleri Tablo 5’de verilmiştir. İletkenlik ölçümleri sonucunda komplekslerin 2,6-5,1 $\mu\text{S/cm}$ aralığında gözlenmiş ve bu komplekslerin iyonik olmadığını göstermektedir [18] ve buda Şekiller 2-5’de önerilen yapıları desteklemektedir.

Tablo 5. Sentezlenen metal komplekslerinin iletkenlik ve manyetik duyarlılık değerleri

	Manyetik duyarlılık değerleri (BM)				İletkenlik değerleri (Ω)	
	μ_{Deneysel}	μ_{Teorik}	n	d^x	DMSO	İyoniklik
CuSSA2A4MP	1.62	1.73	1	d^9	4.7	-
CuSSA4MPMDA	1.68	1.73	1	d^9	5.1	-
CuSSA2A4CIP	1.75	1.73	1	d^9	2.6	-
CuSSA2A4,6MP	1.64	1.73	1	d^9	3.2	-

*(BM: Bohr magnetonu, n: ortaklaşmamış elektron sayısı, Ω : $\mu\text{S/cm}$)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada 5-sülfosalisik asit (H_3SSA) ile 2-aminopiridin türevlerinin [2-amino-4-metilpiridin (2A4MP), N,N'-bis(4-metilpiridin-2-yil)metandiamin (4MPMDA), 2-amino-4-kloropiridin (2A4CIP) ve 2-amino-4,6-dimetilpiridin (2A46DMP)] yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri (CuSSA2A4MP, CuSSA4MPDA, CuSSA2A4CIP ve CuSSA2A46MP) sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir .

Geçiş metal komplekslerinin tamamı amorf halde elde edilmiştir. Geçiş metal komplekslerinin yapıları, elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

Sentezlenen tüm maddeler etanol, DMSO, DMF gibi polar çözücülerde çözünmektedir.

Sentezlenen maddelerin deneysel olarak elde edilen elementel analiz ve ICP-OES sonuçları spektroskopik çalışmalar sonucunda önerilen yapılardan hesaplanan element miktarları ile uyum içerisindedir.

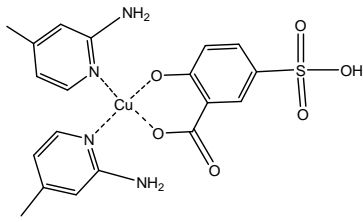
Bu çalışmada sentezlenen komplekslerin IR spektrumlarına bakıldığında $\nu(\text{N-H})$ gerilmelerinden kaynaklanan pikler gözlenmiştir. Metal komplekslerinde $\nu(\text{N}^+-\text{H})$ piklerinin gözlenmemesi kompleks bileşiklerinde sentezinde kullanılan bazların tamamlayıcı iyon şeklinde değil metale bağlı olduğunu göstermektedir. Buda önerilen yapıları desteklemektedir.

Metal komplekslerinin manyetik duyarlılık çalışmalarında; tüm komplekslerde Cu(II) (d^9) şeklinde kaldığı ve bir tane eşleşmemiş elektron taşıdığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar diğer spektroskopik analizler ile uyum içerisindedir.

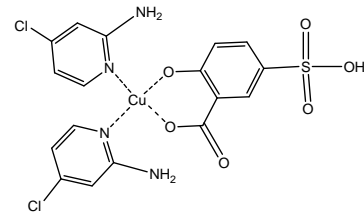
İletkenlik ölçümleri sonucunda metal komplekslerinde iyonik olmadığı bulunmuştur. Buda önerilen yapıları desteklemektedir.

Bu çalışmada sentezlenen metal komplekslerinin yapıları Şekiller 2-5’de sırasıyla verilmiştir. Bu yapıların önerilmesinde, yukarıda tartışılan deneysel sonuçlar, yük denkliği ve daha önce yapılmış benzer çalışmalar dikkate alınmıştır.

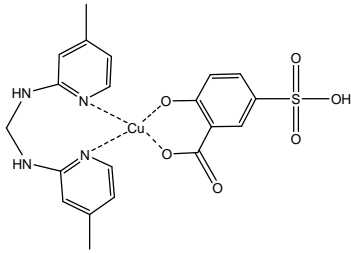
Bu çalışma, Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon’unca, 2015/49 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu’na teşekkür ederiz.



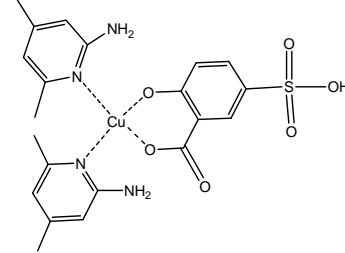
Şekil 2 CuSSA2A4MP kompleksinin şekli



Şekil 4 CuSSA2A4CIP kompleksinin şekli



Şekil 3 CuSSA4MPMDA kompleksinin şekli



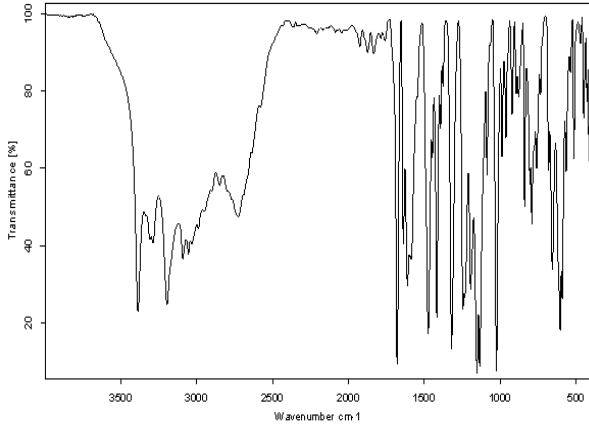
Şekil 5 CuSSA2A4,6DMP kompleksinin şekli

KAYNAKLAR

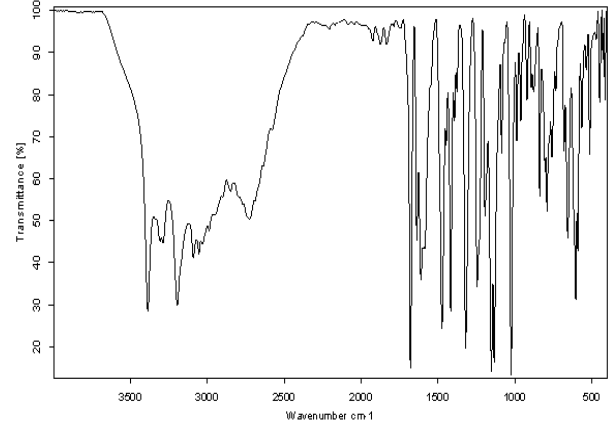
- 1) Raso AG., Fiol JJ., Zafra AL., Cabrero A., Mata I., Molins E. Crystal structures of the N-salicylidene-L-serinatoaquacopper(II) monohydrate and its ternary derivative with 2-aminopyridine. *Polyhedron* 1999, 18, 871–878.
- 2) Khadikar PV., Ali SM., Pol B., Heda BD., Effect of metal ions on the antimicrobial activity of 5-sulfosalicylic acid. *Acta Microbiol. Hung.* 1986, 33, 97-102.
- 3) Yenikaya C., Sarı M., Bülbül M., İlkimen H., Çelik H., Büyükgüngör O., Synthesis, characterization and antiglaucoma activity of a novel proton transfer compound and a mixed-ligand Zn(II) complex. *Bioorg. Med. Chem.* 2010, 18:2, 930-938.
- 4) Mohindru A., Fisher JM., Rabinowitz M. Bathocuproine sulphate: a tissue culture-compatible indicator of copper-mediated toxicity. *Nature* 1983, 303, 64-65.
- 5) Lah, N., Giester, J., Segedin, P., Leban, I. Copper(II) carboxylates with 2-aminopyridine. Synthesis, characterization and a study of the dimer–monomer equilibrium in acetonitrile solutions by VIS-spectroscopic and microcalorimetric titrations. *New J. Chem.*, 2001, 25, 753-759.
- 6) Mistri, S., Zangrando, E., Manna, S. C. Cu(II) complexes of pyridine-2,6-dicarboxylate and N-donor neutral ligands: Synthesis, crystal structure, thermal behavior, DFT calculation and effect of aromatic compounds on their fluorescence. *Inorg. Chimica Acta* 2013, 405, 331–338.
- 7) Mei L., Ming, T H., Rong LQ., Jie S., Zhong YS., Liang LX. The synthesis of N–Zn, N–Cu complexes involving 2-amino pyridine and ethylenediamine ligands and application to the Henry reaction. *J. Chem. Sci.* 2009 121(4), 435–440.
- 8) Raso AG., Fiol JJ., Zafra AL., Cabrero A., Mata I., Molins E. Crystal structures of the N-salicylidene-L-serinatoaquacopper(II) mono hydrate and its ternary derivative with 2-aminopyridine. *Polyhedron* 1999, 18, 871–878.
- 9) Poddar RK., Agarwala U. Reactions of $Ru(PPh_3)_2Cl_2$ and $[Ru(AsPh_3)_2Cl_2]_2$ with various donor molecules. *J. Inorg. Nuclear Chem.* 1973, 35, 3769-3779
- 10) Smith G., Wermuth UD., Healy PC. Hydrogen bonding in proton-transfer compounds of 5-sulfosalicylic acid with ortho-substituted monocyclic heteroaromatic Lewis bases. *J. Chem. Cryst.* 2006, 36(12), 841-849.
- 11) Yang DJ., Qu SH. Bis(2-aminopyridinium) 5-sulfonatosalicylate. *Acta Cryst.* 2006, E62(11), o5127-o5129.

- 12) Fan SR., Zhu LG. Poly[2-aminopyridinium [aquacuprate(II)-m4-5-sulfonatosalicylato]]. Acta Cryst. 2005, E61(11), m2187-m2189.
- 13) Hemamalini M., Goh JH., Fun HK. 2,3-Diaminopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate, Acta Cryst. 2011, E67(11), o3122.
- 14) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-4-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate. Acta Cryst 2010, E66(8), o2095-o2096.
- 15) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-bromopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. Acta Cryst. 2010, E66(9), o2408-o2409.
- 16) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-chloropyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. Acta Cryst. 2010, E66(9), o2323-o2324.
- 17) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. Acta Cryst. 2010, E66(8), o2153-o2154.
- 18) Geary, W.J. The use of conductivity measurements in organic solvents for the characterisation of coordination compounds. *Coor. Chem. Rev.*. 1971, 7(1), 81-122.

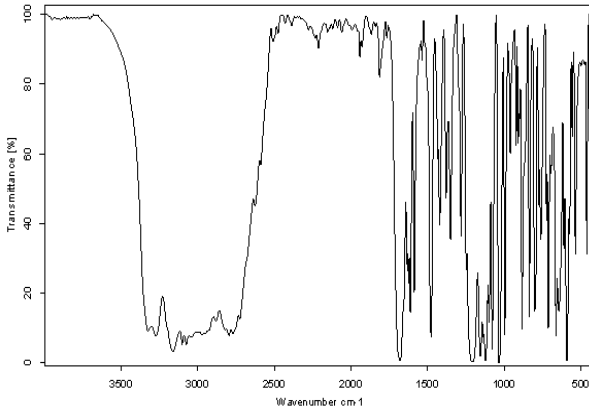
EKLER



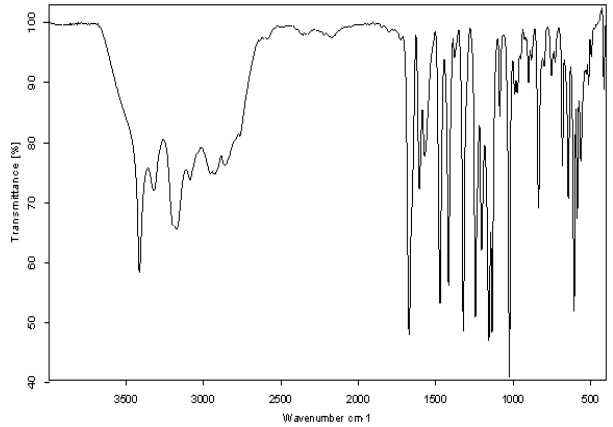
EK 1 CuSSA2A4MP bileşiminin FT-IR spektrumu



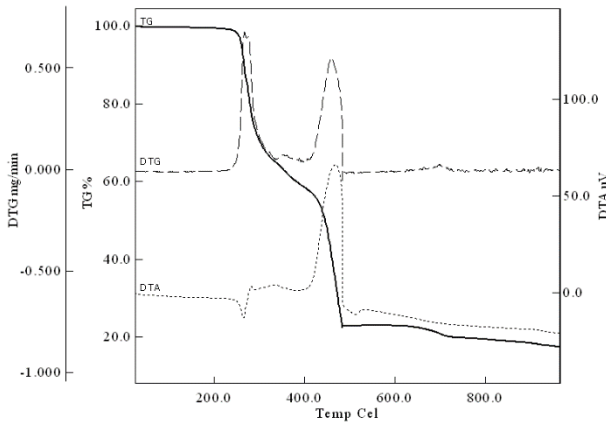
EK 2 CuSSA4MPMDA bileşiminin FT-IR spektrumu



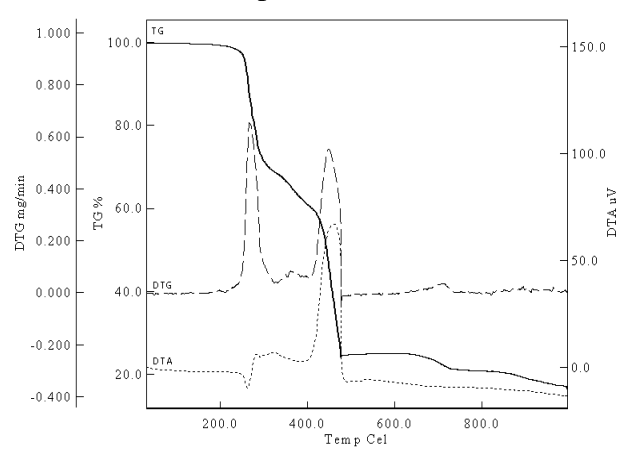
EK 3 CuSSA2A4CIP bileşiminin FT-IR spektrumu



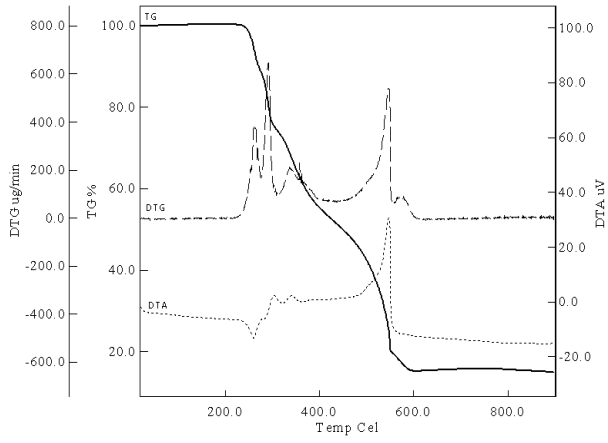
EK 4 CuSSA2A46DMP bileşiminin FT-IR spektrumu



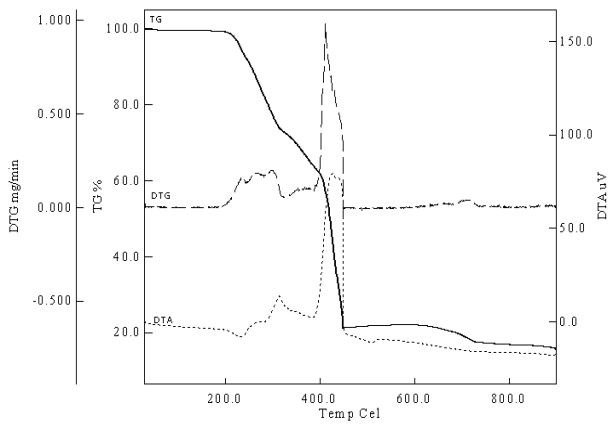
EK 5 CuSSA2A4MP Kompleksinin TG-DTA spektrumu



EK 6 CuSSA4MPMDA Kompleksinin TG-DTA spektrumu



EK 7 CuSSA2A4CIP Kompleksinin TG-DTA spektrumu



EK 8 CuSSA2A46DMP Kompleksinin TG-DTA spektrumu

5-SÜLFOSALİSİLİK ASİT İLE 2-AMİNOPİRİDİN TÜREVLERİNİN KARIŞIK LİGANDLI Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Dr. Öğr. Üyesi Halil İLKİMEN¹
Prof. Dr. Cengiz YENİKAYA²

ÖZET

Bu çalışmada, 2-aminopiridin türevleri [2-aminometilpiridin (2AMP), 2-amino-5-metilpiridin (2A5MP), 2-amino-5-siyanopiridin (2A5CNP) ve 2-amino-6-etilpiridin (2A6EtP)] ile 5-sülfosalisilik asitin (H₃SSA) yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2-Aminopiridin, 5-Sülfosalisik Asit, Karışık Ligandlı Cu(II) Kompleksi.

1. GİRİŞ

2-Aminopiridinler ile çeşitli karboksilik asitlerin karışık metal kompleksleri sentezlenmiştir [1-8]. Bu komplekslerde 2-aminopiridinler çok dişli ligandlar olarak bulunmaktadır [9-11]. 2-Aminopiridin türevleri çoğunlukla halkanın azot atomu yoluyla metal iyonlarına tek dişli ligant [5,12-14] olarak bağlansa da; bazı çalışmalarda amino grubunun da yer aldığı koordinasyon halleri vardır [5,15,16].

Elektron verici oksijen atomları (-COOH, OH ve -SO₃H) bulunan 5-sülfosalisilik asit (H₃SSA) ve türevleri ve proton vermiş formları (H₂SSA⁻, HSSA²⁻ ve SSA³⁻) ile birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalarda H₃SSA ve proton vermiş yapılarının yaygın olarak bir, iki, üç veya daha yüksek dişli olarak şelat oluşturdukları gözlenmiştir [17]. Literatürde H₃SSA ile organik asit veya bazların bulunduğu karışık ligandlı Cu(II) metal kompleksleri sentezlenmiştir. Bunlar antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antitümör, antiülser, antidiyabetik, antimütajen, süperoksit giderici ve radyoprotektif aktiviteye gibi biyolojik özelliklere sahiptir [5,18,19].

Literatürde 5-sülfosalisilik asit ile 2-aminopiridin [20,21] ve Cu(II) kompleksi [22]; 2,3-diaminopiridin [23]; 2-amino-4-metilpyridin [24]; 2-amino-5-brompiridin [25]; 2-amino-5-klorpiridinium [26]; 2-amino-5-metilpiridin [27], 2-amino-6-metilpiridin ve Cu(II) kompleksi [8] gibi proton transfer tuzu ve metal komplekslerle yapılan çalışmalar vardır.

Bu çalışmada, 2-aminopiridin türevleri [2-aminometilpiridin (2AMP), 2-amino-5-metilpiridin (2A5MP), 2-amino-5-siyanopiridin (2A5CNP) ve 2-amino-6-etilpiridin (2A6EtP)] ile 5-sülfosalisilik asitin (H₃SSA) yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri (CuSSA2AMP, CuSSA5MP, CuSSA2A5CNP ve CuSSA2A6EtP) sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Cihazlar

Bu çalışmada kullanılan kimyasal maddeler Sigma Aldrich firmasından temin edilmiştir. Elementel Analiz Cihazı; LecoCHNS 932, ICP-OES Cihazı; Perkin Elmer 4300 Optima, İnfrared Spektrometresi; Bruker Optics Vertex70, TG-DTA cihazı; Pelkin Elmer, SII Exstar 6000 TG/DTA 6300, Manyetik Duyarlılık Cihazı; Sherwood Scientific Magway MSB MK1, Molar İletkenlik Cihazı; WTW Cond 315i/SET Model.

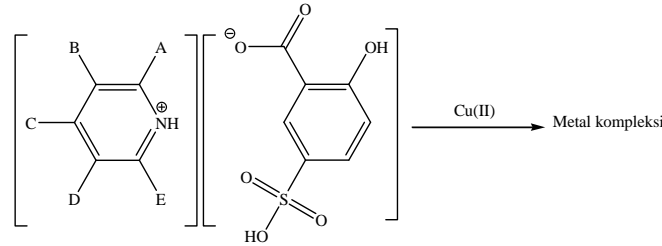
¹Dumlupınar Üniversitesi, halil.ilkimen@dpu.edu.tr

²Dumlupınar Üniversitesi, cengiz.yenikaya@dpu.edu.tr

2. 2 Metot

2. 2. 1 Metal Komplekslerinin Sentezi (1)

1 mmol (0,254 g) H₃SSA ile 1 mmol 2-aminopiridin türevlerinin [CuSSA2AMP kompleksi için 0,1081 g 2AMP; CuSSA2A5MP kompleksi için 0,1081 g 2A5MP; CuSSA2A5CNP kompleksi için 0,1191 g 2A5CNP ve CuSSA2A6EtP kompleksi için 0,1223 g 2A6EtP] alınarak 10 mL su:etanolde (1:1) çözüldü. Üzerine 1 mmol (0.200 g) Cu(CH₃COO)₂.H₂O'nun 10 mL sudaki çözeltisi ilave edildi ve 72 saat oda sıcaklığında karıştırıldıktan sonra kristallenmeye bırakıldı. Çözelti ortamında çöken Cu(II) metal kompleksleri süzülde ve kurutuldu (Şekil 1). Elde edilen kompleks bileşiklerin bazı fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



- A = CH₂NH₂; B = H, C = H; D = H; E = H (CuSSA2AMP)
 A = NH₂; B = H; C = H; D = CH₃; E = H (CuSSA2A5MP)
 A = NH₂; B = H; C = Cl; D = CN; E = H (CuSSA2A5CNP)
 A = NH₂; B = H; C = H; D = H; E = C₂H₅ (CuSSA2A6EtP)

Şekil 1 Metal Komplekslerinin Sentezi

Tablo 1. Sentezlenen bileşiklerin bazı fiziksel özellikleri

Bileşik	Renk	Mol Kütleli* (g/mol)	Verim(%)
CuSSA2AMP	Mavi	423.89	60
CuSSA2A5MP	Yeşil	387.86	65
CuSSA2A5CNP	Açık Yeşil	608.04	70
CuSSA2A6EtP	Yeşil	742.23	75

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3. 1 Elementel Analiz sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerin (CuSSA2AMP, CuSSA5MP, CuSSA2A5CNP ve CuSSA2A6EtP) elementel analiz ve komplekslerin ICP-OES sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen değerlerin hem teorik elementel analiz değerleri ile hem de diğer spektroskopik çalışmalar sonucu ortaya konulan yapılar ile uyum içinde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2 Sentezlenen bileşiklerin elementel analiz ve ICP-OES sonuçları

Bileşik	Kapalı formülü	% Deneysel (% Teorik)				
		C	H	N	S	M
CuSSA2AMP	C ₁₃ H ₁₆ CuN ₂ O ₈ S	36.85 (36.84)	3.75 (3.80)	6.58 (6.61)	7.55 (7.56)	14.95 (14.99)
CuSSA2A5MP	C ₁₃ H ₁₂ CuN ₂ O ₆ S	40.25 (40.26)	3.15 (3.12)	7.22 (7.22)	8.25 (8.27)	16.35 (16.38)
CuSSA2A5CNP	C ₁₉ H ₂₄ CuN ₆ O ₁₁ S	37.55 (37.53)	4.00 (3.98)	13.85 (13.82)	5.30 (5.27)	10.45 (10.45)
CuSSA2A6EtP	C ₂₈ H ₃₀ CuN ₄ O ₁₂ S ₂	45.30 (45.31)	4.10 (4.07)	7.60 (7.55)	8.60 (8.64)	8.50 (8.56)

Elementel analiz ve ICP-OES sonuçlarına göre metal komplekslerinde Metal:Asit:Baz oranının; CuSSA2AMP kompleksi için 1:2:1, CuSSA2A5MP kompleksi için 1:1:1, CuSSA2A5CNP kompleksi için 1:1:2 ve CuSSA2A6EtP kompleksi için 1:2:2 olduğu görülmektedir.

3. 2 FT-IR Sonuçları

Metal kompleks bileşiklerinin (CuSSA2AMP, CuSSA5MP, CuSSA2A5CNP ve CuSSA2A6EtP) FT-IR değerleri Tablo 3’de, spektrumları Ekler 1-4’de verilmiştir. Spektrumlarda Şekiller 2-5’de önerilen yapıları destekleyen titreşim bantları mevcuttur.

Metal komplekslerinin FT-IR spektrumlarında (Ekler 1-4); yapıdaki sudan kaynaklanan $\nu(\text{O-H})$ titreşimleri $3526\text{-}3407\text{ cm}^{-1}$ de gözlenmiştir. Tüm metal kompleksleri için $\nu(\text{N-H})$ grubundan kaynaklanan gerilim pikleri $3387\text{-}3138\text{ cm}^{-1}$ aralığında gözlenmiştir. Metal komplekslerin önerilen yapılarındaki aromatik $\nu(\text{C-H})$ veya alifatik $\nu(\text{C-H})$ gerilmelerinden (CuSSA2A5CNP kompleksi hariç) kaynaklanan zayıf titreşim bantları, $3092\text{-}3056\text{ cm}^{-1}$ veya $3032\text{-}2838\text{ cm}^{-1}$ aralığında ortaya çıkmaktadır. CuSSA2A6EtP kompleksinde $2757\text{-}2558\text{ cm}^{-1}$ aralığında gözlenen zayıf titreşim bantlarının $\nu(\text{N}^+\text{-H})$ gözlenmesi önerilen yapıları desteklemektedir [28]. Bu sonuç yapıda bulunan bazın tamamlayıcı iyon şeklinde bulunduğunu göstermektedir. CuSSA2A5CNP kompleksinde 2292 cm^{-1} aralığında gözlenen şiddetli titreşim bantının $\nu(\text{C}\equiv\text{N})$ gözlenmesi önerilen yapıda bazın bulunduğunu desteklemektedir. $\nu(\text{C=O})$ gerilmesinin titreşim bantları $1696\text{-}1634\text{ cm}^{-1}$ aralığında ortaya çıkmıştır. Tüm metal komplekslerinde; $1611\text{-}1417\text{ cm}^{-1}$ aralığında aromatik $\nu(\text{C=C})$ ve $\nu(\text{C=N})$ gerilmeleri, $1676\text{-}1608$ aralığında fenolik $\nu(\text{C=C})$ gerilmeleri, $1380\text{-}1082\text{ cm}^{-1}$ aralığında $\nu(\text{C-O})$ gerilmeleri, $1297\text{-}1126\text{ cm}^{-1}$ aralığında $\nu(\text{S=O})$ gerilmeleri, $838\text{-}764\text{ cm}^{-1}$ aralığında piridinden gerilmeleri, $447\text{-}413\text{ cm}^{-1}$ aralığında M-N (CuSSA2A5CNP kompleksi hariç) ve $604\text{-}579\text{ cm}^{-1}$ aralığında M-O gerilmeleri gözlenmiştir.

Tablo 3. Metal komplekslerin bazı FT-IR bantları (cm^{-1})

	CuSSA2AMP	CuSSA2A5MP	CuSSA2A5CNP	CuSSA2A6EtP
$\nu(\text{O-H})$	3493(br)	3526(br)	3563(br)	3407(br)
$\nu(\text{NH}_2)$	3371(m)	3387(m)	3376(m)	3344(m)
	3240(m)	3290(m)	3138(m)	3251(m)
$\nu(\text{C-H})_{\text{Ar}}$	3056(w)	3092(w)	3089(w)	3057(w)
$\nu(\text{N}^+\text{-H})$	-	-	-	2753(w)
				2575(w)
$\nu(\text{C-H})_{\text{Alf}}$	2977(w)	3032(w)	-	2952(w)
	2938(w)	2989(w)		2895(w)
	2889(w)	2849(w)		2838(w)
$\nu(\text{C}\equiv\text{N})$	-	-	2292(s)	-
$\nu(\text{C=O})$	1634(s)	1678(s)	1694(s)	1696(s)
$\nu(\text{C=C})_{\text{fenol}}$	1608(s)	1638(s)	1638(s)	1676(s)
$\nu(\text{C=N})$	1591(s)	1611(s)	1601(s)	1614(s)
$\nu(\text{C=C})$	1551(s)	1585(s)	1546(s)	1594(s)
	1478(s)	1475(s)	1519(s)	1581(s)
	1440(s)	1447(s)	1477(s)	1541(s)
		1417(s)	1428(s)	1471(s)
$\nu(\text{C-O})$	1357(s)	1377(s)	1334(s)	1380(s)
	1258(s)	1320(s)	1260(s)	1219(s)
	1082(s)	1086(s)	1087(s)	1086(s)
$\nu(\text{S=O})$	1297(s)	1245(s)	1284(s)	1248(s)
	1186(s)	1152(s)	1174(s)	1150(s)
	1126(s)	1134(s)	1155(s)	1144(s)
$\nu(\text{py})$	764(s)	791(s)	835(s)	838(s)
$\nu(\text{M-N})$	447(w)	413(w)	437(w)	-
$\nu(\text{M-O})$	579(w)	604(w)	605(w)	604(w)

3. 3 Termal Analiz Sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerinin TG/DTA değerleri Tablo 4’de spektrumları Ek 5-8’de verilmiştir.

CuSSA2AMP metal kompleksinin, $[Cu(HSSA)(2AMP)(H_2O)_2]$, termal olarak üç basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 5). İlk olarak 30 ve 185 °C arasında yapıdan 2 mol su ayrılmıştır (endotermik pikler; $DTG_{max} = 146$ ve 174 °C; deneysel 8.70, teorik 8.49). Sonra 185 ve 335 °C arasında yapıdan $C_6H_7O_3S$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (endotermik pik; $DTG_{max} = 254, 283$ ve 301 °C; deneysel 37.60, teorik 37.55). Daha sonraki basamakta ise $C_7H_3O_3$ parçası, 355 ve 900 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 340$ ve 468 °C; deneysel 38.90, teorik 38.97). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 14.80, teorik 14.99).

Tablo 4 Sentezlenen metal komplekslerinin TG/DTA Değerleri

Bileşik	Sıcaklık Aralığı (°C)	DTG_{max} (°C)	Ayrılan Grup	Deneysel (%)	Teorik (%)
CuSSA2AMP	30-185	146, 174	$2H_2O$	8.70	8.49
	185-335	254, 283, 301	$C_6H_7O_3S$	37.60	37.55
	335-900	340, 468	$C_7H_3O_3$	38.90	38.97
	-	-	Cu	14.80	14.99
CuSSA2A5MP	30-370	265, 291	$C_6H_7O_3S$	41.80	41.04
	370-450	436	$C_6H_6N_2O_2$	35.00	35.36
	450-900	686	CO	7.00	7.22
	-	-	Cu	16.20	16.38
CuSSA2A5CNP	30-166	76, 114	$5H_2O$	14.90	14.80
	166-305	207, 258, 290	$C_6H_2N_2$	16.70	16.78
	305-462	323, 349, 447	$C_{12}H_{12}N_4O_4S$	50.70	50.71
	462-900	727	CO_2	7.30	7.26
	-	-	Cu	10.40	10.45
CuSSA2A6EtP	30-426	259, 265, 323, 336	$C_{14}H_{24}N_4O_4$	46.50	46.40
	426-900	550, 591, 612	$C_{14}H_6O_8S_2$	45.00	45.04
	-	-	Cu	8.50	8.56

CuSSA2A5MP metal kompleksinin, $[Cu(HSSA)(2A5MP)]$, termal olarak üç basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 6). İlk olarak 30 ve 370 °C arasında yapıdan $C_6H_7O_3S$ parçası ayrılmıştır (endotermik pik; $DTG_{max} = 265$ ve 291 °C; deneysel 41.80, teorik 41.04). Sonra 370 ve 450 °C arasında yapıdan $C_6H_6N_2O_2$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 436$ °C; deneysel 35.00, teorik 35.36). Daha sonraki basamakta ise CO parçası, 450 ve 900 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 686$ °C; deneysel 7.00, teorik 7.22). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 16.20, teorik 16.38).

CuSSA2A5CNP metal kompleksinin, $[Cu(HSSA)(2A5CNP)_2(H_2O)_2].3H_2O$, termal olarak dört basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 7). İlk olarak 30 ve 166 °C arasında yapıdan 5 mol su ayrılmıştır (endotermik pikler; $DTG_{max} = 76$ ve 114 °C; deneysel 14.90, teorik 14.80). Sonra 166 ve 305 °C arasında yapıdan $C_6H_2N_2$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pikler; $DTG_{max} = 207, 258$ ve 290 °C; deneysel 16.70, teorik 16.78). Daha sonraki basamakta ise $C_{12}H_{12}N_4O_4S$ parçası, 305 ve 462 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 323, 349$ ve 447 °C; deneysel 50.70, teorik 50.71). Son basamakta ise CO_2 parçası, 462 ve 900 °C'de yapıdan ayrılmıştır (ekzotermik pik; $DTG_{max} = 727$ °C; deneysel 7.30, teorik 7.26). Termal bozunma sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 10.40, teorik 10.45).

CuSSA2A6EtP metal kompleksinin, $(2A6EtP)_2[Cu(HSSA)_2]$, termal olarak iki basamakta bozunduğu görülmektedir (Ek 8). İlk olarak 30 ve 426 °C arasında yapıdan $C_{14}H_{24}N_4O_4$ parçası ayrılmıştır (endotermik ve ekzotermik pikler; $DTG_{max} = 259, 265, 323$ ve 336 °C; deneysel 46.50, teorik 46.40). Sonra 426 ve 900 °C arasında yapıdan $C_{14}H_6O_8S_2$ parçasının ayrıldığı gözlenmektedir (ekzotermik pikler; $DTG_{max} = 550, 591$ ve 612 °C; deneysel 45.00, teorik 45.04). Termal bozunma

sonrası ortaya çıkan kalıntının CuO olduğu düşünülerek Cu yüzdesi belirlenmiştir (deneysel 8.50, teorik 8.56).

3. 4 Manyetik Duyarlılık Sonuçları ve Molar İletkenlik Sonuçları

Sentezlenen metal komplekslerinin deneysel ve teorik manyetik duyarlılık sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen değerler ile teorik değerler Şekiller 2-5’de önerilen yapıların uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Tüm metal komplekslerinde manyetik duyarlılığı deneysel olarak 1,65-1,72 BM aralığında bulunmuştur. Bu değerler komplekslerde 1 eşleşmemiş elektron sayısını işaret eder (Tablo 5). Buradan Cu(II) iyonunun d^9 elektronik dağılımına sahip olduğu söylenebilir. Bunlar Şekiller 2-5’de önerilen yapıları desteklemektedir.

DMSO çözücüsü içinde (10^{-3} M) yapılan iletkenlik ölçümleri Tablo 5’de verilmiştir. İletkenlik ölçümleri sonucunda CuSSA2A6EtP kompleksinin de $46.7 \mu\text{S/cm}$ olarak gözlenmiştir (Tablo 5). Bu sonuçlar kompleks yapısının beklediği 2:1 iyonik olduğunu, diğer komplekslerin ise iletkenlik sonuçları $1.5-5.4 \mu\text{S/cm}$ aralığında gözlenmiş ve bu komplekslerin iyonik olmadığını göstermektedir [29] ve buda Şekiller 2-5’de önerilen yapıları desteklemektedir.

Tablo 5. Sentezlenen metal komplekslerinin iletkenlik ve manyetik duyarlılık değerleri

	Manyetik duyarlılık değerleri (BM)				İletkenlik değerleri (Ω)	
	μ_{Deneysel}	μ_{Teorik}	n	d^x	DMSO	İyoniklik
CuSSA2AMP	1.70	1.73	1	d^9	1.5	-
CuSSA2A5MP	1.65	1.73	1	d^9	4.8	-
CuSSA2A5CNP	1.71	1.73	1	d^9	5.4	-
CuSSA2A6EtP	1.72	1.73	1	d^9	46.7	2:1

*(BM: Bohr magnetonu, n: ortaklaşmamış elektron sayısı, Ω : $\mu\text{S/cm}$)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, 2-aminopiridin türevleri [2-aminometilpiridin (2AMP), 2-amino-5-metilpiridin (2A5MP), 2-amino-5-siyanopiridin (2A5CNP) ve 2-amino-6-etilpiridin (2A6EtP)] ile 5-sülfosalisilik asitin (H_2SSA) yeni karışık ligandlı Cu(II) geçiş metal kompleksleri (CuSSA2AMP, CuSSA5MP, CuSSA2A5CNP ve CuSSA2A6EtP) sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen geçiş metal komplekslerinin yapıları elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

Geçiş metal komplekslerinin tamamı amorf halde elde edilmiştir. Geçiş metal komplekslerinin yapıları, elementel analiz, ICP-OES, FT-IR, termal analiz, manyetik duyarlılık, molar iletkenlik, yük denkliliği ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

Sentezlenen tüm maddeler DMSO, DMF gibi polar çözücülerde çözünmektedir.

Sentezlenen maddelerin deneysel olarak elde edilen elementel analiz ve ICP-OES sonuçları spektroskopik çalışmalar sonucunda önerilen yapılardan hesaplanan element miktarları ile uyum içerisinde.

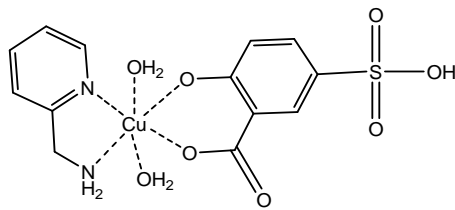
Bu çalışmada sentezlenen komplekslerin IR spektrumlarına bakıldığında $\nu(\text{N-H})$ gerilmelerinden kaynaklanan pikler gözlenmiştir. CuSSA2A6EtP kompleksinde gözlenen $\nu(\text{N}^+-\text{H})$ piklerinin gözlenmesi bazın bileşikte tamamlayıcı iyon şeklinde olduğunu göstermektedir. Diğer metal komplekslerinde $\nu(\text{N}^+-\text{H})$ piklerinin gözlenmemesi kompleks bileşiklerinde sentezinde kullanılan bazların tamamlayıcı iyon şeklinde değil metale bağlı olduğunu göstermektedir. Buda önerilen yapıları desteklemektedir.

Metal komplekslerinin manyetik duyarlılık çalışmalarında; tüm komplekslerde Cu(II) (d^9) şeklinde kaldığı ve bir tane eşleşmemiş elektron taşıdığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar diğer spektroskopik analizler ile uyum içerisindedir.

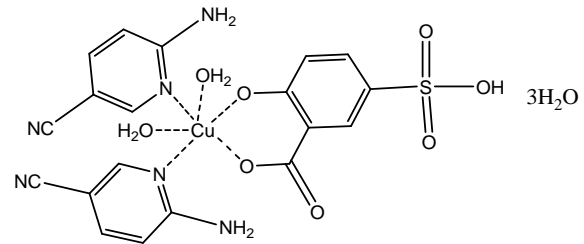
İletkenlik ölçümleri sonucunda CuSSA2A6EtP kompleksinin 2:1 iyonik, diğer metal komplekslerinde iyonik olmadığı bulunmuştur. Buda önerilen yapıları desteklemektedir.

Bu çalışmada sentezlenen metal komplekslerinin yapıları Şekiller 2-5’de sırasıyla verilmiştir. Bu yapıların önerilmesinde, yukarıda tartışılan deneysel sonuçlar, yük dengliği ve daha önce yapılmış benzer çalışmalar dikkate alınmıştır.

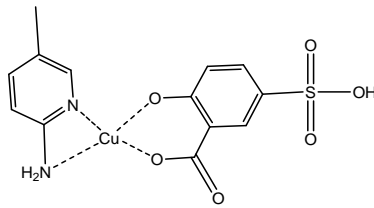
Bu çalışma, Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon’unca, 2015/49 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu’na teşekkür ederiz.



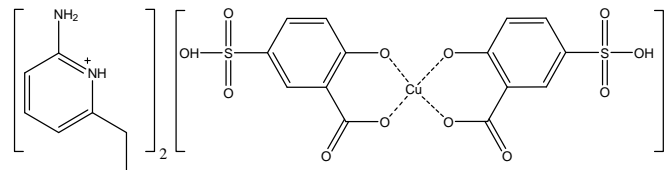
Şekil 6. 11 CuSSA2AMP kompleksinin şekli



Şekil 6. 19 CuSSA2A5CNP kompleksinin şekli



Şekil 6. 18 CuSSA2A5MP kompleksinin şekli



Şekil 6. 20 CuSSA2A6EtP kompleksinin şekli.

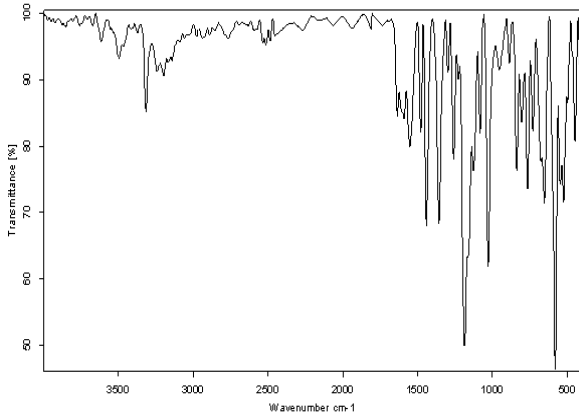
KAYNAKLAR

- 1) Yenikaya C., Poyraz M., Sarı M., Demirci F., İlkimen H., Büyükgüngör O., Synthesis, characterization and biological evaluation of a novel Cu(II) complex with the mixed ligands 2,6-pyridinedicarboxylic acid and 2-aminopyridine. Polyhedron 2009, 28:16 3526-3532.
- 2) İlkimen H., Yenikaya C., İmdat G., Tunca E., Bülbül M. 2-Aminopiridin türevleri ile sülfonamid içeren maleamik asit türevinin proton transfer tuzları ve Cu(II) komplekslerinin sentezi, karakterizasyonu ve insan eritrosit karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2017, 21(2), 480-494.
- 3) İlkimen H., Yenikaya C., Bülbül M., İmdat G. Sülfonamid içeren maleamik asit türevi ile 2-aminopiridin proton transfer tuzu ve Co(II) ve Cu(II) komplekslerinin sentezi, karakterizasyonu ve karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki inhibisyon özelliklerinin incelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2017, 13(1), 211-225.
- 4) Yenikaya C., İlkimen H., Demirel MM., Ceyhan B., Tunca E., Bülbül M. 2-Aminopiridin ile (E)-4-okso-4-((4-sülfamoyilfenil)amino)büt-2-enoik asitin proton transfer tuzunun sentezi, metal komplekslerinin hazırlanması ve hCA I ve hCA II izoenzimleri üzerindeki inhibisyon özelliklerinin incelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2016, 16, 41- 53.
- 5) Yenikaya C., Sarı M., İlkimen H., Bülbül M., Büyükgüngör O., Synthesis, structural and antiglaucoma activity studies of a novel amino salicylate salt and its Cu(II) complex. Polyhedron 2011, 30 535-541.

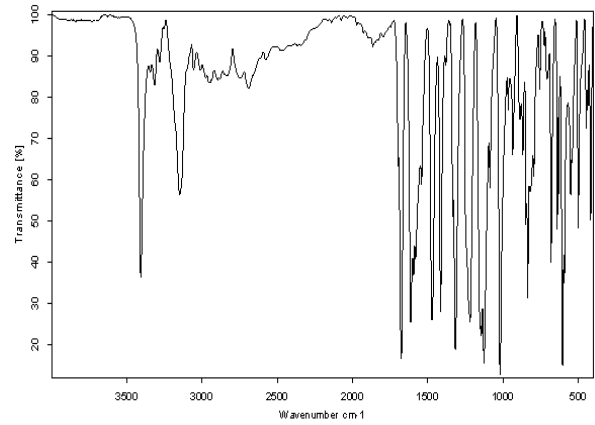
- 6) Yenikaya C., Büyükkıdan N., Sarı M., Keşli R., İlkimen H., Bülbül M., Büyüküngör O., Synthesis, characterization and biological evaluation of novel Cu(II) complexes with proton transfer salt of 2,6-pyridinedicarboxylic acid and 2-amino-4-methylpyridine. *J. Coord. Chem.* 2011, 64(19), 3353-3365.
- 7) Yenikaya C., Sarı M., Bülbül M., İlkimen H., Çelik H., Büyüküngör O., Synthesis, characterization and antiglaucoma activity of a novel proton transfer compound and a mixed-ligand Zn(II) complex. *Bioorg. Med. Chem.*, 2010, 18:2, 930-938.
- 8) Kempte, R., Brenner, S., Arndt, P. Mononuclear Tris(aminopyridinato)zirconium alkyl, aryl, and alkynyl complexes. *Organometallics* 1996, 15, 1071–1074.
- 9) Fuhrmann, H., Brenner, S., Arndt P., Kempe, R. Octahedral group 4 metal complexes that contain amine, amido, and aminopyridinato ligands: synthesis, structure, and application in α -olefin oligo- and polymerization. *Inorg. Chem.* 1996, 35, 6742-6745.
- 10) Téllez, F., López-Sandoval, H., Castillo-Blum, S.E; Barba-Behrens, N. Coordination behavior of benzimidazole, 2-substituted benzimidazoles and benzothiazoles, towards transition metal ions. *Arkivoc* (v) 2008, 245-275.
- 11) Lah, N., Giester, J., Segedin, P., Leban, I. Copper(II) carboxylates with 2-aminopyridine. Synthesis, characterization and a study of the dimer–monomer equilibrium in acetonitrile solutions by VIS-spectroscopic and microcalorimetric titrations. *New J. Chem.*, 2001, 25, 753-759.
- 12) Mistri, S., Zangrando, E., Manna, S. C. Cu(II) complexes of pyridine-2,6-dicarboxylate and N-donor neutral ligands: Synthesis, crystal structure, thermal behavior, DFT calculation and effect of aromatic compounds on their fluorescence. *Inorg. Chimica Acta* 2013, 405, 331–338.
- 13) Mei, L., Ming, T. H., Rong, L. Q., Jie, S., Zhong, Y. S., Liang, L. X. The synthesis of N–Zn, N–Cu complexes involving 2-amino pyridine and ethylenediamine ligands and application to the Henry reaction. *J. Chem. Sci.* 2009 121(4), 435–440.
- 14) Raso, A. G., Fiol, J. J., Zafra, A. L., Cabrero, A., Mata, I., Molins, E. Crystal structures of the N-salicylidene–L-serinatoaquacopper(II) mono hydrate and its ternary derivative with 2-aminopyridine. *Polyhedron* 1999, 18, 871–878.
- 15) Poddar, R. K., Agarwala, U. . Reactions of $\text{Ru}(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}_2$ and $[\text{Ru}(\text{AsPh}_3)_2\text{Cl}_2]_2$ with various donor molecules. *J. Inorg. Nuclear Chem.* 1973, 35, 3769-3779
- 16) Raso AG., Fiol JJ., Zafra AL., Cabrero A., Mata I., Molins E. Crystal structures of the N-salicylidene–L-serinatoaquacopper(II) monohydrate and its ternary derivative with 2-aminopyridine. *Polyhedron* 1999, 18, 871–878.
- 17) Khadikar PV., Ali SM., Pol B., Heda BD., Effect of metal ions on the antimicrobial activity of 5-sulphosalicylic acid. *Acta Microbiol. Hung.* 1986, 33, 97-102.
- 18) Mohindru A., Fisher JM., Rabinowitz M. Bathocuproine sulphonate: a tissue culture-compatible indicator of copper-mediated toxicity. *Nature* 1983, 303, 64-65.
- 19) Smith G., Wermuth UD., Healy PC. Hydrogen bonding in proton-transfer compounds of 5-sulfosalicylic acid with ortho-substituted monocyclic heteroaromatic Lewis bases. *J. Chem. Cryst.* 2006, 36(12), 841-849.
- 20) Yang DJ., Qu SH. Bis(2-aminopyridinium) 5-sulfonatosalicylate. *Acta Cryst.* 2006, E62(11), o5127-o5129.
- 21) Fan SR., Zhu LG. Poly[2-aminopyridinium [aquacuprate(II)-m4-5-sulfonatosalicylate]]. *Acta Cryst.* 2005, E61(11), m2187-m2189.
- 22) Hemamalini M., Goh JH., Fun HK. 2,3-Diaminopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate. *Acta Cryst.* 2011, E67(11), o3122.
- 23) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-4-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate, *Acta Cryst* 2010, E66(8), o2095-o2096.
- 24) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-bromopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. *Acta Cryst.* 2010, E66(9), o2408-o2409.

- 25) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-chloropyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. Acta Cryst. 2010, E66(9), o2323-o2324.
- 26) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate. Acta Cryst. 2010, E66(8), o2153-o2154.
- 27) Cook D. Vibrational spectra of pyridinium salts. Canadian J. Chem. 1961; 39, 2009–24.
- 28) Geary, W.J. The use of conductivity measurements in organic solvents for the characterisation of coordination compounds. Coord. Chem. Rev. 1971, 7(1), 81-122.

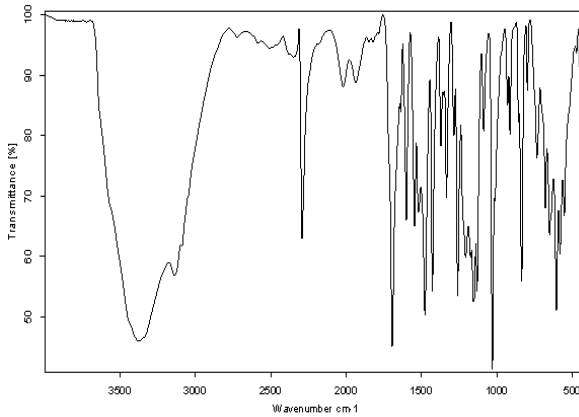
EKLER



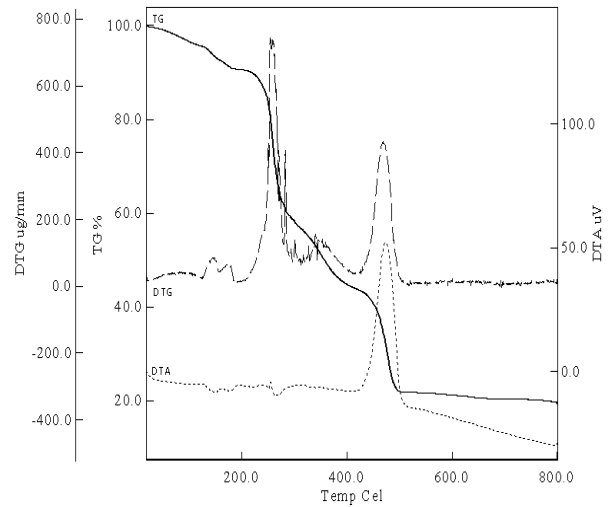
EK 1 CuSSA2AMP bileşiğinin FT-IR spektrumu



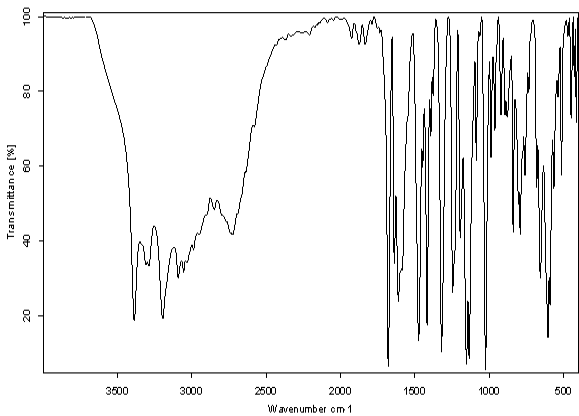
EK 4 CuSSA2A6EtP bileşiğinin FT-IR spektrumu



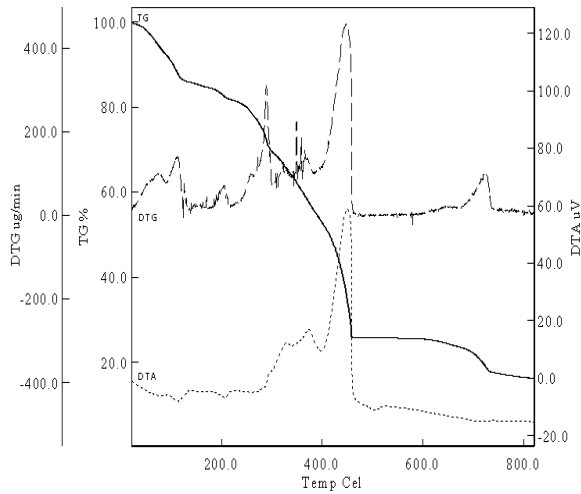
EK 3 CuSSA2A5CNP bileşiğinin FT-IR spektrumu



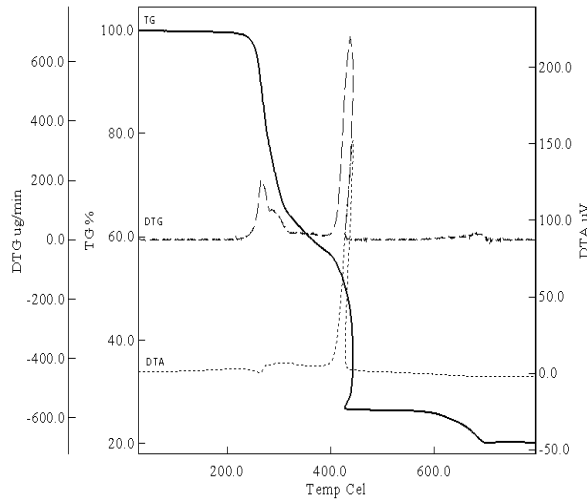
EK 5 CuSSA2AMP Kompleksinin TG-DTA spektrumu



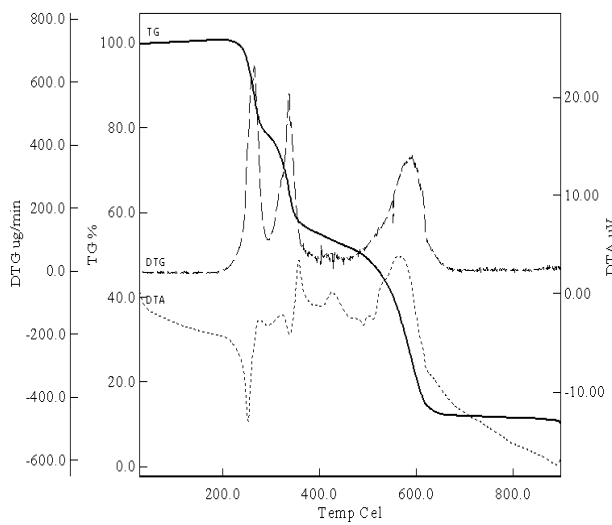
EK 2 CuSSA2A5MP bileşiğinin FT-IR spektrumu



EK 7 CuSSA2A5CNP Kompleksinin TG-DTA spektrumu



EK 6 CuSSA2A5MP Kompleksinin TG-DTA spektrumu



EK 8 CuSSA2A6EtP Kompleksinin TG-DTA spektrumu

**2-AMİNO-5-(Cl;Br;NO₂)PİRİDİN TÜREVLERİ İLE 5-SÜLFOSALİSİLİK ASİTİN
PROTON TRANSFER TUZLARININ SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU**

Dr. Öğr. Üyesi Halil İLKİMEN¹
Prof. Dr. Cengiz YENİKAYA²

ÖZET

5-Sülfosalisik asit ile 2-aminopiridin türevlerinin [2,3-diamino-5-kloropiridin, 2,3-diamino-5-bromopiridin, 2-amino-3,5-dikloropridin, 2-amino-3,5-dibromopridin ve 2-amino-3-bromo-5-nitropiridin] yeni proton transfer tuzları sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen proton transfer tuzlarının yapıları elementel analiz, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, FT-IR ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2-Aminopiridin, 5-Sülfosalisik Asit, Proton Transfer Tuzu.

1. GİRİŞ

Fizik, kimya ve biyokimyada en temel işlemlerden olan proton transfer tepkimeleri, suyun öziyonlaşması, asit-baz nötralizasyon tepkimesi ve enzim katalizi gibi reaksiyonlarda önemli bir anahtar görevi görür [1]. Proton transfer tepkimelerinde asitin protonu, bazın ortaklaşmamış elektronu tarafından transfer edilir. Böylece oluşan (+) ve (-) yüklerin bir araya gelerek oluşturdukları tuzlara proton transfer tuzları denir. Proton transfer tuzlarının, metal iyonları ile reaksiyona girerek oluşturdukları metal kompleksleri genellikle suda çözünebilen iyonik bileşiklerdir [2].

Bu çalışmada kullanılan proton transfer tuzlarının asitik bileşeni olan 5-sülfosalisik asitin antiülser, antimikrobiyal, antifungal, anti-inflamatuar aktivite ve karbonik anhidraz enzimi üzerinde inhibisyon özellikleri bulunmaktadır [3-5].

Bu çalışmanın bazik bileşeni olan 2-aminopiridinler ile çeşitli karboksilik asitlerin proton transfer tuzları ve metal kompleksleri sentezlenmiştir [4,6-12]. Bu komplekslerde 2-aminopiridinler çok dişli ligandlar olarak bulunmaktadır [13-15].

Literatürde 5-sülfosalisik asit ile 2-aminopiridin [16,17] ve Cu(II) kompleksi [18]; 2,3-diaminopiridin [19]; 2-amino-4-metilpiridin [20]; 2-amino-5-bromopiridin [21]; 2-amino-5-kloropiridinium [22]; 2-amino-5-metilpiridin [23], 2-amino-6-metilpiridin ve Cu(II) kompleksi [4] gibi proton transfer tuzu ve metal komplekslerle yapılan çalışmalar vardır.

Bu çalışmada, 5-sülfosalisik asit (H₃SSA) ile 2-aminopiridin türevlerinin [2,3-diamino-5-kloropiridin (23DA5ClP), 2,3-diamino-5-bromopiridin (23DA5BrP), 2-amino-3,5-dikloropridin (2A35DCIP), 2-amino-3,5-dibromopridin (2A35DBrP) ve 2-amino-3-bromo-5-nitropiridin (2A3Br5NO₂)] yeni proton transfer tuzları (SSA23DA5ClP, SSA23DA5BrP, SSA2A35DCIP, SSA2A35DBrP ve SSA2A3Br5NO₂P) sentezlenmiştir. Amorf halde elde edilen proton transfer tuzlarının yapıları elementel analiz, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, FT-IR ve daha önceki çalışmalar ile önerilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT**2.1 Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Cihazlar**

Bu çalışmada kullanılan kimyasal maddeler Sigma Aldrich firmasından temin edilmiştir. Elementel Analiz Cihazı; Leco CHNS 932, ICP-OES Cihazı; NMR Spektrometresi; 600 MHz UltraShield NMR Spektrometresi, İnfrared Spektrometresi; Bruker Optics Vertex 70.

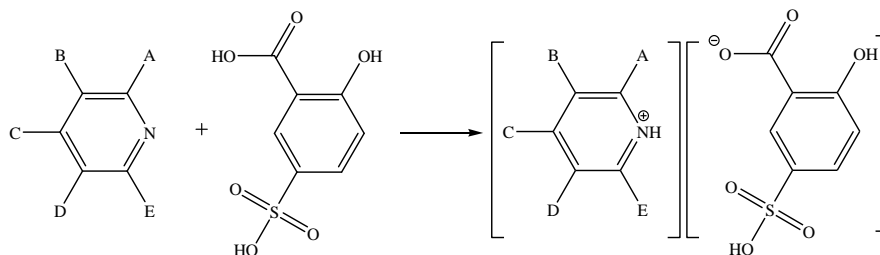
¹Dumlupınar Üniversitesi, halil.ilkimen@dpu.edu.tr

²Dumlupınar Üniversitesi, cengiz.yenikaya@dpu.edu.tr

2.2 Metot

2.2.1 Proton Transfer Tuzlarını Sentezi

10 mmol H₃SSA bileşiği (2.54 g) bir balon içerisinde 20 mL saf etanolde çözüldü. 10 mmol piridin bileşiği (0,1436 g 23DA5CIP, 0,1880 g 23DA5BrP, 0,1630 g 2A35DCIP, 0,2519 g 2A35DBrP, 0,2180 g 2A3Br5NO₂P) ayrı bir balon içerisinde 20 mL saf etanolde çözüldü. Oda koşullarında piridin çözeltileri, H₃SSA çözeltilisinin üzerine damla damla ilave edildi. 24 saatlik bir karıştırma işleminden sonra reaksiyon ortamında çöken beyaz renkli proton transfer tuzları süzülde, saf etanol ile yıkandı ve kurutuldu (Şekil 1). Elde edilen tuzun bazı fiziksel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.



- A = NH₂; B = NH₂; C = H; D = Cl; E = H (SSA23DA5CIP)
 A = NH₂; B = NH₂; C = H; D = Cl; E = H (SSA23DA5BrP).
 A = NH₂; B = Cl; C = H; D = Cl; E = H (SSA2A35DCIP).
 A = NH₂; B = Br; C = H; D = Br; E = H (SSA2A35DBrP).
 A = NH₂; B = Br; C = H; D = NO₂; E = H (SSA2A3Br5NO₂P)

Şekil 1 Proton Transfer Tuzunun Sentezi

Tablo 1. Sentezlenen bileşiklerin bazı fiziksel özellikleri

Bileşik	Renk	Mol Kütle [*] (g/mol)	Verim(%)
SSA23DA5CIP	Beyaz	364.98	80
SSA23DA5BrP	Beyaz	412.66	95
SSA2A35DCIP	Beyaz	381.19	85
SSA2A35DBrP	Beyaz	470.09	95
SSA2A3Br5NO ₂ P	Beyaz	436.19	90

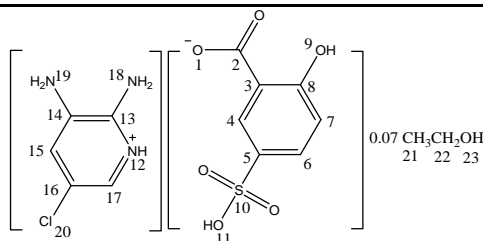
3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1 NMR Spektrumu Sonuçları

3.1.1 SSA23DA5CIP Bileşiğinin NMR Spektrumları

Sentezlenen SSA23DA5CIP bileşiğinin (Şekil 2) DMSO-d₆ içerisinde alınan ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrum değerleri Tablo 2’de, spektrumları Ekler 1 ve 2’de verilmiştir.

Tablo 2. SSA23DA5CIP bileşiğinin ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumunun kimyasal kayma değerleri δ(ppm)



H ⁴	8.05 (1H, d) [⁴ J _{H⁴-H⁶} = 2.15 Hz]	C ²	172
H ⁶	7.71 (1H, dxd) [³ J _{H⁶-H⁷} = 8.56 Hz, ⁴ J _{H⁶-H⁴} = 2.17 Hz]	C ³	128
H ⁷	6.90 (1H, d) [³ J _{H⁷-H⁶} = 8.56 Hz]	C ⁴	120
H ⁹ , H ¹¹	11-12 (2H, s)	C ⁵	119
H ¹²	-	C ⁶	112
H ¹⁵	7.00 (1H, d) [⁴ J _{H¹⁵-H¹⁷} = 1.99 Hz]	C ⁷	117

H ¹⁷	7.42 (1H, d) [⁴ J _{H17-H15} = 1.88 Hz]	C ⁸	140
H ¹⁸	7.71 (2H, s)	C ¹³	161
H ¹⁹	6.15 (2H, s)	C ¹⁴	135
H ²¹	1.03 (0.20H, t) [³ J _{H21-H22} = 6.90 Hz]	C ¹⁵	120
H ²²	3.41 (0.14H, q) [³ J _{H22-H21} = 7.00 Hz]	C ¹⁶	133
H ²³	-	C ¹⁷	145
		C ²¹	19
		C ²²	56

SSA23DA5CIP bileşiğinin ¹H-NMR spektrumunda (Ek 1, Tablo 2); 8.05 ppm (H⁴, ⁴J_{H4-H6} = 2.15 Hz) ve 6.90 ppm'de (H⁷, ³J_{H7-H6} = 8.56 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler ile 7.71 ppm'de (H⁶, ³J_{H6-H7} = 8.56 Hz, ⁴J_{H6-H4} = 2.17 Hz) gözlenen 1H'lık doublet-doublet pik SSA halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 7.00 ppm (H¹⁵, ⁴J_{H15-H17} = 1.99 Hz) ve 7.42 ppm'de (H¹⁷, ⁴J_{H17-H15} = 1.88 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler SSA23DA5CIP halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 6.15 ppm, 7.71 ppm ve 11-12 ppm'de gözlenen 2H'lık singlet pikler amin (H¹⁸), amin (H¹⁹) ve OH hidrojeninden (H⁹ ve H¹¹) kaynaklanmaktadır. Yapıda bulunan 0.07 mol EtOH pikleri ise 1.03 ppm'de (H²¹, ³J_{H21-H22} = 7.00 Hz) 0.20H'lık triplet ve 3.41 ppm'de (H²², ³J_{H22-H21} = 7.00 Hz) 0.14H'lık quartet olarak gözlenmiştir. Yaklaşık 13 ppm civarında beklenen SSA'ya ait -COOH hidrojeni (H¹) tuzda gözlenmemiştir. Bu hidrojenin 23DA5CIP'deki N¹²'e transfer olduğu düşünülmektedir (H¹²). NMR spektrumu için hazırlanan tuz çözeltisinde asidik H'nin H¹ ⇌ H¹² tersinir tepkimesine uğradığı düşünülmektedir. Bu nedenle H¹ veya H¹² NMR spektrumunda gözlenmemiştir. Aynı tuzun katı örnek ile FT-IR spektrumu alındığında H¹²'ün varlığı belirlenmiştir (Ek 1). Ayrıca yapıda bulunan H²³ protonu da spektrumda gözlenmemiştir.

SSA2A3NO₂4MP bileşiğinin ¹³C-NMR spekturumunda on dört tane karbon piki gözlenmiştir (Ek 2, Tablo 2). 172 ppm'de gözlenen pik karboksil grubu karbonuna (-C²OO), 161 ppm'de gözlenen pik ise amit grubunun karbon atomuna (C¹³) aittir. -OH ve amin gruplarının bağlı olduğu karbon (C⁸ ve C¹³) pikleri 140 ve 135 ppm'de gözlenmiştir. Aromatik bölgede bulunan diğer karbon atomları ise 128 (C³), 120 (C⁴), 119 (C⁵), 112 (C⁶), 117 (C⁷), 120 (C¹⁵), 133 (C¹⁶) ve 145 (C¹⁷) ppm'de gözlenmiştir. Yapıda bulunan etanol bileşiğinin karbon pikleri 19 (C²¹) ve 56 (C²²) ppm'de gözlenmiştir.

SSA23DA5CIP bileşiğinin ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları incelendiğinde proton transfer tuzunda asit (SSA)-baz (23DA5CIP) birleşme oranı 1:1 olarak bulunmuştur (Şekil 2).

3. 1. 2 SSA23DA5BrP Bileşiğinin NMR Spektrumları

Sentezlenen SSA23DA5BrP bileşiğinin (Şekil 3) DMSO-d₆ içerisinde alınan ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrum değerleri Tablo 3'de, spektrumları Ekler 3 ve 4'de verilmiştir.

Tablo 3. SSA23DA5BrP bileşiğinin ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumunun kimyasal kayma değerleri δ(ppm)

H ¹	-	C ²	172
H ⁴	8.06 (1H, d) [⁴ J _{H4-H6} = 1.60 Hz]	C ³	128
H ⁶	7.71 (1H, dx d) [³ J _{H6-H7} = 8.51 Hz, ⁴ J _{H6-H4} = 1.67 Hz]	C ⁴	122
H ⁷	6.89 (1H, d) [³ J _{H7-H6} = 8.55 Hz]	C ⁵	117

H ⁹ , H ¹¹	11-12 (2H, s)	C ⁶	106
H ¹²	-	C ⁷	112
H ¹⁵	7.10 (1H, d) [⁴ J _{H15-H17} ≈ 1 Hz]	C ⁸	140
H ¹⁷	7.47 (1H, d) [⁴ J _{H17-H15} = 1.15 Hz]	C ¹³	161
H ¹⁸	7.71 (2H, s)	C ¹⁴	135
H ¹⁹	6.15 (2H, s)	C ¹⁵	121
H ²¹	1.03 (0.40H, t) [³ J _{H21-H22} = 6.90 Hz]	C ¹⁶	133
H ²²	3.41 (0.27H, q) [³ J _{H22-H21} = 7.00 Hz]	C ¹⁷	145
H ²³	-	C ²¹	19
		C ²²	56

SSA23DA5BrP bileşiğinin ¹H-NMR spektrumunda (Ek 3, Tablo 3); 8.06 ppm (H⁴, ⁴J_{H4-H6} = 1.60 Hz) ve 6.89 ppm'de (H⁷, ³J_{H7-H6} = 8.55 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler ile 7.71 ppm'de (H⁶, ³J_{H6-H7} = 8.51 Hz, ⁴J_{H6-H4} = 1.67 Hz) gözlenen 1H'lık doublet-doublet pik SSA halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 7.10 ppm (H¹⁵, ⁴J_{H15-H17} ≈ 1 Hz) ve 7.47 ppm'de (H¹⁷, ⁴J_{H17-H15} = 1.15 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler SSA23DA5BrP halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 6.15 ppm, 7.71 ppm ve 11-12 ppm'de gözlenen 2H'lık singlet pikler amin (H¹⁸), amin (H¹⁹) ve OH hidrojeninden (H⁹ ve H¹¹) kaynaklanmaktadır. Yapıda bulunan 0.14 mol EtOH pikleri ise 1.03 ppm'de (H²¹, ³J_{H21-H22} = 6.90 Hz) 0.40H'lık triplet ve 3.41 ppm'de (H²², ³J_{H22-H21} = 7.00 Hz) 0.27H'lık quartet olarak gözlenmiştir. Yapıda bulunan H¹² ve H²³ protonları spektrumda gözlenmemiştir. Yaklaşık 13 ppm civarında beklenen SSA'ya ait -COOH hidrojeni (H¹) tuzda gözlenmemiştir. Bu hidrojenin 23DA5BrP'deki N¹²'e transfer olduğu düşünülmektedir (H¹²). NMR spektrumu için hazırlanan tuz çözeltisinde asidik H'nin H¹ ↔ H¹² tersinir tepkimesine uğradığı düşünülmektedir. Bu nedenle H¹ veya H¹² NMR spektrumunda gözlenmemiştir. Aynı tuzun katı örnek ile FT-IR spektrumu alındığında H¹²'ün varlığı belirlenmiştir (Ek 12). Ayrıca yapıda bulunan H²³ protonu da spektrumda gözlenmemiştir.

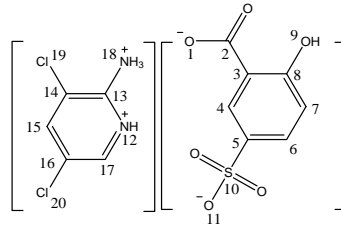
SSA23DA5BrP bileşiğinin ¹³C-NMR spektrumunda on dört tane karbon piki gözlenmiştir (Ek 4, Tablo 3). 172 ppm'de gözlenen pik karboksil grubu karbonuna (-C²OO), 161 ppm'de gözlenen pik ise amit grubunun karbon atomuna (C¹³) aittir. -OH ve amin gruplarının bağlı olduğu karbon (C⁸ ve C¹³) pikleri 140 ve 135 ppm'de gözlenmiştir. Aromatik bölgede bulunan diğer karbon atomları ise 128 (C³), 122 (C⁴), 179 (C⁵), 106 (C⁶), 112 (C⁷), 121 (C¹⁵), 133 (C¹⁶) ve 145 (C¹⁷) ppm'de gözlenmiştir. Yapıda bulunan etanol bileşiğinin karbon pikleri 19 (C²¹) ve 56 (C²²) ppm'de gözlenmiştir.

SSA23DA5BrP bileşiğinin ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları incelendiğinde proton transfer tuzunda asit (SSA)-baz (23DA5BrP) birleşme oranı 1:1 olarak bulunmuştur (Şekil 3).

3. 1. 3 SSA2A35DCIP Bileşiğinin NMR Spektrumları

Sentezlenen SSA2A35DCIP bileşiğinin (Şekil 4) DMSO-d₆ içerisinde alınan ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrum değerleri Tablo 4'da, spektrumları Ekler 5 ve 6'da verilmiştir.

SSA2A35DCIP bileşiğinin ¹H-NMR spektrumunda (Ek 5, Tablo 4); 8.04 ppm (H⁴, ⁴J_{H4-H6} = 2.20 Hz) ve 6.88 ppm'de (H⁷, ³J_{H7-H6} = 8.56 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler ile 7.71 ppm'de (H⁶, ³J_{H6-H7} = 8.54 Hz ve ⁴J_{H6-H4} = 2.24 Hz) gözlenen 1H'lık doublet-doublet pik SSA halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 7.95 ppm (H¹⁵, ⁴J_{H15-H17} = 2.28 Hz) ve 8.00 ppm'de (H¹⁷, ⁴J_{H17-H15} = 2.23 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler SSA2A35DCIP halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. Yaklaşık 13 ve 11 ppm civarında beklenen SSA'ya ait -COOH ve -SO₃H hidrojenleri (H¹ ve H¹¹) tuzda gözlenmemiştir. Bu hidrojenin 2A35DCIP'deki N¹² veya N¹⁸'e transfer olduğu düşünülmektedir (H¹² ve H¹⁸). NMR spektrumu için hazırlanan tuz çözeltisinde asidik H'lerin H¹ veya H¹¹ ↔ H¹² veya H¹⁸ tersinir tepkimesine uğradığı düşünülmektedir. Bu nedenle H¹, H¹¹, H¹² ve H¹⁸ NMR spektrumunda gözlenmemiştir. Aynı tuzun katı örnek ile FT-IR spektrumu alındığında H¹²'ün varlığı, N¹⁸'in yokluğu belirlenmiştir (Ek 5). Ayrıca yapıda bulunan H⁹ protonu da spektrumda gözlenmemiştir.

Tablo 4. SSA2A35DCIP bileşiğinin ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektrumunun kimyasal kayma değerleri $\delta(\text{ppm})$ 

H^4	8.04 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^4-\text{H}^6} = 2.20$ Hz]	C^2	172
H^6	7.71 (1H, dx) [$^3\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^7} = 8.54$ Hz, $^4\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^4} = 2.24$ Hz]	C^3	133
H^7	6.88 (1H, d) [$^3\text{J}_{\text{H}^7-\text{H}^6} = 8.56$ Hz]	C^4	118
H^9	-	C^5	128
H^{12}	-	C^6	112
H^{15}	7.95 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^{15}-\text{H}^{17}} = 2.28$ Hz]	C^7	116
H^{17}	8.00 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^{17}-\text{H}^{15}} = 2.23$ Hz]	C^8	142
H^{18}	-	C^{13}	161
		C^{14}	140
		C^{15}	117
		C^{16}	138
		C^{17}	153

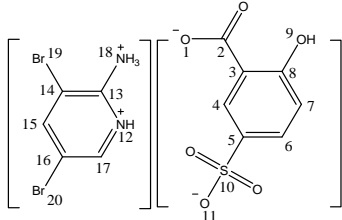
SSA2A35DCIP bileşiğinin ^{13}C -NMR spektrumunda on iki tane karbon piki gözlenmiştir (Ek 6, Tablo 4). 172 ppm'de gözlenen pik karboksil grubu karbonuna ($-\text{C}^2\text{OO}$), 161 ppm'de gözlenen pik ise amit grubunun karbon atomuna (C^{13}) aittir. $-\text{OH}$ grubunun bağlı olduğu karbon (C^8) piki 142 ppm'de gözlenmiştir. Aromatik bölgede bulunan diğer karbon atomları ise 133 (C^3), 128 (C^4), 128 (C^5), 112 (C^6), 116 (C^7), 140 (C^{14}), 117 (C^{15}), 138 (C^{16}) ve 153 (C^{17}) ppm'de gözlenmiştir.

SSA2A35DCIP bileşiğinin ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektrumları incelendiğinde proton transfer tuzunda asit (SSA)-baz (2A35DCIP) birleşme oranı 1:1 olarak bulunmuştur (Şekil 4).

3. 1. 4 SSA2A35DBrP Bileşiğinin NMR Spektrumları

Sentezlenen SSA2A35DBrP bileşiğinin (Şekil 5) DMSO- d_6 içerisinde alınan ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektrum değerleri Tablo 5'de, spektrumları Ekler 7 ve 8'de verilmiştir.

SSA2A35DBrP bileşiğinin ^1H -NMR spektrumunda (Ek 7, Tablo 5); 8.14 ppm (H^4 , $^4\text{J}_{\text{H}^4-\text{H}^6} = 2.08$ Hz) ve 6.89 ppm'de (H^7 , $^3\text{J}_{\text{H}^7-\text{H}^6} = 8.55$ Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler ile 7.69 ppm'de (H^6 , $^3\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^7} = 8.55$ Hz ve $^4\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^4} = 2.21$ Hz) gözlenen 1H'lık doublet-doublet pik SSA halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 8.04 ppm (H^{15} , $^4\text{J}_{\text{H}^{15}-\text{H}^{17}} = 2.13$ Hz) ve 8.09 ppm'de (H^{17} , $^4\text{J}_{\text{H}^{17}-\text{H}^{15}} = 2.07$ Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler SSA2A35DBrP halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. Yaklaşık 13 ve 11 ppm civarında beklenen SSA'ya ait $-\text{COOH}$ ve $-\text{SO}_3\text{H}$ hidrojenleri (H^1 ve H^{11}) gözlenmemiştir. Bu hidrojenin 2A35DBrP'deki N^{12} veya N^{18} 'e transfer olduğu düşünülmektedir (H^{12} ve H^{18}). NMR spektrumu için hazırlanan tuz çözeltisinde asidik H'lerin H^1 veya $\text{H}^{11} \rightleftharpoons \text{H}^{12}$ veya H^{18} tersinir tepkimesine uğradığı düşünülmektedir. Bu nedenle H^1 , H^{11} , H^{12} ve H^{18} NMR spektrumunda gözlenememiştir. Aynı tuzun katı örnek ile FT-IR spektrumu alındığında H^{12} 'ün varlığı, N^{18} 'in yokluğu belirlenmiştir (Ek 7). Ayrıca yapıda bulunan H^9 protonu da spektrumda gözlenmemiştir.

Tablo 5. SS2A35DBrP bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumunun kimyasal kayma değerleri $\delta(\text{ppm})$


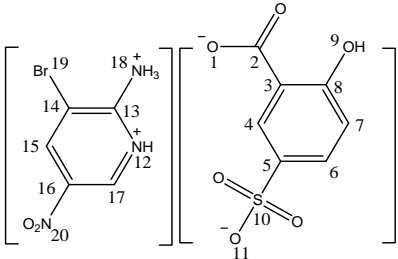
H^4	8.14 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^4-\text{H}^6} = 2.08$ Hz]	C^2	172
H^6	7.69 (1H, dxd) [$^3\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^7} = 8.55$ Hz, $^4\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^4} = 2.21$ Hz]	C^3	133
H^7	6.89 (1H, d) [$^3\text{J}_{\text{H}^7-\text{H}^6} = 8.55$ Hz]	C^4	117
H^9	-	C^5	128
H^{12}	-	C^6	105
H^{15}	8.04 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^{15}-\text{H}^{17}} = 2.13$ Hz]	C^7	112
H^{17}	8.09 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^{17}-\text{H}^{15}} = 2.07$ Hz]	C^8	144
H^{18}	-	C^{13}	162
		C^{14}	144
		C^{15}	104
		C^{16}	140
		C^{17}	155

SSA2A35DBrP bileşiğinin $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumunda on iki tane karbon piki gözlenmiştir (Ek 8, Tablo 5). 172 ppm'de gözlenen pik karboksil grubu karbonuna ($-\text{C}^2\text{OO}$), 162 ppm'de gözlenen pik ise amit grubunun karbon atomuna (C^{13}) aittir. $-\text{OH}$ grubunun bağlı olduğu karbon (C^8) piki 144 ppm'de gözlenmiştir. Aromatik bölgede bulunan diğer karbon atomları ise 133 (C^3), 117 (C^4), 128 (C^5), 105 (C^6), 112 (C^7), 144 (C^{14}), 104 (C^{15}), 140 (C^{16}) ve 155 (C^{17}) ppm'de gözlenmiştir.

SSA2A35DBrP bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumları incelendiğinde proton transfer tuzunda asit (SSA)-baz (2A35DBrP) birleşme oranı 1:1 olarak bulunmuştur (Şekil 5).

5. 1. 5 SSA2A3Br5NO₂P Bileşiğinin NMR Spektrumları

Sentezlenen SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin (Şekil 6) DMSO-*d*₆ içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$ spektrum değerleri Tablo 6'da, spektrumları Ekler 9 ve 10'de verilmiştir.

Tablo 6. SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumunun kimyasal kayma değerleri $\delta(\text{ppm})$


H^4	8.14 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^4-\text{H}^6} = 1.96$ Hz]	C^2	172
H^6	7.69 (1H, dxd) [$^3\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^7} = 8.55$ Hz, $^4\text{J}_{\text{H}^6-\text{H}^4} = 1.99$ Hz]	C^3	133
H^7	6.89 (1H, d) [$^3\text{J}_{\text{H}^7-\text{H}^6} = 8.57$ Hz]	C^4	135
H^9	10.45 (1H, s)	C^5	128
H^{11}	-	C^6	117
H^{12}	-	C^7	112
H^{15}	8.40 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^4-\text{H}^6} = 2.32$ Hz]	C^8	139
H^{17}	8.80 (1H, d) [$^4\text{J}_{\text{H}^{17}-\text{H}^{15}} = 2.28$ Hz]	C^{13}	162
H^{18}	-	C^{14}	135
		C^{15}	102
		C^{16}	160
		C^{17}	145

SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin ¹H-NMR spektrumunda (Ek 9, Tablo 6); 8.14 ppm (H⁴, ⁴J_{H4-H6} = 1.96 Hz) ve 6.89 ppm'de (H⁷, ³J_{H7-H6} = 8.57 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler ile 7.69 ppm'de (H⁶, ³J_{H6-H7} = 8.55 Hz ve ⁴J_{H6-H4} = 1.99 Hz) gözlenen 1H'lık doublet-doublet pik SSA halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 8.40 ppm (H¹⁵, ⁴J_{H15-H17} = 2.32 Hz) ve 8.80 ppm'de (H¹⁷, ⁴J_{H17-H15} = 2.8 Hz) gözlenen 1H'lık doublet pikler SSA2A3Br5NO₂P halkasındaki protonlardan kaynaklanan piklerdir. 10.45 ppm'de gözlenen 1H'lık singlet pik OH hidrojeninden (H⁹) kaynaklanmaktadır. Yaklaşık 13 ve 11 ppm civarında beklenen SSA'ya ait -COOH ve -SO₃H hidrojenleri (H¹ ve H¹¹) tuzda gözlenmemiştir. Bu hidrojenin SSA2A3Br5NO₂P'deki N¹² veya N¹⁸'e transfer olduğu düşünülmektedir (H¹² ve H¹⁸). NMR spektrumu için hazırlanan tuz çözeltisinde asidik H'lerin H¹ veya H¹¹ ⇌ H¹² veya H¹⁸ tersinir tepkimesine uğradığı düşünülmektedir. Bu nedenle H¹, H¹¹, H¹² ve H¹⁸ NMR spektrumunda gözlenmemiştir. Aynı tuzun katı örnek ile FT-IR spektrumu alındığında H¹²'ün varlığı, N¹⁸'in yokluğu belirlenmiştir (Ek 9).

SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin ¹³C-NMR spekturumunda on iki tane karbon piki gözlenmiştir (Ek 10, Tablo 6). 172 ppm'de gözlenen pik karboksil grubu karbonuna (-C²OO), 162 ppm'de gözlenen pik ise amit grubunun karbon atomuna (C¹³) aittir. -OH grubunun bağlı olduğu karbon (C⁸) piki 144 ppm'de gözlenmiştir. Aromatik bölgede bulunan diğer karbon atomları ise 133 (C³), 117 (C⁴), 128 (C⁵), 105 (C⁶), 112 (C⁷), 144 (C¹⁴), 104 (C¹⁵), 140 (C¹⁶) ve 155 (C¹⁷) ppm'de gözlenmiştir.

SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları incelendiğinde proton transfer tuzunda asit (SSA)-baz (2A3Br5NO₂P) birleşme oranı 1:1 olarak bulunmuştur (Şekil 6).

3. 2 Elementel Analiz sonuçları

Sentezlenen proton tuzları (SSA23DA5CIP, SSA23DA5BrP, SSA2A35DCIP, SSA2A35DBrP ve SSA2A3Br5NO₂P) elementel analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen değerlerin hem teorik elementel analiz değerleri ile hem de diğer spektroskopik çalışmalar sonucu ortaya konulan yapılar ile uyum içinde olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada hazırlanan tuzların asit ve baz oranları elementel analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Buna göre hazırlanan tüm proton transfer tuzlarındaki asit ve baz birleşme oranları 1:1 olarak bulunmuştur.

Tablo 7 Sentezlenen bileşiklerin elementel analiz ve ICP-OES sonuçları

Bileşik	Kapalı formülü	% Deneysel (% Teorik)			
		C	H	N	S
SSA23DA5CIP	C _{12.14} H _{12.42} ClN ₃ O _{6.07} S	39.90 (39.95)	3.45 (3.43)	11.55 (11.51)	8.80 (8.79)
SSA23DA5BrP	C _{12.28} H _{12.84} BrN ₃ O _{6.14} S	35.75 (35.74)	3.15 (3.14)	10.20 (10.18)	7.80 (7.77)
SSA2A35DCIP	C ₁₂ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O ₆ S	37.80 (37.81)	2.65 (2.64)	7.35 (7.35)	8.45 (8.41)
SSA2A35DBrP	C ₁₂ H ₁₀ Br ₂ N ₂ O ₆ S	30.65 (30.66)	2.10 (2.14)	5.95 (5.96)	6.85 (6.82)
SSA2A3Br5NO ₂ P	C ₁₂ H ₁₀ BrN ₃ O ₈ S	33.05 (33.04)	2.35 (2.31)	9.65 (9.63)	7.30 (7.35)

3. 3 FT-IR Sonuçları

Proton transfer tuzları (SSA23DA5CIP, SSA23DA5BrP, SSA2A35DCIP, SSA2A35DBrP ve SSA2A3NO₂5BrP) FT-IR değerleri Tablo 7'de, spektrumları Ekler 11-15'de verilmiştir. Spektrumlarda Şekiller 2-6'da önerilen yapıları destekleyen titreşim bantları mevcuttur.

Proton transfer tuzlarının FT-IR spektrumunda (Ekler 11-15); yapıdaki ν(O-H) titreşimleri 3530-3412 cm⁻¹ aralığında gözlenmiştir. Başlangıç maddelerinde 3469-3257 cm⁻¹ aralığında gelen ν(N-H) gerilmelerinden kaynaklanan orta şiddetli titreşim bantları tuzlarda ise 3465-3115 cm⁻¹ aralığında

gözlenmiştir. Tuzlarda 2783-2517 cm^{-1} gözlenen zayıf titreşim bantlarının $\nu(\text{N}^+-\text{H})$ gözlenmesi önerilen yapıyı desteklemektedir (Şekiller 6. 1-10). Tuz ve başlangıç maddelerinin yapılarındaki aromatik $\nu(\text{C}-\text{H})$ ve alifatiklik $\nu(\text{C}-\text{H})$ gerilmelerinden kaynaklanan zayıf titreşim bantları, 3088-3052 cm^{-1} ve 3034-2860 cm^{-1} aralığında ortaya çıkmaktadır. $\nu(\text{C}=\text{O})$ gerilmelerinin titreşim bantları ssa'de 1660 cm^{-1} 'de gözlenirken, tuzlarda 1686-1669 cm^{-1} aralığında gözlenmektedir. Fenolik $\nu(\text{C}=\text{C})$ gerilmeleri 1661-1598 cm^{-1} 'de gözlenmiştir. 1635-1428 cm^{-1} aralığındaki titreşim bantları yapılarındaki $\nu(\text{C}=\text{N})$ ve $\nu(\text{C}=\text{C})$ gerilmelerinden kaynaklanmaktadır. ssa ve tuzlarda 1389-1077 cm^{-1} , 1290-1122 cm^{-1} ve 797-740 cm^{-1} aralığında gözlenen titreşim bantları ise yapıdaki sırasıyla $\nu(\text{C}-\text{O})$, $\nu(\text{S}=\text{O})$ ve $\nu(\text{py})$ gerilmelerinden kaynaklanmaktadır. SSA2A3NO₂4MP proton transfer tuzunda nitro grubunun gerilmeleri 1531 cm^{-1} ve 1336 cm^{-1} 'de gözlenmiştir.

Tablo 13. Proton tuzları bazı FT-IR bantları (cm^{-1})

	SSA 23DA5CIP	SSA 23DA5BrP	SSA 2A35DCIP	SSA 2A35DBrP	SSA 2A3NO ₂ 5BrP
$\nu(\text{O}-\text{H})$	3413(br)	3412(br)	-	3530(br)	3500(br)
$\nu(\text{NH}_2)$	3377(m)	3374(m)	3311(m)	3336(m)	3349(m)
	3309(m)	3307(m)	3143(m)	3304(m)	3292(m)
	3287(m)	3281(m)	3115(m)	3140(m)	
	3223(m)	3218(m)			
$\nu(\text{C}-\text{H})_{\text{Ar}}$	3058(w)	3052(w)	3053(w)	3088(w)	3079(w)
$\nu(\text{C}-\text{H})_{\text{Alf.}}$	-	-	-	-	-
$\nu(\text{N}^+-\text{H})$	2718(w)	2717(w)	2783(w)	2706(w)	2711(w)
	2598(w)	2597(w)	2593(w)	2586(w)	2519(w)
$\nu(\text{C}=\text{O})$	1678(s)	1677(s)	1679(s)	1686(s)	1682(s)
$\nu(\text{C}=\text{C})_{\text{fenol}}$	1649(s)	1647(s)	1615(s)	1617(s)	1639(s)
$\nu(\text{C}=\text{N})$	1619(s)	1608(s)	1590(s)	1607(s)	1666(s)
$\nu(\text{C}=\text{C})$	1611(s)	1588(s)	1552(s)	1589(s)	1586(s)
	1588(s)	1558(s)	1480(s)	1535(s)	1461(s)
	1568(s)	1476(s)	1445(s)	1480(s)	1442(s)
	1476(s)	1439(s)		1453(s)	
	1443(s)				
$\nu(\text{NO}_2)$	-	-	-	-	1534(s)
					1318(s)
$\nu(\text{C}-\text{O})$	1362(s)	1357(s)	1368(s)	1389(s)	1366(s)
	1260(s)	1225(s)	1248(s)	1201(s)	1214(s)
	1078(s)	1077(s)	1083(s)	1084(s)	1083(s)
$\nu(\text{S}=\text{O})$	1290(s)	1290(s)	1289(s)	1284(s)	1285(s)
	1150(s)	1150(s)	1146(s)	1180(s)	1180(s)
	1126(s)	1126(s)	1122(s)	1156(s)	1139(s)
$\nu(\text{py})$	784(s)	797(s)	781(s)	780(s)	753(s)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, 5-sülfosalisilik asit (H_3SSA) ile 2-aminopiridin türevleri [2,3-diamino-5-kloropiridin (23DA5CIP), 2,3-diamino-5-bromopiridin (23DA5BrP) ve 2-amino-3-nitro-5-bromopiridin (2A3NO₂5BrP)] tepkimesinden yeni proton transfer tuzu bileşikleri hazırlanmıştır.

Proton transfer tuzları tamamı amorf halde elde edilmiştir. Proton transfer tuzunun yapıları elementel analiz, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve FT-IR metotları ile önerilmiştir.

Sentezlenen tüm maddeler su, etanol, DMSO, DMF gibi polar çözücülerde çözünmektedir.

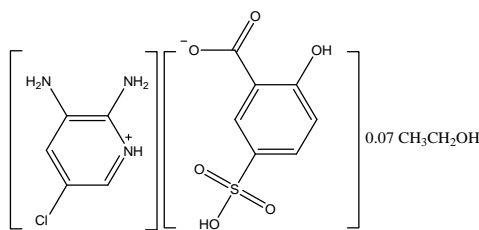
Sentezlenen proton transfer tuzların DMSO-d₆ içerisinde alınan ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları incelenerek, protonlarından kaynaklanan kimyasal kayma değerleri ile yapıları açıklanmıştır. Bu çalışmada hazırlanan tuzların asit ve baz oranları NMR ve elementel analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Buna göre hazırlanan proton transfer tuzlarındaki asit-baz birleşme oranları, 1:1 olarak bulunmuştur.

Sentezlenen maddelerin deneysel olarak elde edilen elementel analiz spektroskopik çalışmalar sonucunda önerilen yapılardan hesaplanan element miktarları ile uyum içerisindedir.

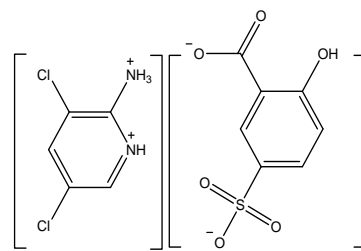
Bu çalışmada sentezlenen tuzların IR spektrumlarına bakıldığında fonksiyonel piklerin gerilmelerinden kaynaklanan pikler gözlenmiştir. Bunların gözlenmesi önerilen yapıları desteklemektedir.

Bu projede sentezlenen proton transfer tuzlarının yapıları Şekiller 2-6'da sırasıyla verilmiştir. Bu yapıların önerilmesinde, yukarıda tartışılan deneysel sonuçlar ve daha önce yapılmış benzer çalışmalar dikkate alınmıştır.

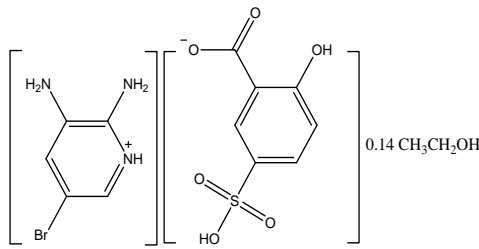
Bu çalışma, Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon'unca, 2015/49 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederiz.



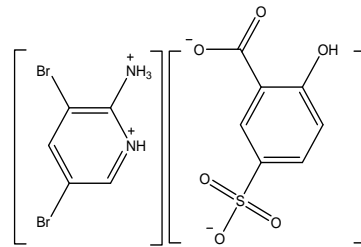
Şekil 2 SSA23DA5CIP bileşiğinin şekli



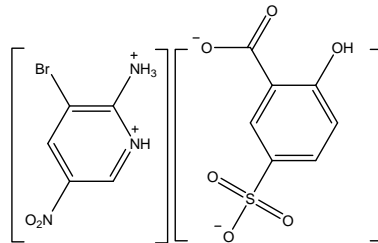
Şekil 4 SSA2A35DCIP bileşiğinin şekli



Şekil 3 SSA23DA5BrP bileşiğinin şekli



Şekil 5 SSA2A35DBrP bileşiğinin şekli



Şekil 6 SSA2A3Br5NO₂P bileşiğinin şekli

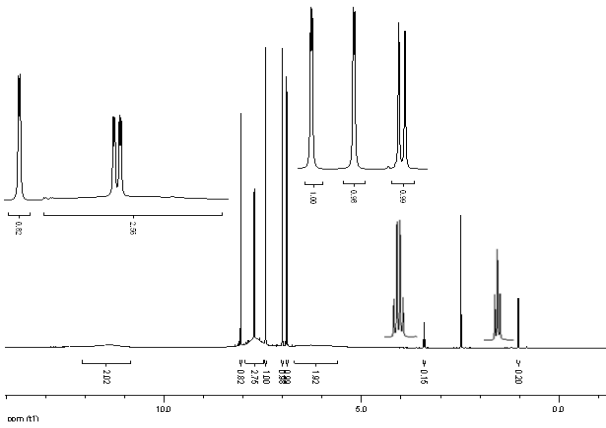
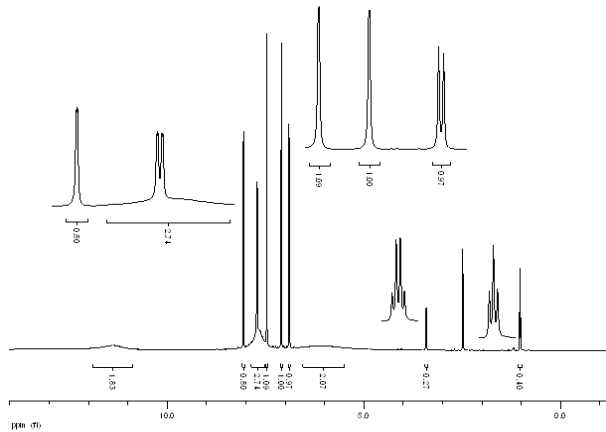
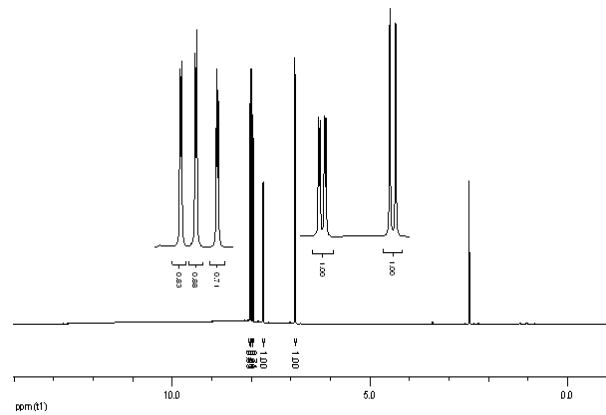
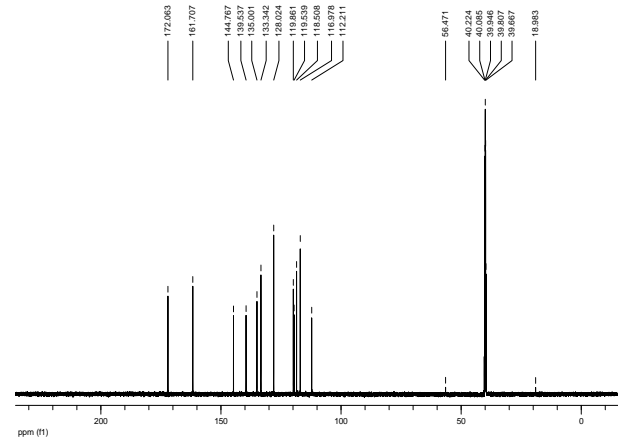
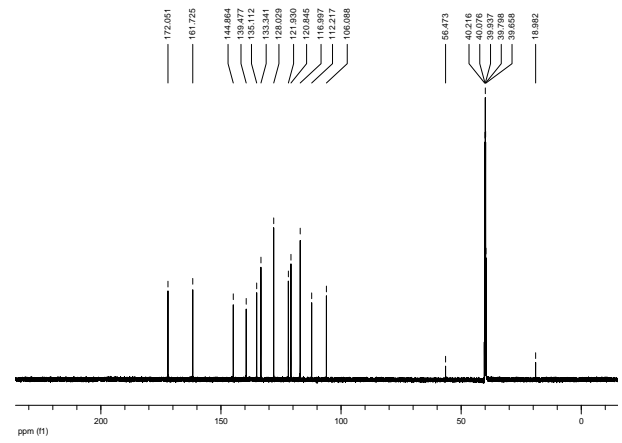
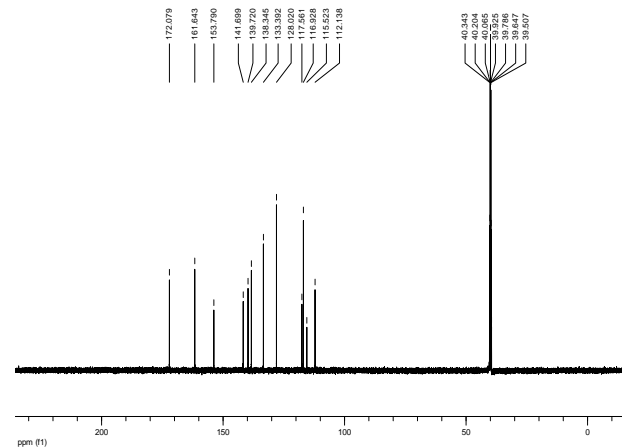
KAYNAKLAR

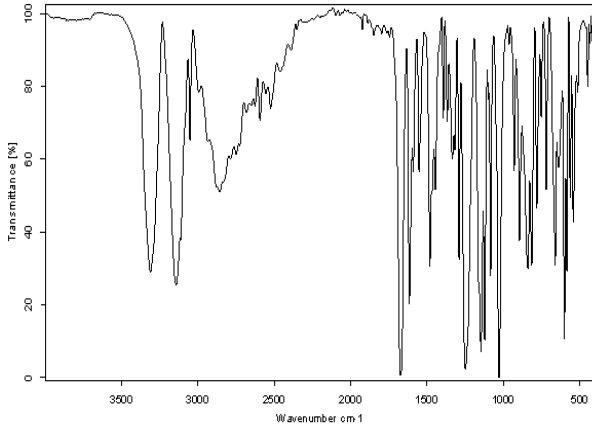
- 1) Macdonald JC., Dorrestein PC., Pilley MM., Foote MM., Lundburg JL., Henning RW., Schultz AJ., Manson JL. Design of layered crystalline materials using coordination chemistry and hydrogen bonds. J American Chem. Soc. 2000; 122, 11692-11702.
- 2) Aghabozorg H., Manteghi F., Sheshmani SA. brief review on structural concepts of novel supramolecular proton transfer compounds and their metal complexes. J. Iran. Chem. Soc. 2008, 5(2), 184-227.

- 3) Khadikar PV., Ali SM., Pol B., Heda BD. Effect of metal ions on the antimicrobial activity of 5-sulphosalicylic acid. *Acta Microbiol. Hung.* 1986, 33, 97-102.
- 4) Yenikaya C., Sarı M., Bülbül M., İlkimen H., Çelik H., Büyükgüngör O., Synthesis, characterization and antiglaucoma activity of a novel proton transfer compound and a mixed-ligand Zn(II) complex. *Bioorg. Med. Chem.* 2010, 18:2, 930-938.
- 5) Mohindru A., Fisher JM., Rabinowitz M. Bathocuproine sulphonate: a tissue culture-compatible indicator of copper-mediated toxicity. *Nature* 1983, 303, 64-65.
- 6) Yenikaya C., Poyraz M., Sarı M., Demirci F., İlkimen H., Büyükgüngör O., Synthesis, characterization and biological evaluation of a novel Cu(II) complex with the mixed ligands 2,6-pyridinedicarboxylic acid and 2-aminopyridine. *Polyhedron* 2009, 28(16) 3526-3532.
- 7) İlkimen H., Yenikaya C., İmdat G., Tunca E., Bülbül M. 2-Aminopiridin türevleri ile sülfonamid içeren maleamik asit türevinin proton transfer tuzları ve Cu(II) komplekslerinin sentezi, karakterizasyonu ve insan eritrosit karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2017, 21(2), 480-494.
- 8) İlkimen H., Yenikaya C., Bülbül M., İmdat G. Sülfonamid içeren maleamik asit türevi ile 2-aminopiridin proton transfer tuzu ve Co(II) ve Cu(II) komplekslerinin sentezi, karakterizasyonu ve karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki inhibisyon özelliklerinin incelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2017, 13(1), 211-225.
- 9) Yenikaya C., İlkimen H., Demirel MM., Ceyhan B., Tunca E., Bülbül M. 2-Aminopiridin ile (E)-4-okso-4-((4-sülfamoyilfenil)amino)büt-2-enoik asitin proton transfer tuzunun sentezi, metal komplekslerinin hazırlanması ve hCA I ve hCA II izoenzimleri üzerindeki inhibisyon özelliklerinin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2016, 16, 41- 53.
- 10) Yenikaya C., Sarı M., Bülbül M., İlkimen H., Çınar B., Büyükgüngör O., Synthesis and characterization of two novel proton transfer compounds and their inhibition studies on Carbonic Anhydrase isoenzymes. *J Enzyme Inhib. Med. Chem.* 2011, 26:1 104–114.
- 11) Yenikaya C., Sarı M., İlkimen H., Bülbül M., Büyükgüngör O., Synthesis, structural and antiglaucoma activity studies of a novel amino salicylate salt and its Cu(II) complex. *Polyhedron* 2011, 30 535-541.
- 12) Yenikaya C., Büyükkıdan N., Sarı M., Keşli R., İlkimen H., Bülbül M., Büyükgüngör O., Synthesis, characterization and biological evaluation of novel Cu(II) complexes with proton transfer salt of 2,6-pyridinedicarboxylic acid and 2-amino-4-methylpyridine. *J. Coord. Chem.* 2011, 64(19), 3353-3365.
- 13) Kempe, R., Brenner, S., Arndt, P. Mononuclear tris(aminopyridinato)zirconium alkyl, aryl, and alkynyl complexes. *Organometallics* 1996, 15, 1071–1074.
- 14) Fuhrmann, H., Brenner, S., Arndt P., Kempe, R. Octahedral group 4 metal complexes that contain amine, amido, and aminopyridinato ligands: synthesis, structure, and application in α -olefin oligo- and polymerization. *Inorg. Chem.* 1996, 35, 6742-6745.
- 15) Téllez, F., López-Sandoval, H., Castillo-Blum, S.E; Barba-Behrens, N. Coordination behavior of benzimidazole, 2-substituted benzimidazoles and benzothiazoles, towards transition metal ions. *Arkivoc* (v) 2008, 245-275.
- 16) Smith G., Wermuth UD., Healy PC. Hydrogen bonding in proton-transfer compounds of 5-sulfosalicylic acid with ortho-substituted monocyclic heteroaromatic Lewis bases, *J. Chem. Cryst.* 2006, 36(12), 841-849.
- 17) Yang DJ., Qu SH. Bis(2-aminopyridinium) 5-sulfonatosalicylate, *Acta Cryst.* 2006, E62(11), o5127-o5129.
- 18) Fan SR., Zhu LG. Poly[2-aminopyridinium [aquacuprate(II)-m4-5-sulfonatosalicylate]], *Acta Cryst.* 2005, E61(11), m2187-m2189.

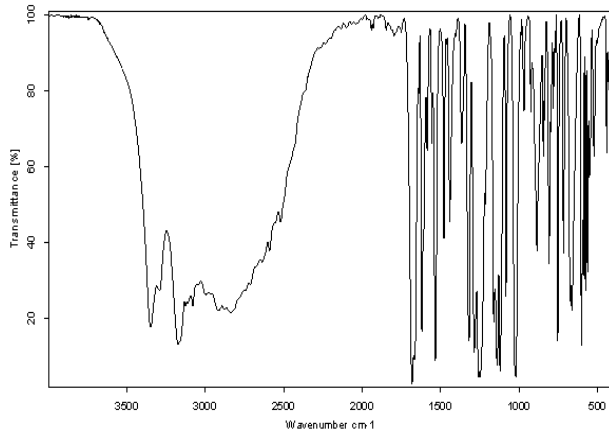
- 19) Hemamalini M., Goh JH., Fun HK. 2,3-Diaminopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate, Acta Cryst. 2011, E67(11), o3122.
- 20) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-4-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate monohydrate, Acta Cryst 2010, E66(8), o2095-o2096.
- 21) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-bromopyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate, Acta Cryst. 2010, E66(9), o2408-o2409.
- 22) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-chloropyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate, Acta Cryst. 2010, E66(9), o2323-o2324.
- 23) Hemamalini M., Fun HK. 2-Amino-5-methylpyridinium 3-carboxy-4-hydroxybenzene sulfonate, Acta Cryst. 2010, E66(8), o2153-o2154.

EKLER

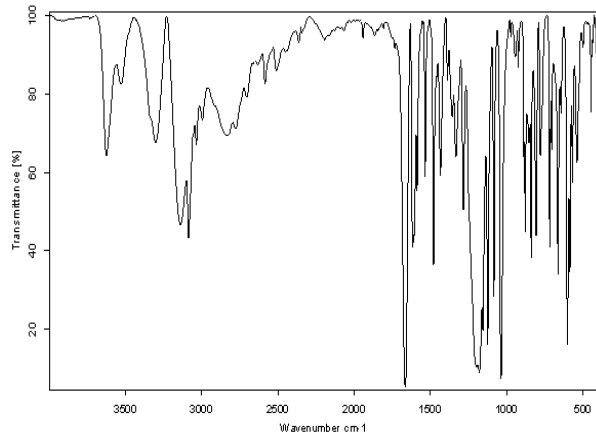
EK 1 SSA23DA5CIP Bileşiğinin ^1H -NMR spektrumuEK 3 SSA23DA5BrP Bileşiğinin ^1H -NMR spektrumuEK 5 SSA2A35DCIP Bileşiğinin ^1H -NMR spektrumuEK 2 SSA23DA5CIP Bileşiğinin ^{13}C -NMR spektrumuEK 4 SSA23DA5BrP Bileşiğinin ^{13}C -NMR spektrumuEK 6 SSA2A35DCIP Bileşiğinin ^{13}C -NMR spektrumu



EK 13 SSA2A35DCIP bileşğinin FT-IR spektrumu



EK 15 SSA2A3Br5NO₂P bileşğinin FT-IR spektrumu



EK 14 SSA2A35DBrP bileşğinin FT-IR spektrumu

İSKEMİ MODİFİYE ALBÜMİNİN İLE GASTROÖZEFAGEAL REFLÜ HASTALIĞI ARASINDAKİ KORRELASYON

Enes ARIK¹
Canan DEMİR²
Halit DEMİR³

ÖZET

Gastroözefageal reflü, midedeki asitlerinin patolojik olarak mideden yemek borusuna doğru geri bir şekilde kaçıışı olarak adlandırılır. Gastroözefageal reflünün sebepleri arasında yemek borusunun uzun bir süre, çok sayıda mide asidik içeriği ile teması yatmaktadır. Mide asidik içeriğinin yemek borusu ile uzun süreli teması esnasında bazı hasarlar meydana gelmektedir, bu durum yanma hissini oluşturmaktadır. Albumin kan hücresinde çok bulunan, 585 aminoasitten oluşmaktadır. Albuminin sentezi başlıca organ karaciğerdir önemli göreve sahip bir proteindir. Kendisine çeşitli kimyasal maddeler bağlanır. Albuminin bu modifiye şekli iskemi modifiye albumin (İMA) olarak isimlendirilmektedir. İskemi modifiye albumin iskemi sonucu oluşan reaktif oksijen türevlerinin yol açtığı albuminde modifikasyon ile oluşur, ya da İskemi modifiye albümin, iskeminin yol açtığı hücresel boyuttaki değişimlerin albüminin N-terminal bölgesinin kobalt, bakır ve nikel için bağlanma kapasitesini azaltması ile oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda, iskemi modifiye albümin, hipoksik kalp dokusunda kas hasarı, koroner kan akımının azalmasına bağlı mekanizmalar ve iskemik hasarın yükselttiği saptanmıştır. Ayrıca, serbest oksijen radikaller albuminde yaptığı modifikasyon sonucunda da meydana gelebilir. Yine yapılan çalışmalarda iskemi modifiye albumin (İMA)'nin miyokart iskemisi hastalarında arttığı ve prognostik olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Başka bir literatür çalışmasında ise iskemi modifiye albüminin, kardiyovasküler hastalıklarında iskemi markırı olabileceği bildirilmiştir.

Sonuç olarak, iskemi modifiye albumin gastroözefageal reflü hastaların etiyopatonezinde önemli rol oynayabilir.

Anahtar Kelimeler: İskemi Modifiye Albümin, Gastroözefageal Reflü

Giriş

Gastroözefageal reflü hastalığı (GÖRH) sıklığı batı ülkeleri ve gelişmekte olan ülkelerde artmaktadır. Gastroözefageal reflü hastalığı (GÖRH), mide içeriğinin özefagusa doğru yer değiştirmesi ile gelişen, sıkıntı verici yakınma ve/veya komplikasyonların görüldüğü klinik bir durum olarak tanımlanmıştır. Sağlıklı bireylerde de reflü gün içerisinde görülmekte ve bu olaya fizyolojik reflü denilmektedir. Fizyolojik reflü normal özefagusta, bazen uykunun REM fazında, özellikle postprandiyal dönemde oluşan günde toplamı 60 dakikayı geçmeyen, özefagusta hasara neden olmayan kısa süreli asit reflüleridir. Asit-peptik mide sıvısı, safra ve pankreas sıvılarının özefagus içerisine geri kaçıışı sonucu oluşan retrosternal yanma, asit regürjitasyonu gibi semptomlar varlığında ve endoskopide görülen erozyonlar sonucu gastroözefageal reflü hastalığından bahsedilebilir (1). GÖRH'nin en tipik bulgusu retrosternal yanma (heartburn/pirozis) hissidir. Bunun dışında GÖRH hastaları asit regürjitasyonu, göğüs ağrısı, yutma güçlüğü gibi tipik semptomlar ile öksürük, ses kısıklığı, şişkinlik ve midede dolgunluk gibi değişik yakınmalarla sağlık kuruluşlarına başvurmaktadırlar. Semptomların süresi ve şiddetine paralel olarak bazı hastalarda özefagus mukozasında gözle görülür bir hasar olmayabilirken, eroziv özefajit, özefageal striktür, Barrett özefagus ve özefagus kanseri gibi komplikasyonlara da sebep olabilmektedir (3). GÖRH toplumda %15-20 oranı ile oldukça yaygın görülen bir hastalıktır (1,2) GÖRH'da mukozal

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, 65100, Van-Türkiye.

³Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

hasarlanmanın şiddeti reflü materyalinin içeriğine ve mukoza ile temas süresine bağlıdır. Reflü materyali içerisinde bulunan asit ve pepsin özefagusta hücre hasarına ve ağrıya neden olmaktadır. pH/iyon dengesini bozarak hücre hasarına neden olan diğer bir reflü materyali ise hidroklorik asit (HCl)'dir. Ayrıca pepsin, tripsin gibi proteolitik enzimler de mide epiteli yapısında sindirime neden olmaktadır. Reflü materyali asit ve proteolitik enzimler dışında, safra ve pankreas salgılarını da içerebilir. Safra tuzları, lipofilik olmaları nedeniyle özefagus mukozasından geçebilmekte ve mukoza yapısını bozabilmektedir. Bu konu ile ilgili yapılan bir araştırmada reflü materyali içerisinde safra asit miktarı ile özefajitin şiddeti arasında pozitif ilişki bulunduğu gösterilmiştir. GÖRH semptomlarının görülme sıklığındaki artış, adenokarsinomlarının insidansındaki hızlı yükseliş GÖRH için değiştirilebilir risk faktörlerini tanımlamanın önemli olduğunu göstermiştir. Diyet değiştirilebilir risk faktörlerinin başında gelmektedir. Yapılan araştırmalarda obezite ve abdominal yağlanmaya bağlı artan bel çevresinin abdominal basınç artışına ve alt özefageal sfinkterin gevşemesine neden olarak GÖRH oluşumunda etkili olduğu, obezite ile birlikte pirozis, asit regürjitasyonu gibi GÖRH semptomlarının ve özefajit gibi GÖRH komplikasyonlarının görülme sıklığının arttığı belirtilmiştir (2,4). Diyetle alınan toplam yağ, doymuş yağ asidi, kolesterol gibi besin öğelerinin; karbonatlı içecek, kafein, çikolata, nane, soğan gibi bazı besinlerin ve hızlı yemek yeme, öğün atlama gibi beslenme alışkanlıklarının GÖRH oluşumunda ve tedavisinde etkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (2,5). Özefagusun direnç mekanizmaları preepitelyal, epitelyal ve postepitelyal olmak üzere üç grupta incelenebilir. Bikarbonat, prostoglandin E2, münin gibi özefagus sekresyonları H⁺ iyonlarının hücre içine difüzyonuna engel olmaktadır. Bu faktörlerin eksikliğinde GÖRH ve/veya özefajitin gelişebileceği belirtilmektedir. Asiti nötralize ederek hücre içerisine girişini engelleyen hücre içi ve dışı tampon sistemleri (bikarbonat, proteinler, fosfat), H⁺ iyonunun hücre dışına atılmasını sağlayan iyon değiştirici sistemler ve epitelin rejenerasyonu epitelyal savunma mekanizmasını oluşturmaktadır. Gastroözefgeal reflü hastalarında en sık görülen yakınmalar pirozis, asit regürjitasyonu ve yutma güçlüğüdür. Pirozis GÖRH hastalarının % 68'inde görülmektedir. Sıklıkla yemekten 1-2 saat sonra epigastriumda başlayıp, retrosternal bölge ve boğaza doğru yayılan öne eğilmekle ve sırt üstü yatmakla artan yanma hissi olarak tanımlanmaktadır. Regürjitasyon çaba sarf etmeksizin bulantı ve öğürme olmadan asidik mide içeriği ile birlikte az bir gıdanın yutağa ulaşmasıdır. Yutma güçlüğü ise uzun süren pirozis varlığında ve reflü özefajiti ile birlikte görülebilir. Bu semptomların dışında bulantı, göğüs ağrısı ve kronik öksürük de GÖRH'nda görülebilmektedir. Gastroözefgeal reflü hastalarında yemek sonrası reflü sıklıkla görülmektedir (6). Fazla miktarda, büyük hacimli ya da hiperosmolar gıda alımı gastrik distasyona yol açmaktadır. Postprandiyal kaynaklı gastrik distasyon AÖS'in geçici gevşeme sıklığını arttırarak GÖRH oluşuma neden olabilmektedir (7,8). Geç saatlerde yemek yemek postprandiyal reflü ile ilişkilidir. Geç saatlere yemek yeme sonrasında mide pH'ı azalmakta ve gastrik asidite artmaktadır. Hızlı yemek yeme obezite oluşumunu kolaylaştırıcı bir faktördür (9). Obezite de GÖRH oluşumunda önemli bir etken olduğundan, GÖRH ile hızlı yemek yeme arasında pozitif bir ilişki olabileceği belirtilmektedir (10). Obezite GÖRH, Barrett özefagus ve özefagus kanseri gibi özefagus hastalıkları için önemli bir risk faktörüdür. Obezite ve özefagus kanseri arasındaki ilişki, obezite ve diğer kanser türleri arasındaki ilişkiden daha kuvvetlidir. Obezitenin göstergesi olarak kullanılan vücut kitle indeksinden daha çok bel çevresi genişliği ve abdominal yağlanma GÖRH ile ilişkilendirilmiştir. Ağırlık kaybı, abdominal basıncı azaltarak GÖRH semptomlarında iyileşme sağlayabilmektedir (11). Ülkemiz de yapılan bir araştırmada gastroözofageal reflü hastalığında endoskopik bulgular çalışmasında hasta grubundaki bütün bireylerde endoskopi sonucu hastaların sadece % 34'ünde eroziv reflü hastalığı olduğu bildirilmiştir (12, 13).

Yapılan çalışmalarda İMA düzeyi, pulmoner emboli kardiyak dışı iskemili hastalıklar, kardiyopulmoner resüsitasyon, son safha böbrek hastalıkları, serebrovasküler iskemi, akut mezenterik iskemi, sistemik skleroz, artroskopik diz cerrahisi, egzersiz sonrası iskelet kası iskemisi, diabetes mellitus (DM), karaciğer hastalıkları, bazı kanserler, infeksiyon ve periferik damar

hastalıklarında yükseldiği bildirilmiştir (14,15). Yapılan bir başka çalışmada ise İMA immün sistem bozuklukları, gastrointestinal hastalıklar ve iskemik olmayan kalp hastalıklarında arttığı tesbit edilmiştir (14).

Yapılan başka bir çalışmada ise İMA gastrik, prostat, yumuşak doku kanserleri ve nöroblastomlarda yükseldiği saptanmıştır. Farklı literatür çalışmalarda ise mide kanserli hastalarda, nöroblastoma ve sarkomalı çocuklarda, mesane kanserli ve kolorektal kanserli hastalarda İMA'nın düzeyini arttığı bulunmuştur (16,17,18,19).

Sonuç

Son yıllarda GÖRH eşik değeri ve GÖRH komplikasyonlarından olan barett özefagus, özafagus kanseri hızında hızlı bir yükseliş görülmektedir. GÖRH semptomlarını ve komplikasyonlarını, beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzı üzerine yapılacak düzenlemeler ile önemli ölçüde azaltmak mümkündür.

Sonuç olarak, beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzı değişiklikleri GÖRH oluşumunu, GÖRH semptomlarını ve komplikasyonlarını engelleyebilecek değiştirilebilir faktörlerdendir. Beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzında yapılacak değişiklikler ile GÖRH görülme sıklığı azaltılabilecektir. Ayrıca bu değişiklikler ile GÖRH hastalarının semptom sıklıkları ve şiddeti azalacağı için hastalarının yaşam kalitesi artırılabilir.

İMA GÖRH hastalıklarında klinik kullanımı önemlidir ve iskemi modifiye albumin gastroözefageal reflü hastalığının gelişmesinde önemli rol oynayabilir.

Kaynaklar:

- 1) 1. Dobrucalı A. (2007). Gastroözefageal Reflü Hastalığı ve Teşhis ve Tedavide karşılaşılan Sorunlar. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sindirim Sistemi Hastalıkları Sempozyum Dizisi, 58, 9-30
- 2) El Serag H B., Satia J A., Robeneck L. (2005). Dietary İntake and the Risk of Gastro-oesophageal Reflux Disease: a cross sectional study in volunteers. Gut , 54, 11-17
- 3) Güler M., Başkonuş İ., Balık A., Gökalp A. (2009). Gastroözefageal Reflü Hastalığının cerrahi Tedavisinde Güncel Sorunlar. Gaziantep Tıp Dergisi, 15(1), 80-87
- 4) Nocon M., Labenz S., Jasperen D., Sabellek WM., Stalte M., Lind T. ve diğerleri. (2007). Association of body mass index with heartburn, regurgitation and esophagitis: Results of the Progression of Gastroesophageal Reflux Disease Study. Journal of Gastroenterology and Hepatology, 22(11), 1728-1731
- 5) Patrick L. (2011). Gastroesophageal Reflux Disease (GERD): A Review of Conventional and Alternative Treatments. Alternative Medicine Review, 16(2), 116-133
- 6) Kaltenbach T, Crockett S, Gerson LB. (2006). Are Lifestyle Measures Effective in Patients With Gastroesophageal Reflux Disease?, Archives of Internal Medicine, 166, 965-971
- 7) . Colombo P, Mangano M, Bianchi PA, Penagini R. (2002). Effect of Calories and Fat on Postprandial Gastro-oesophageal Reflux. Scandinavian Journal of Gastroenterology, 37(1), 3-5
- 8) Orenstein S, Peters J, Khan S, Youssef N, Hussain SZ. (2007). Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson textbook of Pediatrics, Philadelphia: Saunders, Elsevier, 1547-50
- 9) Parlak A, Çetinbaş Ş. (2007). Çocuklarda Obezite Oluşumunu Etkileyen faktörler. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi, 2(5), 24-35
- 10) FriedenberG FK., Xanthopoulos M., Foster GD., Richter JE. (2008). The Association Between Gastroesophageal Reflux Disease and Obesity. American Journal of Gastroenterology, 103, 2111-2122
- 11) Colombo P, Mangano M, Bianchi PA, Penagini R. (2002). Effect of Calories and Fat on Postprandial Gastro-oesophageal Reflux. Scandinavian Journal of Gastroenterology, 37(1), 3-5.

- 12) Bor S, Vardar R, Vardar E, Takmaz S, Mungan ZA. Endoscopic findings of gastroesophageal reflux disease in Turkey: Multicenter prospective study (Gorhen). *Gastroenterology* 2008; 134: 4(Suppl 1); A-600.
- 13) Unal NG, Bor S. *Turkiye Klinikleri J Gastroenterohepatol-Special Topics* 2011; 4: 9-25.
- 14) Sbarouni E, Georgiadou P, Voudris V. Ischemia modified albumin changes - review and clinical implications. *Clin Chem Lab Med* 2011;49:177-84.
- 15) Piwowar A, Knapik-Kordecka M, Warwas M. Ischemia-modified albumin level in type 2 diabetes mellitus-Preliminary report. *Dis Markers* 2008;24:311-7
- 16) Ellidag HY, Bulbuller N, Eren E, Abusoglu S, Akgol E, Cetiner M, et al. Ischemia-modified albumin: could it be a new oxidative stress biomarker for colorectal carcinoma? *Gut Liver* 2013;7:675-80.
- 17) Fidan E, Mentese A, Kavgaci H, Orem A, Fidan S, Uzun A, et al. Increased ischemia-modified albumin levels in patients with gastric cancer. *Neoplasma* 2012;59:393-7.
- 18) Stachowicz-Stencel T, Synakiewicz A, Owczarzak A, Sliwińska A, Aleksandrowicz-Wrona E, Lysiak-Szydowska W, et al. Ischemia-modified albumin as a biochemical marker in children with neuroblastoma and soft tissue sarcomas. *J Clin Lab Anal* 2011;25:255-8.
- 19) Ellidag HY, Eren E, Aydin O, Akgol E, Yalcinkaya S, Sezer C, et al. Ischemia modified albumin levels and oxidative stress in patients with bladder cancer. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14:2759-63.

METABOLİK HASTALIKLAR İLE OKSİDATİF STRES ARASINDAKİ KORRELASYON

Halit DEMİR¹
Enes ARIK²
Canan DEMİR³

ÖZET

Metabolik hastalıklar, protein, karbonhidrat ve yağ asitlerinin yıkımı sonucu meydana gelen patolojik bir durumdur. Metabolik hastalıklar tek tek düşünüldüklerinde nadirdir, ancak çok çeşitli oldukları düşünülürse toplamda daha sık akla gelmesi gerekir. Çoğu otozomal resesif görülen bu hastalıklar akraba evliliğinin sık olduğu ülkemizde daha da sık akla gelmelidir. Metabolik hastalıklar sırasıyla, intoksikasyon tipi metabolik hastalıklar, enerji eksikliğine bağlı metabolik hastalıklar ve kompleks moleküllerin sentezi ya da katabolizmasındaki bozukluk sonucu gelişen metabolik hastalıklar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadırlar. Çok sayıda metabolik yol ve bunların birbirleriyle ilişkileri düşünülerek, metabolik hastalıkların tanısı için bu yollarla ilgili geniş bilgiye ihtiyaç olduğu sanılır. Oysa metabolik hastalıkların tanısı birkaç testin kullanılmasıyla konabilir. Özellikle yeni doğanlar kısıtlı belirti ve bulgu gösterdikleri için, bu dönemde bulgu veren metabolik hastalıklar çoğu kez sepsis veya diğer sık izlenen hastalıklar olarak yorumlanabilir. Metabolik hastalıklar, fenilketonüri, tirozinemi, homosistinüri, üre siklusu enzim defektleri, galaktozemi, fruktozemi, glikojenezis ve glukoneogenezis defektleri, konjenital laktik asidozlar, yağ asidi oksidasyon defektleri, mitokondriyal solunum zinciri defektleri, peroksizomal hastalıklar, lizozomal hastalıklar, peroksizomal hastalıklar, konjenital glikolizasyon bozuklukları, alfa-1 antitripsin eksiklikleri gibi hastalıklardır. Metabolik hastalıklar herediterdir, herediter hastalıkların doğumu takiben bulgu vereceği düşünülür. Bu nedenle, geç çocukluk döneminde, adolesan çağda ya da yetişkin yaşta klinik bulgu veren hastalarda metabolik hastalık hiç akla gelmez. Oksidatif stres, hücre metabolizma sırasında oluşan hidroksil radikali, süperoksit radikali ve hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen türlerinin artışı (ROS) ile onları detoksifiye eden, antioksidanların yetersizliği sonucu oksidatif dengenin bozulması olarak tanımlanır. Oksidatif stres, metabolizmayı ciddi bir şekilde etkilemektedir ve birçok hastalığın temelinde vardır. Yapılan çalışmalarda, bazı metabolik hastalıklarda oksidatif stres düzeyinin arttığı bildirilmiştir. Yapılmış olan çalışmalarda oksidatif stresin artması metabolik hastalıklar düzeyini artırdığı gözlemlenmiştir. Metabolik abdominal obezite sendromlu hastada oksidatif stres artması malondilaldehit asidin yükseldiği ve bu artışın metabolik hastalıklara yol açtığı görülmüştür.

Sonuç olarak oksidatif stresin artması metabolik hastalıkların oranını artırdığı söylenebilir. Aynı zamanda, oksidatif stres metabolik hastalıkların etiyopatogenezini etkileyebilir.

Anahtar kelimeler: Metabolik Hastalıklar; Oksidatif Stres; Korrelasyon.

Giriş

Metabolik hastalıklar, spesifik bir proteinin yapısı veya miktarı ile ilgili bir mutasyon sonucu ortaya çıkan kalıtsal bozukluklardır. Yapısı bozulan bu protein genellikle bir enzimdir. Bazen bir reseptör, taşıyıcı protein, membran pompası veya yapısal element de olabilir. Bu proteinin özelliğine bağlı olarak spesifik tablo ortaya çıkar. Kalıtsal metabolik hastalık terimi protein, karbonhidrat ve lipid sentezi veya katabolizması sonucu gelişen patolojik tabloları açıklamak için kullanılır (1) 40 yıldan uzun bir süreden beri koroner kalp hastalıkları risk faktörlerinin; hipertansiyon, yükselmiş LDL, sigara kullanımı ve tip 2 diabeti kapsadığı bilinmektedir. Metabolik sendrom, sanayileşmiş ülkelerde ortak sağlık problemi haline gelmiş ve glukoz intoleransı, hipertansiyon ve visceral yağ

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, 65100, Van-Türkiye.

akümülayonu ile birlikte dislipideminin oluşturduğu, aterosklerotik kardiovasküler hastalıkları engellemede en büyük hedef haline gelmiştir (2,3). Pratikte, daha büyük yaş gruplarında metabolik hastalıklar psikomotor retardasyon ve konvülsiyon gibi olaylarda düşünülür. Metabolik hastalık için önemli ipucu olabilecek diğer bulgular çoğu kez göz ardı edilir. Defektif proteinler ve hastalıkları, karbohidrat metabolizması hastalıkları, kolesterol ve lipoprotein metabolizması hastalıkları, mukopolisakkarit ve glikolipit metabolizması hastalıkları, amino asit ve organik asit metabolizması hastalıkları, non-amino asit nitrojen metabolizması hastalıkları, nükleotid metabolizması hastalıkları gibi hastalıklar metabolizmanın etkilediği hastalıklardır. Patofizyolojik olarak metabolik hastalıklar: intoksikasyon tipinde metabolik hastalıklar, enerji eksikliği tipinde metabolik hastalıklar, kompleks moleküllerin sentezi ya da katabolizmasındaki bozukluk sonucu gelişen metabolik hastalıklardır. **İntoksikasyon tipinde metabolik hastalıklar** : Fenilketonüri, MSUD, tirozinemi, homosistinüri gibi -MMA, İVA, PA gibi organik asidürilerdir. Üre siklusu enzim defektleri ise galaktozemi-fruktozemidirler. **Enerji eksikliği tipinde metabolik hastalıklar** : glikojenezis ve glukoneogenezis defektleri, konjenital laktik asidozlar dır. Yağ asidi oksidasyon defektleri ise, mitokondriyal solunum zinciri defektleri, peroksizomal hastalıklardır. **Kompleks moleküllerin sentezi ya da katabolizmasındaki bozukluk sonucu gelişen metabolik hastalıklar** : lizozomal hastalıklar peroksizomal hastalıklar, konjenital glikolizasyon bozuklukları, alfa-1 antitripsin eksiklikleridir (4). Aynı patofizyolojik grupta olan hastalıkların klinik tabloları, klinik seyirleri çok farklı olabilir. Özellikle yeni doğanlar kısıtlı belirti ve bulgu gösterdikleri için, bu dönemde bulgu veren metabolik hastalıklar çoğu kez sepsis veya diğer sık izlenen hastalıklar olarak yorumlanabilir. Metabolik hastalıkların otopsi bulguları da nonspesifiktir. Metabolik hastalıktan ölen vakaların çoğuna sepsis eşlik ettiği için bu vakaların ölüm nedeni otopside de çoğu kez sepsis olarak yorumlanır. Hekimler metabolik hastalıkların bir kısmının tedavi edilebilir olduğunu, bir kısım hastanın ise hastalıktan etkilenmeden ya da çok az etkilenerek yaşamda kalmasının kendilerinin erken tanısına bağlı olduğunu bilmelidir. Tedavi edilemeyen vakalarda dahi tanının, annenin izleyen gebeliğinde prenatal tanı şansı verebileceği unutulmamalıdır (5). Serbest radikaller dış orbitallerinde bir veya daha fazla paylaşılmamış elektron taşıyan atom veya moleküllerdir (6). Elektronlar, orbitalde çiftler halinde bulduklarında o bileşik daha kararlı ve sabit bir yapıya sahip olur. Eksik elektronlu moleküller kolaylıkla elektron alıp vererek, herhangi bir molekül ile reaksiyona girebilir. Serbest radikallerin önemli bir özelliği radikal olmayan bileşiklerle yeni radikaller oluşturmak üzere reaksiyonlara girebilmeleridir. Yarı ömürlerinin çok kısa olmasına rağmen serbest radikaller genel olarak çok reaktiftirler. Başka moleküllerle kolayca elektron alışverişine girip, onların yapısını bozan bu moleküller “serbest oksijen radikalleri şeklinde adlandırılmaktadır (7). Serbest oksijen radikallerinin oluşumunda birçok endojen ve ekzojen kaynak mevcuttur (8). Oksidatif stresin ateroskleroz, diyabet, hipertansiyon ve obezite patofizyolojisindeki rolünü test etmek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, koroner kalp hastalığı olanlar ve sağlıklı bireylerde üriner 8-izo-prostoglandin F2 α ve C-rektif protein seviyeleri karşılaştırılmış ve hasta bireylerde bu parametrelerin daha yüksek olduğu görülmüştür (8,9). Klinik şartlar altında sistemik oksidatif stresin kardiovasküler risk faktörleri ile ilişkisini araştırmak için Framingham çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya vasküler hastalığı ilerlemiş bireyler alınmış ve yaşa ve cinsiyete göre düzenlemeler yapılmıştır. Katılımcıların kreatinine endeksli 8- izo-prostoglandin F2 α seviyesi bayanlarda, hipertansiyon tedavisi alanlarda, sigara içenlerde, yüksek kan şekere sahip ve yüksek vücut kitle indeksine sahip olan bireyler ve kardiovasküler hastalık hikâyesi olanlarda yüksek bulunmuştur (10). Erkeklerde oksidatif stresin obezite ve insülin direnci ile direkt ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise katılımcılarda oksidatif stresin belirteci olan plazma 8- epi-prostoglandin F2 α seviyeleri ölçülmüştür. Çalışmaya 14 obez ve 17 normal kilolu birey alınmış ve bu bireylerin vücut kitle indeksi, vücut yağ ağırlığı, visseral ve subkutan yağ dokusu ve total yağ alanı tomografi ile belirlenmiştir (9)

Sonuç

Metabolik sendromda' da bir oksidatif stres belirteci olan 8-izoprostan düzeylerinin arttığını ve bunun da MS bileşenlerinden kan basıncı yüksekliği ve viseral yağlanma ile ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. 8-izoprostan ile bel çevresi ve kan basıncı değerleri arasındaki korrelasyonlar bunu düşündürmektedir. Kandaki yağların düzeylerinden de trigliserit değil de total kolesterolle 8-izoprostan arasındaki ilişki bu artmış oksidatif stresin damar endotelinde kolesterolün oksidasyonu ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Yine, yapılan literatür çalışmalarda da metabolik hastalıklarda oksidatif stresin arttığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak oksidatif stresin artması metabolik hastalıkların oranını arttırdığı söylenebilir. Aynı zamanda, oksidatif stres metabolik hastalıkların etiyopatogenezini etkileyebilir.

Kaynaklar

- 1) Urso,M.L. and Clarkson,P.M., Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation, Toxicology, 189 (2003) 41-54.
- 2) 5.Robert H Eckel, Scott M Grundy, Paul Z ZimmetThe metabolic syndrome Lancet; 2005; 365:1415–28
- 3) Abbasi F, Brown BW Jr, Lamendola C, McLaughlin T, Reaven GM. Relationship between obesity, insulin resistance, and coronary heart disease risk. J Am Coll Cardiol 2002;40:937- 43.
- 4) Berger - Berger JP, Akiyama TE, Meinke PT. PPARs: therapeutic targets for metabolic disease. Trends Pharmacol Sci 2005; 26:244-51.
- 5) Chinetti-Gbaguidi G, Fruchart JC, Staels B. Role of the PPAR family of nuclear receptors in the regulation of metabolic and cardiovascular homeostasis: new approaches to therapy. Curr Opin Pharmacol 2005; 5:177-83.
- 6) Halliwell B, Free radicals antioxidants and human disease:curiosity, cause and consequence?, The Lancet, 1994: 344; 721-724
- 7) Halliwell B, Gutteridge, J.M.C, Free Radicals in Biology and Medicine, 3rd edition, Oxford University Press, 1999;p:194-195 ().
- 8) Freeman B.A., Crapo J.D., Biology of disease, Free Rad Tissue İnj, 1982:47;412-436.
- 9) Facchini F, Chen YD, Clinkingbeard C, Jeppesen J, Reaven GM. Insulin resistance, hyperinsulinemia, and dyslipidemia in nonobese individuals with a family history of hypertension. Am J Hypertens 1992;5:694-9.

CRISPR-Cas9 ‘un Klinik, BİYOKİMYASAL OLARAK ÖNEMİ VE KANSER İLE ARASINDAKİ KORRELASYON

Halit DEMİR¹
Enes ARIK²
Canan DEMİR³

ÖZET

CRISPR-Cas9, genomun bazı kısımlarına ekleme, çıkarma ya da DNA diziliminin de modifikasyon oluşturabilmeleri için oluşturulmuş önemli bir teknolojidir. Genomun belirli yerlerinden iki DNA iplikçiklerini kesip aynı zamanda moleküler bir makas görevi görür. Bu etkenle DNA parçaları eklenip çıkarılabilir. Gelecekte en önemli kanser tedavileri olarak ortaya çıkan CRISPR-CAS9 dünya genelinde çok önemli bir yere sahip olacaktır. CRISPR-CAS9 birçok hastalığın teşhis ve tedavisinde çok önemli bir yol göstericiye sahip olacaktır. Normal olarak bakteriler devamlı olarak virüslerin saldırısı altında olurlar. Bundan dolayı virüs DNA sı bakteri DNA sına girerek virüslerin çoğalmasına neden olur. Bunun sonucun da virüs DNA’sı ‘bakteri DNA sına girerek virüslerin üretilmesine yol açmaktadır. Bakteriler virüslerin saldırısı sonucu çok az bakteri hayatta kalmaktadır ve hayatta kalan bu bakteriler hücrenin yüzeyine tutunurlar. Geriye kalan bakteriler virüs DNA’ sı ile karşılaştıktan sonra virüs DNA’sını kopyalayarak kendi DNA’larına dönüştürürler daha sonra tekrarlayan DNA’ lar meydana gelir, bunların sonucunda CRISPR oluşur. CRISPR-CAS9 ile HIV virüsü düzeltilerek çok sayıdaki hastalıklar tedavi edilebilir. Farede yapılan deneysel çalışmalar ile CRISPR-CAS9 teknolojisi ile renk körlüğü, hemofili, huntington gibi bazı genetik hastalıklar tedavisi için umut olmaya başlandı. Kanserli hücreler hasar görmüş hücrelerdir. CRISPR-CAS9 ile hasar görmüş hücreler onarılarak eski haline döndürülebilir.

Sonuç olarak, CRISPR-CAS9 teknolojisi birçok hastalığın teşhis ve tedavisinde yararlı olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: CRISPR, Cas9, Kanser.

Giriş

CRISPR-CAS9 teknolojisi hücrelerdeki DNA yapısını değiştirerek genetik hastalıkları tedavi edecek şekilde tasarlanmıştır. Cas9 proteinin aktivitesi üzerine çalışmalar proteinin işlevlerini, genetik mühendisliği teknolojisine ve bilim adamlarına geçmişte mümkün olmayan fırsatları veren spesifik DNA parçalarının oldukça hassas bir şekilde hücre içinden çıkartılması yada eklenmesini sağlayan bir yol olarak kullanılabilirdiğini göstermiştir. CRISPR gen teknolojisi sayesinde tıp alanından tutun tarım ve mühendisliğe kadar birçok alanda yeni gelişmeler yaşanmaya başladı (1,2). CRISPR (Clustered Regularly InterSpaced Palindromic Repeats) Türkçe’ye “düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümeleri” olarak çevrilebilir. DNA’daki yaklaşık 35 baz çifti uzunluğundaki bir dizinin belli aralıklarla birkaç sefer tekrar etmesiyle (yaklaşık 4–5 kez) bu tekrar kümeleri oluşmuştur. Bildiğimiz restriksiyon enzim sistemlerinden çok daha kolay ve uygulanabilir olması aynı zamanda ucuz bir pazar oluşturması bizi bu teknolojiye yöneltmekte. Bu nedenle araştırmacılar yakın bir gelecekte CRISPR teknolojisinin genetik hastalıkların tedavisinde önemli katkılar sağlayacağını düşünüyorlar. Şimdiden sağladığı yararları düşünecek olursak bu düşüncenin gerçekleşmesi oldukça mümkün gözüküyor (2) Tıptan tarıma tarımdan ekosistem ekolojisine kadar uzanan bu yeni teknoloji insanoglu için gerçekten ümit verici şeyler vaat etmektedir. Özellikle insanoglu kanser de dahil olmak üzere birçok hastalıkta yarar sağlayacak gibi gözüküyor. CRISPR

¹ Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

² Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, 65100, Van-Türkiye.

³ Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, 65100, Van-Türkiye.

Cas9 teknolojisi birkaç yıllık bir yöntemdir. Geçtiğimiz günlerde bu yöntemin üzerine koyularak gerçekleştirilen CRISPR 2.0 sayesinde gen düzenleme tekniği her zamankinden daha hassas ve güçlü hale getirilmiştir. Howard Hughes Tıp Enstitüsünden bir araştırma ekibi heyecan verici bir keşif gerçekleştirdi ve yeni bir gelişme daha ortaya attı. Bilim insanları “baz editörü” adını verdikleri bir yeni enzim inşa ettiler. Baz editörü sayesinde baz mutasyonları spesifik baz mutasyonlarını geriye çevirmek ya da yeniden yazmak mümkündür (3). CRISPR-Cas sistemleri CRISPRs ve CAS9 genlerinden oluşan farklı prokaryotik türlerde büyük sayıda faj genomları gibi yabancı DNA moleküllerini yok etme görevlerini üstlenmiştir. Gözlenen ilk 1987 E.Coli K12de alternatif bir dizi serpiştirilmiş ayırıcılar ile tekrarlar olarak genomda varlıkları saptanmış ve daha sonraları CRISPR olarak adlandırılmıştır. 2005 yayınlanan birbirinden bağımsız 3 grup tarafından bu tekrarların yabancı DNA molekülleri ile homoloji sergiledikleri belirlenmiş ve rapor edilmiştir. Bu durum CRISPR sisteminin fajlarla ve plazmidlerle karşı bağışıklık sistemi oluşturduğu saptanmıştır. Şimdiye kadar CRISPR/Cas sistemlerinin 3 tipi tespit edilebilmiştir. Tip 2 sistemi en çok kullanılanı olmuştur. Bağışıklık tepkisi sırasında ilk olarak DNA küçük parçalar halinde kesilir ve CRISPR lokusuna dahil edilir. Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bakterilerin yabancı DNA moleküllerine ve bu DNA'nın sahibi olan enfeksiyöz ajanlara karşı geliştirilmiş olduğu savunma mekanizmalarından birisi olan CRISPR/CAS sistemine ait bileşenler bazı ufak değişiklikler yapılarak insan hücrelerinde etkin hale getirilebileceği ve bu sistem bileşenlerinin mutasyon nedeniyle bozulmuş olan gen bölgelerine yönlendirerek bu bozuk genlerin çalışmalarının engellenebileceği mutasyonlu allellerin normal alleller haline dönüştürülebileceği ya da istenilen genlerin artırılıp azaltılabileceği bildirilmiştir (3,4). CRISPR/CAS sistemi belli genlerin ekspresyonunun artırılması ya da azaltılması için kullanılabilir. Katalitik olarak inaktif hale getirilmiş mutant Cas9 proteinlerini kullanarak çeşitli transkripsiyon aktivatör ya da inhibitör moleküllerinin hedeflenmiş özel bölgelere yönlendirilmesi ile o genlerin ekspresyonlarının azaltılması ya da artırılması sağlanabilmektedir. CRISPR, kanser tedavilerinde, özellikle immünoterapi alanında devrim yapma potansiyeline sahiptir. Kanser immünoterapisinde, CRISPR ile istenildiği şekilde genetik olarak modifiye edilen bağışıklık sisteminin bir elemanı olan T hücreleri bir virüs gibi kanser hücrelerini bulup öldürebilmektedir. 2017'de ABD Gıda ve İlaç Dairesi FDA, kimerik antijen reseptörü (CAR-T) immünoterapisi adı verilen iki farklı ilacı lösemi ve lenfoma tedavileri için onaylamıştır. Bununla birlikte bu tedavilerdeki T hücreler CRISPR ile modifiye edilmemişti, fakat yeni geliştirilen CAR-T tedavilerinde giderek artan şekilde CRISPR kullanılmaktadır. Böylelikle, maliyeti yarım milyon doları bulan CAR-T immünoterapilerinin daha uygun ve hızlı geliştirilmesi umulmaktadır (4). Kanser hastaları üzerinde yapılan çalışmalar azdır, CRISPR ile tedavi çalışmaları, deneysel olduğu ve şu an için dünya genelinde sadece 10'lu rakamlardaki çalışmalardır. Bu tedaviler öncelikle ABD ve Çin'de bulunan araştırma hastanelerinde sunulmaktadır ve hastaların çoğunluğu için ulaşılabilir değildir. Bu ortamdaki doktorlar, bu tedavilerin işe yarayıp yaramadığını ya da nasıl kullanılması gerektiğini anlamaya çalışıyorlar. CRISPR ile ilgili kaygılardan biri hedef dışı / off target mutasyonların oluşmasıdır. Bu konudaki kaygılar gayet anlaşılır olmakla birlikte, önemle vurgulamak gerekir ki, CRISPR şu anda direkt olarak kanser hücrelerini değil, bağışıklık sistemi hücrelerini kanser hücrelerine saldıracak şekilde programlamakta kullanılmaktadır. CRISPR ile bağışıklık sistemi hücrelerinde şimdiye kadar herhangi bir hedef dışı etki görülmedi. Bunun yanında yapay zeka, elektroporasyon (elektrik akımı), cas9'dan farklı enzimler kullanma gibi yeni yöntemler ile CRISPR daha güvenli hale getirilmeye çalışılıyor (5).

Sonuç

Yapılan rat deneysel çalışmalarla CRISPR-CAS9 teknolojisi ile renk körlüğü, hemofili, huntington gibi bazı genetik hastalıklar tedavisi için umut olmaya başlandı. Kanserli hücreler sonuç itibari ile hasarlıdır. CRISPR-CAS9 teknolojisi ile hasarlı hücreler onarılabilir ve hücrenin eski durumunu tekrar döndürülebilir.

Önümüzdeki günlerde tek gen hastalıkları ve kanser gibi pek çok genetik hastalığın ve ayrıca viral enfeksiyonların tedavisinde CRISPR/CAS genom biçimlendirme sistemi temeline dayalı yeni yaklaşımların bir tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkma olasılığı hiç te az değilmiş gibi görünmektedir. Elbette, hiçbir uzman kesin bir şey söyleyemez. Bununla birlikte, CRISPR teknolojisinin önümüzdeki birkaç yıl içinde belirli kanser türleri de dahil olmak üzere geniş bir yelpazedeki genetik hastalıklar için daha fazla tedavi imkanı sağlama ihtimalinin oldukça yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, CRISPR-CAS9 teknolojisi birçok hastalığın teşhis ve tedavisinde yararlı olacağını söyleyebiliriz.

Kaynak

- 1) Q. Ding, Y.K.Lee, E.A Schaefer, D.T.Peters, A.Verese, et al, (2013): A TALEN genome editing-system for generating human stem cell-based disease models, *Cell Stem Cell* 12 238-251.
- 2) Jiang W.Y., Bikard, D., Cox, D., Zhang, F., Marraffin, L.A., (2013): RNA guided editing of bacterial genomes using CRISPR-Cas systems, *Nat biotechnol.* 31, 233-239.
- 3) Fineran, P.C. & Charpentier, E. *Memory of viral infections by CRISPR-Cas adaptive immune systems: acquisition of new information. Virology* **434**, 202–209 (2012)
- 4) Barrangou, R. et al. *CRISPR provides acquired resistance against viruses in prokaryotes. Science* **315**, 1709–1712 (2007).
- 5) Pattanayak, V. et al. *High-throughput profiling of off-target DNA cleavage reveals RNA-programmed Cas9 nuclease specificity. Nat. Biotechnol.* **31**, 839–843 (2013).

REMOVAL OF SYNTHETIC DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY ZERO VALENT IRON

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ASLAN¹
Öğr. Gör. Ertuğrul GÜL²

ABSTRACT

Synthetic dyes are of great environmental concern due to their widespread usage in various industries such as textile, paper, color photography, food, cosmetics, tannery, and pharmaceutical. At present, there are more than 100,000 kinds of commercial dyes with a rough estimated production of 7×10^5 to 1×10^6 tons worldwide annually. Synthetic dyes can cause considerable environmental pollution and serious health hazards including allergic dermatitis, skin irritation, cancer and mutation. The discharge of industrial effluents containing synthetic dyes decreases the intensity of light in receiving water bodies and thus reduce the photosynthesis and the oxygenation of water reservoirs. The treatment methods used for dye-containing wastewaters are coagulation and flocculation, adsorption, irradiation, ion exchange, chemical oxidation, electrochemical oxidation, photocatalysis, membrane filtration, biological degradation.

Zero valent iron (ZVI) has been determined to be an effective material for the removal of a variety of contaminants such as chlorinated organics, nitroaromatic compounds, pesticides, nitrate, dyes, and metal ions. Reduction of synthetic dyes using zero valent iron has received most of attention due to its low-cost, easy availability, effectiveness and ability to completely degrade contaminants. Micro- and nanoscale zero valent iron, and bimetallic iron nanoparticles were used to decolorize various synthetic dyes. Nanoscale zero valent iron (nZVI) has become popular due to its abundance, low toxicity, low cost and effectiveness. This paper gives an overview of ZVI technology and the use of ZVI in the removal of synthetic dyes.

Key words: Zero Valent Iron (ZVI), Synthetic Dyes, Dye Removal.

1. INTRODUCTION

Over the last century, continued population growth and increased industrialization have resulted in the degradation of various ecosystems on which quality of life depends (Khan et al., 2013). Due to the rapid industrialization, the use of coloring chemicals like dyes also increases day by day (Nidheesh et al., 2018). Dyes are extensively in many industries, such as textile, plastics, paper, food, cosmetic, tannery, and pharmaceuticals (Dawood and Sen, 2014) and a considerable amount of colored wastewater is generated by these industries (Khan et al., 2013). Especially, colored wastewater from textile industry is considered to be the most polluted in all industrial sectors and over 100,000 different textile dyes and pigments are in commonly used worldwide (Patel et al., 2013). The discharge of highly colored synthetic dye effluents can be very damaging to the receiving water bodies, since these dyes in the water strongly absorb sunlight, which decreases the intensity of light absorbed by water plants and phytoplankton, reducing photosynthesis and the oxygenation of water reservoirs. Also, public perception of water quality is greatly influenced by its color. The presence of unnatural colors is esthetically unpleasant and tends to be associated with contamination. In addition, dyes used in the textile industry may be toxic to aquatic organisms and can be resistant to natural biological degradation (Pereira and Freire, 2006). Figure 1 shows environmental impacts of coloured wastewaters (Verma et al., 2012).

¹Firat University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Elazığ, Turkey, sibela@firat.edu.tr

²Hakkari University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Hakkari, Turkey, ertugrulgul@hakkari.edu.tr

Dyes can generally be described as coloured substances that are used to colour substrates to which they have affinity (Okoronkwo et al., 2008; WHO, 2010). Dyes are chemically, photolytically and biologically highly stable and are highly persistent in nature (Patel et al., 2013; Nidheesh et al., 2018). Unlike most organic compounds, dyes possess colour because they 1) absorb light in the visible spectrum (400–700 nm), 2) have at least one chromophore (colour-bearing group), 3) have a conjugated system, i.e. a structure with alternating double and single bonds, and 4) exhibit resonance of electrons, which is a stabilizing force in organic compounds. In addition to chromophores, most dyes also contain groups known as *auxochromes* (colour helpers) (WHO, 2010). It is reported that there are over 100,000 kinds of commercial dyes with a rough estimated production of 7×10^5 – 1×10^6 tons worldwide annually (He et al., 2012). Based on the chemical structure of the chromophoric group, dyes are classified as azo, anthraquinone, triphenylmethane, heterocyclic, and polymeric dyes (Khan et al., 2013).

Most synthetic dyes are highly resistant to degradation due to their complex chemical structures; therefore, they cannot be treated by conventional treatment processes (Khan et al., 2013; Patel et al., 2013). Different physico-chemical and biological treatment methods including adsorption, biological degradation, coagulation, ozonation, and advanced oxidation processes (Fenton and photo-Fenton, photocatalytic degradation, etc.) have applied for the removal of dyes from aqueous solution (Bokare et al., 2008). Coagulation process provides excellent dye removal; but it requires a large amount of chemicals and produces significant amount of sludge (He et al., 2012). Adsorption process has proven to be very effective in treating colored effluents in terms of simplicity of design, initial cost, ease of operation and insensitivity to toxic substances (Baccar et al., 2013; Bhatnagar et al., 2014; Dawood and Sen, 2014; Hazzaa and Hussein, 2015); but it is unable to decolorize dyes radically (He et al., 2012). Advanced oxidation processes such as ozonation, UV/H₂O₂, Fenton and photo-Fenton widely used for dye degradation; but their use is restricted due to the initial and operational costs. Also, in Fenton and photo-Fenton reactions are generated the large volumes of iron sludge (Bokare et al., 2008; He et al., 2012; Khan et al., 2013).

2. ZERO VALENT IRON (ZVI)

Zero valent metals (Fe⁰, Zn⁰, Ti⁰, Ni⁰, Pd⁰, Mg⁰, Al⁰, etc.) with the certain reduction capacity are mainly adopted for the removal of environmental contaminants. Compared with zero valent metals, nanoscale zero valent metals (NZVMs) with significantly strong chemical reducibility, high efficiency, and large specific surface have the most promising applications in environmental remediation. The agglomeration and oxidization of NZVMs can lead to the reduction of catalytic activities and degradation abilities (Li et al., 2016). Since 1991, zero valent iron (Fe⁰ or ZVI) is being used as a reactive material for remediation of contaminated sites due to its great ability to directly or indirectly reduce different types of organic and inorganic contaminants. In the environment, iron is always found in its thermodynamically stable oxide forms as under normal conditions, zero valent iron is unstable and gets oxidized very easily. This fact also explains why metallic iron particles exhibit a high capability in converting various contaminants to less toxic forms (Petala et al., 2013).

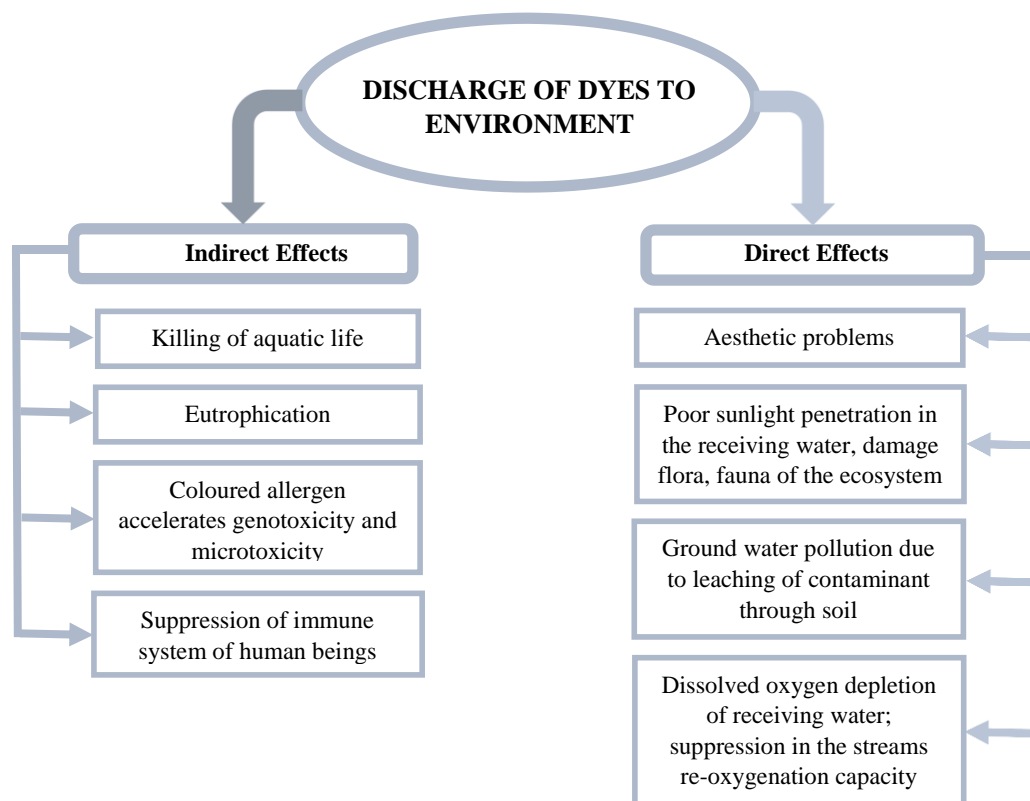


Fig. 1. Schematic representation of the effect of coloured wastewater into the environment

In recent years, reduction of synthetic dyes using reductive technologies based on zero valent iron metal (Fe^0) has gained prominence due to its low-cost, easy availability, effectiveness and ability to completely degrade contaminants (Bokare et al., 2008; Karlický and Otyepka, 2014). Although both zero valent iron powder and nanoscale zero valent iron (nZVI) have been used to decolorize the dyes, nZVI exhibits enhanced dye degradation activity due to small particle size and large surface area (Bokare et al., 2008). Also, nZVI is easily accessible, and generates very little waste and secondary pollutants (Mansouriieh et al., 2016; Nayana and Pushpa, 2016).

3. REMOVAL OF SYNTHETIC DYES BY ZVI

Zero valent iron (ZVI) can react with oxygen and water following classical electrochemical corrosion reactions in which iron gives electrons to water and Fe(II) gives electrons to O_2 (Petala et al., 2013). The pathways for reductive transformation of dyes involve: (i) direct reduction at the surface of ZVI, (ii) catalytic reduction through Fe(II) at the surface of corrosion products or (iii) adsorption onto corrosion products (Petala et al., 2013; Nayana and Pushpa, 2016).

Zero valent iron (ZVI) particles have a typical core-shell structure. The core consists of zero valent or metallic iron ($\alpha\text{-Fe}$), while oxide shell is formed as a result of oxidation of metallic iron (Li, et al., 2006; Petala et al., 2013). Core is responsible for the reduction of the contaminants as its oxidation in an aqueous environment generates appropriate reactants such as Fe(II) , H/H_2 and iron hydroxides and oxides (Petala et al., 2013). Iron hydroxides and oxides are good adsorbents for various contaminants (Noubactep, 2009). The presence of iron hydroxides and other ferrous and ferric oxides causes passivation of the core surface, although in some cases a contaminant should migrate across the film to adsorb on the Fe^0 surface and undergo reduction. Alternatively, the oxide layer should be electronic conductive to allow electron transfer (Noubactep, 2009; Petala et al., 2013). Table 1 summarizes kinetic results and removal efficiencies of undermentioned studies on dye removal by ZVI.

Simsek and Turabik (2017) investigated the decolorization of Acid Red 42 (AR 42) by zero valent iron nanoparticles (nZVI) in a batch system and used the response surface methodology for evaluating the interactive effects of independent variables and determining the optimum condition. AR 42 removal increased with increasing nZVI concentration and temperature, but it was decreased with increasing pH and initial dye concentration. Under optimal conditions, maximum AR 42 removal was 85.24%. Three main steps were proposed for the decolorization mechanism of AR 42 by using nZVI: (i) the cleavage of the azo bonds by reduction of anionic dye/oxidation of Fe⁰, (ii) adsorption of anionic dye on the iron oxides, (iii) hydrogen peroxide formed in the presence of dissolved oxygen that is a strong oxidant decolorized the azo chromophores.

Iron particles discarded from a manufacturing process were used for degradation of azo dye Remazol Black B (RBB) by Pereira and Freire (2006). According to their results obtained from study, Remazol Black B degradation by recycled waste zero valent iron powder (RWZVIP) could be carried out through reductive or oxidizing pathways, depending on the oxygen level and pH. They reported that the former seems to be the preferential mechanism for azo dye chromophore degradation; the latter, which is due to *in situ* Fenton reactions, promotes effective mineralization of the dye.

Satapanajaru et al. (2011) evaluated the effectiveness of nanoscale zerovalent iron (NZVI) to treat Reactive Black 5 (RB5), Reactive Red 198 (RR 198), a mix of both dyes, and wastewater from the textile dyeing industry. Also, they investigated the removal efficiencies of nZVI supported on sand, silica oxide and biological sludge, and observed that the supported nZVI particles generally have a higher activity and a greater flexibility for wastewater treatment. Adding at the concentrations of 0.1, 0.5, and 1% (w/v) of NaCl to nZVI treatment system enhanced the removal kinetic rate of RB5 and RR198 by 0.5 g/L nZVI. Pitting corrosion by NaCl in an nZVI treatment system was reported as the reason for this increase in degradation rates of RB5 and RR198. The degradation kinetic rate constants (k_{obs}) by nZVI/Pd bimetallic particle were approximately four–five times higher than those of RB5 and RR 198 degradation by nZVI alone at the same dosage. Similarly, the k_{obs} value of both dyes was enhanced about four–five times when the treatment with nZVI/TiO₂ was exposed to light.

Chompuchan et al. (2010) compared the effectiveness of micro- and nanoscale ZVI in the removal of Reactive Black 5 (RB5) and Reactive Red 198 (RR 198) from synthesized wastewater. The removal kinetic rates (k_{obs}) of RB5 and RR198 by 0.5% nZVI were many times higher than those of microscale zerovalent iron (ZVI).

Bigg and Judd (2001) investigated the kinetics of reductive degradation of two different azo dyes (Acid Orange II and Acid Blue 113) by zero valent iron in aqueous solution using a laboratory-scale slurry reactor system. Both reductive degradations show pseudo-first order reaction kinetics. A typical rate constant for the reactions is 0.735 1/min for Acid Orange II and 0.694 1/min for Acid Blue 113 at mixing speeds of 2000 revolutions per minute. The apparent rate constant (k) increased with both mixing speed and iron concentration but decreased with increased initial dissolved oxygen content and pH.

An integrated nZVI reduction process coupled with an oxidation process, nZVI-H₂O₂, was employed in an attempt to achieve both complete decolorization and mineralization of the Orange II solution (Moon et al., 2011). Fenton process include production of large amounts of sludge and formation of a high concentration of anions in the treated wastewater. In order to overcome these drawbacks, ZVI may be used instead of Fe²⁺ as iron salts. When the initial pH was 3, the decolorization efficiencies were 30%, 53%, and 98% with nZVI dosages of 5, 10, and 20 mg/L after 60 min. However, the TOC removal efficiency only increased from 0 to 16% as the nZVI concentration increased from 5 to 100 mg/L. When the nZVI-H₂O₂ processes were conducted simultaneously or sequentially, the TOC removal efficiencies were 39% and 53%, respectively.

In another study, an integrated technique by reduction coupling with oxidation process in order to acquire simultaneously complete both decolorization and mineralization of C.I. Acid Black 24 was proposed (Chang et al., 2006). Although the reduction of dye solution by zero valent iron reached better decolorization efficiency than that of mineralization, UV/H₂O₂ process cannot only remove color but also totally mineralize the organic compounds.

Chang et al. (2009) examined the degradation of two different kinds of dyes, anthraquinone Reactive Blue 4 (RB4) and azo Reactive Black 5 (RB5), by low-cost zero valent iron (Fe⁰) in a N₂ bubbling system (Fe⁰/N₂ process) and air bubbling system (Fe⁰/air process). The Fe⁰/air process showed a higher decolorization rate compared to the Fe⁰/N₂ process. Both RB4 and RB5 solutions at 100 mg/L were rapidly decolorized by Fe⁰/air process within 9 and 3 min, respectively, at initial solution pH 3, Fe dose of 50 g/L and air flow rate of 5 L/min. The optimal initial solution pH was 3.

Chatterjee et al. (2010) synthesized zero valent iron (ZVI) particles by borohydride reduction method and used for the reductive degradation of Reactive Black 5 (RB5) dye in aqueous solution. To study the efficiency of surfactant-treated ZVI particles for the decolorization of RB5 solution, three different surfactants, triton X-100 (TX100, non-ionic surfactant), cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB, cationic surfactant), and sodium dodecyl sulfate (SDS, anionic surfactant) were selected for the treatment of ZVI. The treatment of ZVI with TX100 and CTAB was found to be effective in enhancing the removal efficiency of RB5 by ZVI, while its effectiveness was decreased by SDS treatment due to an electrostatic repulsion between SDS and RB5 molecules.

nZVI particles tend to agglomerate, which could lower its reactivity. Therefore, nZVI particles were supported with materials such as bentonite and kaolinite. Bentonite-supported nanoscale zero valent iron (B-nZVI) was used to remove azo dye methyl orange (MO) in aqueous solution by Chen et al. (2011). Using B-nZVI, 79.46% of MO was removed, whereas only 40.03% when using nZVI after reacting for 10 min with an initial MO concentration of 100 mg/L (pH = 6.5).

Dutta et al. (2016) studied the rapid reductive degradation of reactive azo dye Remazol Brilliant Orange 3RID (RBO3RID) and anthraquinone dye Reactive Blue MR (RBMR) by nanoscale zero-valent iron (nZVI) particles. Highest unit removal capacities (URCs) of RBO3RID and RBMR dye were observed to be 2756.7 and 2207.33 mg dye/g nZVI, respectively, when dye concentration varied between 100 and 500 mg/L. The dyes were degraded up to 97% by nZVI particles under different experimental conditions like nZVI dosages (0.15–0.3 g/L), initial dye concentrations (100–500 mg/L), and pH values (2–12).

Table 1. Synthetic dye degradation by ZVI

Material	Dye	Operational conditions	Kinetic constants (1/min)	Removal Efficiency (%)	References
RWZVIP	Remazol Black B	pH:3 Fe: 5 g/L Iron particle size $\leq 250 \mu\text{m}$	0.153 (aerobic) 0.146 (anaerobic)	97.00	Pereira and Freire, 2006
nZVI	Acid Red 42 (AR 42)	nZVI concentration: 1.5 g/L Initial dye concentration: 301.09 g/L pH:3 Temperature: 45.86°C	-	85.24	Simsek and Turabik, 2017
nZVI	Reactive Black 5 (RB5)	pH=3, 5, 7, 9 nZVI dosage: 0.1, 0.3, 0.5 g/L Initial dye concentration: 50, 100, 250 mg/L	0.0025 (0.1 g/L; pH: 5.31±0.26) 0.0088 (0.3 g/L; pH: 5.31±0.26) 0.0195 (0.5 g/L; pH: 5.31±0.26) 0.0322 (pH:3; pH: 5.31±0.26) 0.0223 (pH:5) 0.0190 (pH:7) 0.0055 (pH:9) 0.0825 (50 mg/L; pH: 5.45±0.46) 0.0195 (100 mg/L; pH: 5.45±0.46) 0.0093 (250 mg/L; pH: 5.45±0.46)	100	Satapanajaru et al., 2011
	Reactive Red 198 (RR198)	pH=3, 5, 7, 9 nZVI dosage: 0.1, 0.3, 0.5 g/L Initial dye concentration:	0.0028 (0.1 g/L) 0.0093 (0.3 g/L) 0.0215 (0.5 g/L) 0.0460 (pH:3) 0.0352 (pH:5) 0.0215 (pH:7) 0.0077 (pH:9) 0.0932 (50 mg/L; pH: 6.14±0.52) 0.0217 (100 mg/L; pH: 6.14±0.52) 0.0110 (250 mg/L; pH: 6.14±0.52)	100	
nZVI/Pd	Reactive Black 5 (RB5)	pH=3 nZVI dosage: 0.5 g/L	0.0772	-	
	Reactive Red 198 (RR198)	pH=3 nZVI dosage: 0.5 g/L	0.0980	-	
nZVI/TiO ₂	Reactive Black 5 (RB5)	pH=3 nZVI dosage: 0.5 g/L	0.0098	-	
	Reactive Red 198 (RR198)	pH=3	0.0128	-	

nZVI/TiO ₂ /UV	Reactive Black 5 (RB5)	nZVI dosage: 0.5 g/L pH=3	0.0395	-	Chompuchan et al., 2010
	Reactive Red 198 (RR198)	nZVI dosage: 0.5 g/L pH=3	0.0632	-	
nZVI+NaCl	Reactive Black 5 (RB5)	nZVI dosage: 0.5 g/L pH=3	0.0085 (%0.1 NaCl) 0.0190 (%0.5 NaCl) 0.0290 (%1.0 NaCl)	-	
	Reactive Red 198 (RR198)	nZVI dosage: 0.5 g/L pH=3	0.0115 (%0.1 NaCl) 0.0233 (%0.5 NaCl) 0.0400 (%1.0 NaCl)	-	
ZVI	Reactive Black 5 (RB5)	%0.25 iron %0.50 iron	0.0002 0.0007	-	
	Reactive Red 198 (RR198)	%0.25 iron %0.50 iron	0.0004 0.0008	-	
nZVI	Reactive Black 5 (RB5)	%0.25 iron %0.50 iron	0.0040 0.0109	-	
	Reactive Red 198 (RR198)	%0.25 iron %0.50 iron	0.0065 0.0111	-	
ZVI	Reactive Black 5 (RB5)	pH:5, 6, 7, 8, 9 %0.25 iron %0.50 iron	0.0074 0.0114	100	
	Reactive Red 198 (RR198)	pH:5, 6, 7, 8, 9 %0.25 iron %0.50 iron	0.0083 0.0117	100	
nZVI	Reactive Black 5 (RB5)	pH:5, 6, 7, 8, 9 %0.25 iron %0.50 iron	0.0088 0.0169	100	
	Reactive Red 198 (RR198)	pH:5, 6, 7, 8, 9 %0.25 iron %0.50 iron	0.0101 0.0204	100	
ZVI	Acid Blue 113	pH 5.8±0.5 Iron concentration:231.5 to 23148 mg/L Mixing speed: 80-2000	0.2150-0.6935 (23148 mg/L) 0.033 (231.5 mg/L)	-	Bigg and Judd, 2001
	Acid Orange II	pH 5.8±0.5 Iron concentration:7870, 11600, 23148 mg/L	0.1400-0.7350 (23148 mg/L) 0.4300 (11600 mg/L) 0.3500 (7870 mg/L)	-	

nZVI	Orange II	Mixing speed: 80-2000 pH:2-9 nZVI dosage: 5-100 mg/L	0.0350 (5 mg/L) 0.0654 (10 mg/L) 0.3442 (20 mg/L) 0.3411 (40 mg/L) 0.3219 (60 mg/L) 0.3102 (80 mg/L) 0.3352 (100 mg/L)	95	Moon et al., 2011
ZVI+UV/H ₂ O ₂	C.I. Acid Black 24	pH:3.0-5.5 ZVI dosage:50 and 100 mg/L	0.0619 (50 g/L) 0.2152 (100 g/L)	95	Chang et al., 2006
ZVI/N ₂	Reactive Blue 4 (RB4) Reactive Black 5 (RB5)	pH:3.0	0.056 0.224	-	Chang et al., 2009
ZVI/air	Reactive Blue 4 (RB4) Reactive Black 5 (RB5)	pH:3.0 Dye concentrations:100mg/L Gas flowrate: 5 L/min ZVI dosage: 70 g/L (RB4), 50 g/L (RB5)	1.528 4.367	97 (RB4) 99 (RB5)	
ZVI ZVI _{TX100, 0.5 g/L} ZVI _{CTAB, 1.0 g/L} ZVI _{SDS, 2.5 g/l}	Reactive Black 5 (RB5)	pH:4-10 Initial dye concentration: 10, 25, 50, 100, 250, 500, and 1000 mg/L ZVI dosage: 2.5 g/L	0.015 0.018 0.021 0.007	-	Chatterjee et al., 2010
nZVI B-nZVI	Methyl orange (MO)	pH:3-6 Initial dye concentration:100, 200, 400, and 800 mg/L ZVI dosage: 0.3, 0.5, 1.0 g/L	0.1083 (100 mg/L) 0.0879 (200 mg/L) 0.0677 (400 mg/L) 0.0341 (800 mg/L)	99.75	Chen et al., 2011
nZVI	Remazol Brilliant Orange 3RID (RBO3RID)	pH:2-12 Initial dye concentration:100-500 mg/L ZVI dosage: 0.15-0.30 g/L	0.0417 (pH:2) 0.3523 (pH:3) 0.3556 (pH:5) 0.3505 (pH:7) 0.0342 (pH:11) 0.0104 (pH:13)	97	Dutta et al., 2016
	Reactive Blue MR(RBMR)	pH:2-12 Initial dye concentration:100-500 mg/L ZVI dosage: 0.15-0.30 g/L	0.1485 (pH:2) 0.2307 (pH:3) 0.3179 (pH:5) 0.4730 (pH:7) 0.2690 (pH:11) 0.0820 (pH:13)	97	

4. CONCLUSIONS

Synthetic dyes have been extensively used in various industries due to its low production cost, brighter colors, better resistance towards environmental factors, and easy-to-apply factor. Synthetic dyes are an important class of pollutants threaten to environment. Various physical, chemical, and biological techniques were applied for the treatment of various dyes. However, these techniques have some drawbacks such as generation of toxic sludge, high cost, low dye removal, difficult to use, incomplete mineralization, production of some undesirable by-products, etc. In recent years, zero valent iron (ZVI) has been extensively used to degrade various synthetic dyes due to its low cost, effectiveness, ability to degrade contaminants, and its accessibility. The removal of dyes by ZVI process depends on operational parameters such as pH, initial dye concentration, ZVI dosage, ZVI surface area, temperature. The literature reviewed revealed the removal efficiency of various kinds of dyes by ZVI process was considerably high.

REFERENCES

- 1) Baccar, R., Blánquez, P., Bouzid, J., Feki, M., Attiya, H., Sarrà, M., (2013). Modeling of adsorption isotherms and kinetics of a tannery dye onto an activated carbon prepared from an agricultural by-product. *Fuel Process. Technol.*, 106: 408–415.
- 2) Bhatnagar, A., Kaczala, F., Hogland, W., Marques, M., Paraskeva, C.A., Papadakis, V.G., Sillanpää, M., (2014). Valorization of solid waste products from olive oil industry as potential adsorbents for water pollution control-a review. *Environ. Sci. Pollut. R.*, 21(1):268–298.
- 3) Bigg, T., Judd, S.J., (2001). Kinetics of reductive degradation of azo dye by zero-valent iron. *Trans IChemE*, 79, Part B:297-303.
- 4) Bokare, A.D., Chikate, R.C., Rode, C.V., Paknikar, K.M., (2008). Iron-nickel bimetallic nanoparticles for reductive degradation of azo dye Orange G in aqueous solution. *Appl. Catal. B Environ.*, 79:270-278.
- 5) Chang, M.C., Shu, H.Y., Yu, H.H. (2006). An integrated technique using zero-valent iron and UV/H₂O₂ sequential process for complete decolorization and mineralization of C.I. Acid Black 24 wastewater. *J. Hazard. Mater.*, 138:574-581.
- 6) Chang, S.H., Wang, K.S., Chao, S.J., Peng, T.H., Huang, L.C., (2009). Degradation of azo and anthraquinone dyes by a low-cost Fe⁰/air process. *J. Hazard. Mater.*, 166:1127-1133.
- 7) Chatterjee, S., Lim, S. and Woo, S., 2010. Removal of Reactive Black 5 by zero-valent iron modified with various surfactants. *Chem. Eng. J.*, 160(1):27-32.
- 8) Chen, Z.X., Jin, X.Y., Chen, Z., Megharaj, M., Naidu, R., (2011). Removal of methyl orange from aqueous solution using bentonite-supported nanoscale zero-valent iron. *J. Colloid Interf. Sci.*, 363:601–607.
- 9) Chompuchan, C., Satapanajaru, T., Suntornchot, P., Pengthamkeerati, P., (2010). Decolorization of Reactive Black 5 and Reactive Red 198 using nanoscale zerovalent iron. *Int. J. Civil and Environ. Eng.*, 2:3 2010
- 10) Dawood, S., Sen, T. K., (2014). Review on dye removal from its aqueous solution into alternative cost effective and non-conventional adsorbents. *J. Chem. Process Eng.*, 1:1-11.
- 11) Dutta, S., Saha, R., Kalita, H., Bezbaruah, A.N., (2016). Rapid reductive degradation of azo and anthraquinone dyes by nanoscale zero-valent iron. *Environ. Technol. Innov.*, 5:176-187.
- 12) Hazzaa, R., Hussein, M., (2015). Adsorption of cationic dye from aqueous solution onto activated carbon prepared from olive stones. *Environ. Technol. Innov.*, 4:36–51.
- 13) He, Y., Gao, J.F., Feng, F.Q., Liu, C., Peng, Y.Z., Wang, S.Y., (2012). The comparative study on the rapid decolorization of azo, anthraquinone and triphenylmethane dyes by zero-valent iron. *Chem. Eng. J.*, 179:8-18.
- 14) Karlický, F., Otyepka, M., (2014). Challenges in the theoretical description of nanoparticle reactivity: nano zero-valent iron. *Int. J. Quantum Chem.*, 114(15):987-992.

- 15) Khan, R., Bhawana, P., Fulekar, M.H., (2013). Microbial decolorization and degradation of synthetic dyes: a review. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.*, 12:75–97
- 16) Li, L., Hu, J., Shi, X., Fan, M., Luo, J., Wei, X., (2016). Nanoscale zero-valent metals: a review of synthesis, characterization, and applications to environmental remediation. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23:17880–17900.
- 17) Li, X.Q., Elliott, D.W. and Zhang, W.X., (2006). Zero-valent iron nanoparticles for abatement of environmental pollutants: materials and engineering aspects. *Crit. Rev. Solid State*, 31(4), 111-122.
- 18) Mansourieh, N., Sohrabi, M.R., Khosravi, M., (2016). Adsorption kinetics and thermodynamics of organophosphorus profenofos pesticide onto Fe/Ni bimetallic nanoparticles. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 13(5):1393–1404.
- 19) Moon, B.H., Park, Y.B., Park, K.H., (2011). Fenton oxidation of Orange II by pre-reduction using nanoscale zero-valent iron. *Desalination*, 268:249–252
- 20) Nayana, C. H., Pushpa, T., (2016). Nano Zero-valent iron for the removal of color and chemical oxygen demand of textile effluent, *Ind. J. Adv. Chem. Sci. S1*: 236-238.
- 21) Noubactep, C., (2009). An analysis of the evolution of reactive species in Fe⁰/H₂O systems. *J. Hazard. Mater.*, 168:1626-1631.
- 22) Nidheesh, P.V., Zhou, M., Oturan, M.A., (2018). An overview on the removal of synthetic dyes from water by electrochemical advanced oxidation processes. *Chemosphere*, 197:210-227.
- 23) Okoronkwo, N.E., Igwe, J.C., Uruak, H.N., (2008). Dye removal from waste water by adsorption onto boiler fly ash. *Terr. Aquat. Environ. Toxicol.*, 2(1):44-48.
- 24) Patel, V.R., Bhatt, N.S., Bhatt, H., (2013). Involvement of ligninolytic enzymes of *Myceliophthora vellerea* HQ871747 in decolorization and complete mineralization of Reactive Blue 220. *Chem. Eng. J.*, 233:98-108.
- 25) Pereira, W.S., Freire, R.S., (2006). Azo dye degradation by recycled waste zero-valent iron powder. *J. Braz. Chem. Soc.*, 17(5):832-838.
- 26) Petala, E., Dimos, K., Douvalis, A., Bakas, T., Tucek, J., Zboşil, R., Karakassides, M.A., (2013). Nanoscale zero-valent iron supported on mesoporous silica: Characterization and reactivity for Cr(VI) removal from aqueous solution. *J. Hazard. Mater.*, 261:295-306.
- 27) Satapanajaru, T., Chompuchan, C., Suntornchot, P., Pengthamkeerati, P., (2011). Enhancing decolorization of Reactive Black 5 and Reactive Red 198 during nano zerovalent iron treatment. *Desalination*, 266 (1–3):218-230.
- 28) Simsek, U.T., Turabik, M., (2017). Decolorization mechanisms of an anionic dye by using zero-valent iron nanoparticles: application of response surface modeling for the optimization process. *Desalin. Water Treat.*, 81:303–314.
- 29) Verma, A.K., Dash. R.R., Bhunia, P., (2012). A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters. *J. Environ. Manage.*, 93:154–168.
- 30) World Health Organization International Agency for Research on Cancer (WHO-IARC) (2010), IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Some Aromatic Amines, Organic Dyes, and Related Exposures, Lyon, France.

OCCURRENCE, TRANSFORMATION, AND FATE OF SULFONAMIDE ANTIBIOTICS IN TERRESTRIAL AND AQUATIC ENVIRONMENTS, AND THEIR REMOVAL METHODS

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ASLAN¹
Meltem GÖZEGİR²

ABSTRACT

Antibiotics are antimicrobial drugs that have a selective toxic action on bacteria or other single-celled microorganisms. Among the numerous categories of antibiotics, sulfonamides are one of the most widely used in, animal husbandry, aquaculture, and also as human medicines for the treatment of various bacterial, protozoal, and fungal infections. Sulfonamides that were developed in the early 1900s for treating human diseases were the first antimicrobial drugs to be used in clinical practice. A considerable proportion of sulfonamides are excreted into the environment as parent compounds or metabolites through faeces and urine due to their low and incomplete absorption in human and animal bodies. Since conventional wastewater treatment processes are not very effective for removing these compounds, substantial amounts of sulfonamides could be released into the terrestrial and aquatic environments through the effluent of wastewater treatment plant. Sulfonamides are frequently detected with high concentrations in aquatic environments, because they are polar and highly water-soluble. Sulfonamides are considered the most mobile antibiotics, weakly adsorbed on soils, easily transported to water bodies and absorbed by plants, entering the food chain. The fate of sulfonamide antibiotics in soils is mostly determined by sorption and degradation processes. Sulfonamides can pose possible threats to the growth of microorganisms, algae, and aquatic plants, and impact the structure and function of microbial communities. In addition, sulfonamides may enhance the resistance of pathogenic bacteria and promote the spread of antibiotic resistance. Various treatment processes including ozonation, Fenton and photo-Fenton, photolysis, electrochemical processes, chemical reduction, gamma irradiation, photolysis, chlorination, biodegradation, membrane processes and adsorption have been applied to remove sulfonamide from wastewater.

Key words: Antibiotics, Sulfonamides, Treatment Processes.

1. INTRODUCTION

Antibiotics are therapeutic agents used to kill or inhibit microorganisms, such as bacteria, virus, fungi, or protozoa (Kumar et al., 2012; Puckowski et al., 2016). Antibiotics currently in use are either (i) natural products of microorganisms, (ii) semi-synthetically produced from natural products, or (iii) chemically synthesized based on the structure of the natural products (Grenni et al., 2018; Demain, 2009). Natural antibiotics are produced by bacteria and fungi to inhibit or kill other competitor microorganisms (with bacteriostatic or bactericidal effect). Semi-synthetic compounds are natural antibiotics chemically altered by inserting an additive within the drug formulation, which improves its effectiveness (more stable and less biodegradable) (Grenni et al., 2018).

Antibiotics are complex molecules that can have different functional groups within their chemical structure and can be divided into different categories, based on their action mechanism: the inhibition of cell wall synthesis, alteration of cell membranes, protein synthesis inhibition, synthesis of nucleic acids inhibition and metabolic or anti-competitive antagonism (Grenni et al., 2018).

¹ Firat University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Elazığ, Turkey, sibela@firat.edu.tr

² Firat University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Elazığ, Turkey, mltmgozegir@gmail.com

Antibiotics are used comprehensively all over the world for preventing and treating infectious diseases in humans and animals as well as promoting animal growing in agriculture and aquaculture (Yang et al., 2014; Zhang et al., 2017). The use of veterinary antibiotics has become necessary due to the growing animal food industry (Sarmah et al., 2006; Kumar et al., 2012). Veterinary antibiotics are used all over the world therapeutically to treat existing disease conditions, and prophylactically at subtherapeutic doses to mitigate infection by bacterial pathogens of livestock animals undergoing high stress situations (Chee-Sanford et al., 2012; Kumar et al., 2012). They are most often used for nontherapeutic purpose such as growth promotion, feed efficiency, and weight gain in animals for increasing food production. Also, they are used to prevent economic loss and help ensure a safe food supply in industrial livestock farming as well as in aquaculture (Kumar et al., 2012). In human medicine, antibiotics are the third most frequently prescribed group of pharmaceuticals (~6%), in veterinary medicine, more than 70% of all consumed pharmaceuticals are antibiotic agents (Puckowski et al., 2016). According to Eighth ESVAC report, sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2016 were reported as 7860.4 tons (European Medicines Agency, 2018). Van Boeckel et al. (2015) estimated that the global consumption of antimicrobials in food animal production was approximately 63151 (\pm 1560) tons, and is projected to rise by 67%, to 105596 (\pm 3605) tons, by 2030.

Antibiotics can be released into the environment via different pathways such as the flushing of old prescriptions, hospital waste, and wastewater treatment plant (WWTP) effluent (Kumar et al., 2012; Puckowski et al., 2016). After administration, antibiotics cannot be metabolized completely and, therefore, a large amount is excreted unaltered or as active metabolites via urine and faeces; consequently, human antibiotics reach to WWTPs (Grenni et al., 2018; Xu et al., 2017). WWTPs are recognized as a major source of antibiotics for surface waters, since the conventional treatment processes are inefficient for their complete removal or degradation (Kumar et al., 2012; Yang et al., 2014; Puckowski et al., 2016; Grenni et al., 2018; Liu et al., 2018). However, the largest environmental sources of antibiotics are agricultural ones, as they are released into the environment through animal manure and by other means (Kumar et al., 2012; Puckowski et al., 2016; Grenni et al., 2018). On the other hand, surface runoff and direct usage in aquaculture can lead to the contamination of aquatic environments (Puckowski et al., 2016).

2. SULFONAMIDES

2.1. Description

Sulfonamides, a large group of broad-spectrum bacteriostatic antibiotics, are the first successfully synthesized antimicrobial drugs. Sulfonamide antibiotics can interrupt the synthesis of folic acid and thus inhibit the growth and reproduction of microorganisms (Zhang and Li, 2011; Tačić et al., 2017; Chen and Xie, 2018). Sulfonamides are derivatives of para-aminobenzenesulfonamide and the basic structure of their molecule consist of a sulfonamide group ($-\text{SO}_2\text{NH}_2$) and the amino group in the para position of the benzene ring (Sarmah et al., 2006; Samanidou et al., 2016; Tačić et al., 2017).

The general molecular structure of sulfonamides is given in Fig. 1 (Samanidou et al., 2016). The amine and sulfonamide groups must be para to one another for the sulfonamide to possess antibacterial properties (Sarmah et al., 2006). Sulfonamides may be prescribed to treat urinary tract infections, ear infections, bronchitis, bacterial meningitis, certain eye infections, *Pneumocystis carinii* pneumonia, traveler's diarrhea, and a number of other kinds of infection (García-Galán et al., 2008).

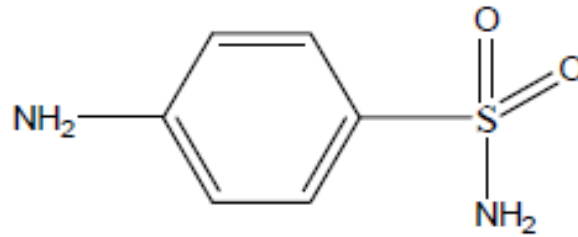


Fig. 1. General chemical structures of sulfonamides

Among the numerous categories of antibiotics, sulfonamides are one of the most widely used in veterinary medicine around the world, both in developed and developing countries (Liu et al., 2018). The extensive use of sulfonamide antibiotics is due to their broad spectrum against most gram-positive organisms and many gram-negative organisms (Conde-Cid et al., 2018). It was reported that there are more than 10,000 sulfonamide derivatives that have been synthesized and 40 of these are applied in veterinary and human medicines (Dmitrienko et al., 2014). Since sulfonamides are poorly absorbed by animals, they may be excreted into the environment up to 90% along with faeces and urine (Liu et al., 2018; Puckowski et al., 2016). After excretion by animals, these substances are released into agricultural soils and adjacent environmental compartments through the use of manure and sludge as fertilizer (Meng, 2010). Therefore, widespread occurrence of sulfonamide antibiotics is found in surface waters, ground waters, sediments, and soils (Unold et al., 2009). Sulfonamide antibiotics include compounds such as sulfadiazine (SDZ), sulfamerazine (SMZ), sulfamethazine (SMT), sulfamethoxazole (SMX), sulfadimethoxine (SDM), sulfachloropyridazine (SCP), sulfanilamide, sulfapyridine (SPD), sulfathiazole (STZ), sulfamethoxypyridazine (SMP), sulfaquinoxaline (SQX), sulfaguanidine (SGV), etc.

Sulfonamides are fairly water soluble-polar compounds and their solubility can range in the order of 0.1–8 g/l (Sarmah et al., 2006; Puckowski et al., 2016). Although the sulfonamides are amphoteric, they generally function as weak acids at physiologic pH range and form salts in strongly acidic or basic solutions (Thiele-Bruhn, 2003; Sarmah et al., 2006). All the sulfonamides, apart from sulfaguanidine, are compounds with two basic and one acidic functional group. The basic functional groups are the amine group of aniline (all the sulfonamides) and the respective heterocyclic base, specific to each sulfonamide. The acidic functional group in the sulfonamides is the sulfonamide group (Białk-Bielińska et al., 2014).

2.2. Occurrence and Fate of Sulfonamides in the Environment

Among the various antibiotics, sulfonamides are the most extensively studied and have been found at high concentrations in several studies (Sui et al., 2015). Antibiotics of the sulfonamide group seem to have a stronger tendency for leaching and overland flow than other antibiotics, such as tetracyclines and tylosin (Unold et al., 2009).

Sulfonamides undergo several transformations to metabolites in soils, in aqueous solution, and organisms – by both biological and physiochemical processes (Sittig et al., 2014). Fate of sulfonamides in environment was influenced by processes such as biodegradation, sorption, and hydrolysis (Yang et al., 2009). As sulfonamides are resistant to biodegradation and hydrolysis, they are not completely removed by conventional wastewater treatment systems (Puckowski et al., 2016; Baran et al., 2011; Liu et al., 2018). Therefore, they can enter to the water system through the effluent of wastewater treatment plant and rainwater, then, remain and transfer into water bodies because of their low sorption rates in soils and sediments (the soil partition coefficient values are 0.6–7.4 l/kg) (Baran et al., 2011; Liu et al., 2018). Moreover, they could accumulate in various organisms of the food chain. Under acidic conditions, sulfonamides can hydrolyze. The

sulfonamide bond can break to produce sulfanilic acid and the appropriate amino derivatives as the common degradation products under acidic conditions (Yang et al., 2009). The extent of sorption of sulfonamides on soils depends on the sulfonamide species present and soil properties such as soil pH, presence of ionic species in soil, organic matter content, cation exchange capacity of soil, regardless of soil type (Yang et al., 2009; Du and Liu, 2012). Under specific circumstances, such as highly permeable soils, high infiltration rates, or high temperatures, sulfonamides may be able to migrate through the soil and reach the groundwater (Engelhardt et al., 2015).

Sulfonamides are classified as photo- and thermally stable substances under typical environmental conditions with a long half-life (>1 year), and they have a high mobility in surface and ground waters due to low log K_{OC} values (Baran et al., 2011; Chen and Xie, 2018).

Yang et al. (2009) reported that under aerobic conditions the degradation rate constants of sulfadiazine in the nonsterile soils were higher than in the sterile soils, indicating the important role of microbial degradation in the dissipation of sulfadiazine in the soils. Also, they observed that hydrolysis was pH dependent.

Sulfonamide biodegradation has been observed in both natural and engineered ecosystems, under either aerobic or anaerobic conditions (Chen and Xie, 2018).

Every year more than 20,000 tons of sulfonamides enter the environment worldwide, with maximum amounts of sulfonamides being found in pig manure and soils (Dmitrienko et al., 2014). The sulfonamide concentrations in other samples increased as follows: seawater < ground water < surface water < treated sewage < untreated (raw) municipal sewage < hospital sewage < activated sludge < soil < runoff from farmland < leachates from landfill < manure (Baran et al., 2011).

2.3. Environmental Effects of Sulfonamide Antibiotics

Antibiotics are ubiquitously found in soil and water ecosystems and there is a raising concern about the wide occurrence of antibiotic resistance bacteria (ARB) which has serious risks to human and veterinary health (Vila-Costa et al., 2017; Grenni et al., 2018). The three fundamental mechanisms of antimicrobial resistance are (1) microbial antibiotic degradation, that is, chemical transformation of antibacterial drugs by an existing enzyme of the cell, (2) alteration of bacterial proteins that are antimicrobial targets, and (3) physical removal of intracellular antibiotic by activating membrane efflux pumps (Dever and Dermody, 1991; Vila-Costa et al., 2017). Antimicrobial resistance is a growing problem in the world today and it makes treatment of infections more difficult, expensive, and dangerous (Sageman, 2015).

Sulfonamides affect soil microorganisms, which have an important role in many soil functions and plant physiology (Hruska and Franek, 2012). Sulfonamides could be absorbed and accumulated by plants fertilized with manure (Baran et al., 2011).

The toxicity of sulfonamides to higher organisms (vertebrates) is not high and they do not exhibit mutagenic or carcinogenic (teratogenic) activity. However, in the report "Environmentally Classified Pharmaceuticals 2009", sulfonamides were considered as highly toxic drugs. Accumulation in various organisms of the food chain of sulfonamides could lead to a local increase in toxic effects induced by these drugs. Moreover, the toxic effects of sulfonamides and other pollutants could exhibit a synergism (Baran et al., 2011). Sulfonamides can pose possible threats to the growth of microorganisms, algae, and aquatic plants, and impact the structure and function of microbial communities (Chen and Xie, 2018). The presence of sulfonamides in the environment may increase the antimicrobial resistance of microorganisms and accelerate the spread of antibiotic resistance, which results in higher rates of human infection and mortality (Baran et al., 2011; Chen and Xie, 2018). Sulfonamides have shown the highest drug resistance, almost twice as high as tetracyclines and many times higher than other antibiotics (Baran et al., 2011).

2.4. Removal of Sulfonamide Antibiotics

Treatment processes, such as chemical reduction, chlorination, adsorption, membrane processes, combined processes, and advanced oxidation processes including photolysis, electrochemical oxidation, Fenton reaction, ozonation, radiolysis, photocatalytic oxidation, and gamma irradiation have been applied to degrade and remove of antibiotics (Liu et al., 2014; Jiang et al., 2015; Tačić et al., 2017; Zhang et al., 2017). Chlorination provides significant transformation of sulfonamides, but it may lead to formation of disinfection byproducts in treated water. Ozonation has shown great potential to remove sulfonamides, but ozone can form the potent carcinogenic bromated ion (Xu et al., 2013). Chemical reduction often limited in terms of their high cost, advanced oxidation may transform mild toxic body from compounds, and the catalyst is difficult to recover during photolysis. Adsorption can be used as an efficient method in removal of sulfonamide due to its simplicity of operation, low cost and effective removal without yielding harmful by-products (Zhang et al., 2017).

2.4.1. Adsorption

Sorption may have an impact on the spread and (bio)availability of pharmaceuticals in the environment (particle bound transport), and their removal during wastewater treatment (Kümmerer, 2009). The affinity of a pharmaceutical for an adsorbent depends on the interactions between the surface of the adsorbent and the structure of the pharmaceutical by van der Waals or π - π interactions, hydrogen bonding, and electrostatic interactions (Jiang et al., 2015). The sorption of antibiotics is strongly influenced by the pH of the medium, the amount and nature of free and suspended particles in the water phase and soil organic matter (SOM), and soil minerals and distribution coefficients (K_d) (Thiele-Bruhn, 2003; Kümmerer, 2009). Sorption process governs the mobility and transport of the antibiotics (Thiele-Bruhn, 2003). Since, sulfonamides have a low sorption potential and are, therefore, likely to be highly mobile, they can be rapidly transported to surface waters and ground waters (Boxall et al., 2002).

The adsorptive removal of five commonly-used sulfonamides, including sulfathiazole (STZ), sulfamethoxazole (SMX), sulfamethizole (SML), sulfamethazine (SMT), and sulfadimethoxine (SDM), from water by a new magnetic nanocomposite, $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$ (Fe_3O_4 coated with carbon), was investigated by Bao et al (2014). The removal efficiencies of the five sulfonamides ranged from 75% (SML) to 94% (STZ). It was found that the adsorption of selected sulfonamide on $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$ exhibited significant pH dependence and the removal efficiencies of all selected sulfonamide reached maximum (74% to 96%) at pH 4.8, and then dropped gradually as the pH either increased to 6.0 or decreased to 2.3. The adsorption kinetics of sulfonamide on $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$ could be expressed by the pseudo second-order model. The adsorption isotherms were fitted well with the Dual-mode model, revealing that the adsorption process consisted of an initial partitioning stage and a subsequent hole-filling stage. The adsorption affinity of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$ for a sulfonamide was primarily governed by the electrostatic force between the existing species of the sulfonamide and the surface of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$. Hydrogen bonding between the N-containing groups of a sulfonamide and the surface $-\text{OH}$ of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{C}$ played an important role in adsorption, and the electron-donor-acceptor interactions may also make a certain contribution.

In the study of Zhang et al (2017), expanded graphite (EG), a low cost and environmental-friendly adsorbent, was applied for the adsorption of sulfadiazine antibiotic from water. The adsorption of sulfadiazine onto EG can be well fitted by the Langmuir model and the pseudo-second-order model, indicating it was mainly a monolayer coverage chemisorption. The maximum adsorption capacity was calculated to be 16.586 mg/g at 298 K. The pH value significantly influenced the adsorption of sulfadiazine on EG, with the relatively high adsorption capacity at pH 2–10. The electrostatic and hydrophobic interactions are manifested to be two main mechanisms for sulfadiazine adsorption of EG.

Białk-Bielińska et al. (2012) investigated the influence of pH and ionic strength on the sorption coefficients of two sulfonamides– sulfadimethoxine (SDM) and sulfaguanidine (SGD), on the three soils. It was found that a decrease in pH and ionic strength enhanced sorption of sulfonamides onto soils, whereas the use of natural fertilizers (usually alkaline) or introducing these compounds in manure increased their mobility in the environment. The decrease in ionic strength strongly influenced SDM and SGD sorption to soils with a high organic content, but had only a minor effect on their sorption onto soils with the lowest organic content. These results indicated the significant bioavailability of these drugs in soils and their ability to rapidly reach surface waters and/or infiltrate ground water once they have entered soils.

Two magnetic ion-exchange resin (MIER1 and MIER2) were used to remove sulfadiazine (SDZ). Maximum adsorption capacities of MIER1 and MIER2 for SDZ were found to be 0.85 and 1.84 mmol/g, respectively. The higher adsorption amounts on MIER2 was attributed to the higher surface exchange capacity of MIER2 (3.95 mmol/g dry resin) than MIER1 (2.45 mmol/g dry resin). The adsorption kinetics of SDZ onto both resins was relatively fast and followed pseudo-second-order kinetics (Jiang et al., 2015).

2.4.2. Advanced Oxidation Processes (AOPs)

2.4.2.1. Fenton process

AOPs are useful for removing biologically toxic or nondegradable substances in wastewaters and among various AOPs, the Fenton process is more effective and economical in treating wastewater by reducing the usage of oxidizing agents. Chemical oxidation by Fenton process was efficient for removing the antibiotic sulfadiazine at acidic pH values. Under the reaction conditions with pH 3, 0.25 mM of ferrous ion and 2 mM of hydrogen peroxide, a removal efficiency of nearly 100% was achieved for sulfadiazine (Yang et al., 2014).

2.4.2.2. Photodegradation

Sulfonamide photodegradation may be caused by absorption of solar radiation (direct photodegradation) or by act of reactive free radicals, such as singlet oxygen, hydroxyl radicals or other reactive species (indirect photodegradation). The efficiency of sulfonamide photodegradation in the aqueous solution depends on the intensity and frequency of the applied radiation, pH and water hardness, as well as the presence of photosensitizers such as humic acid and nitrate. The pH value of the sulfonamide solution affects the degradation rate, but does not affect the type of formed products (Tačić et al., 2017).

2.4.2.3. Gamma irradiation

Gamma irradiation, as an advanced oxidation process, was used to removal of sulfadiazine (SDZ) under different conditions by Guo et al. (2012). They observed SDZ removal percentage increased in acid solution while decreased in alkaline solution and SDZ degradation followed the pseudo-first-order reaction kinetics model. At that study, SDZ degradation using gamma irradiation in aqueous solution was mainly ascribed to •OH oxidation and the direct decomposition of SDZ molecules.

2.4.3. Removal in WWTPs

Chunhui et al. (2016) investigated occurrence and removal efficiencies of 22 representative antibiotics, including 8 quinolones, 9 sulfonamides, and 5 macrolides in a wastewater treatment plant (WWTP). Among these antibiotics, sulfamethoxazole (SMX), sulfadiazine (SDZ), sulfamethazine (SMZ) showed significant removal efficiencies during the whole WWTP and they were removed mainly by the biological treatment process and biological aerated filter (BAF) system. The removal efficiencies by the primary treatment were poor and the BAF system was important for further removal of residual antibiotics from secondary effluent.

The adsorption and biodegradation of two sulfonamides, sulfamethoxazole (SMX) and sulfadiazine (SDZ), in activated sludge process were investigated by Li and Zhang (2010). In their study, removal of SDZ and SMX via adsorption was neglectable due to their highly water-soluble and low adsorption capacities to activated sludge. Although SMX and SDZ exhibited significant biodegradation in the batch reactors run for 48 h, their removal efficiencies would be only 9.9~17.1% (SMX) and 5.4~23.8% (SDZ) in two WWTPs.

3. CONCLUSIONS

Sulfonamide antibiotics classified as persistent organic pollutants has in the last decades been frequently detected in environmental water bodies, both surface and ground water. The environmental fate of sulfonamides depends on the influence of various biotic and abiotic factors such as the presence of some degrading microorganisms, temperature, pH, and UV radiation and influenced by processes such as biodegradation, sorption and hydrolysis. Sulfonamides cannot be completely removed by classical treatment technologies; therefore, numerous treatment techniques are developed to removal of these antibiotics. The excessive usage in human medicine and veterinary and the continual entry into the environment of sulfonamide antibiotics have given rise to a growing public concern over the ecological effects of antibiotics in environment.

REFERENCES

- 1) Bao, X., Qiang, Z., Chang, J.H., Ben, W., Qu, J., (2014). Synthesis of carbon-coated magnetic nanocomposite (Fe₃O₄@C) and its application for sulfonamide antibiotics removal from water. *J. Environ. Sci.*, 26:962-969.
- 2) Baran, W., Adameka, E., Ziemiańska, J., Sobczak, A., (2011). Effects of the presence of sulfonamides in the environment and their influence on human health. *J. Hazard. Mater.*, 196:1-15.
- 3) Białk-Bielińska, A., Stolte, S., Kumirska, J., Stepnowski, P., (2014). Analysis and fate assessment of sulphonamides in the environment. 2014 5th International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE Vol.69, IACSIT Press, Singapore.
- 4) Boxall, A., Blackwell, P., Cavallo, R., Kay, P., Tolls, J., (2002). The sorption and transport of sulphonamide antibiotic in soil systems. *Toxicol. Lett.*, 131:19-28.
- 5) Chee-Sanford, J. C., Krapac, I. J., Yannarell, A. C., Mackie, R.I., (2012). Environmental Impacts of Antibiotic Use in the Animal Production Industry, Ecology and Animal Health, Editors: Leif Norrgren and Jeffrey Levenson, Series: Ecosystem Health and Sustainable Agriculture-2:228-239.
- 6) Chen, J., Xie, S., (2018). Overview of sulfonamide biodegradation and the relevant pathways and microorganisms. *Sci. Total Environ.*, 640-641:1465-1477.
- 7) Chunhui, Z., Liangliang, W., Xiangyu, G., Xudan, H., (2016). Antibiotics in WWTP discharge into the Chaobai River, Beijing. *Arch. Environ. Prot.*, 42(4):48-57.
- 8) Conde-Cid, M., Fernández-Calviño, D., Nóvoa-Muñoz, J.C., Arias-Estévez, M., Díaz-Raviña, M., Núñez-Delgado, A., Fernández-Sanjurjo, M.J., Álvarez-Rodríguez, E., (2018). Degradation of sulfadiazine, sulfachloropyridazine and sulfamethazine in aqueous media. *J. Environ. Manage.*, 228:239-248.
- 9) Demain, A.L., (2009). Antibiotics: Natural products essential to human health. *Med. Res. Rev.*, 29(6):821-842.
- 10) Dever, L.A., Dermody, T.S., (1991). Mechanisms of Bacterial Resistance to Antibiotics. *Arch Intern. Med.*, 151(5):886-895.
- 11) Dmitrienko, S. G., Kochuk, E. V., Apyari, V.V., Tolmacheva, V.V., Zolotov Y.A., (2014). Recent advances in sample preparation techniques and methods of sulfonamides detection – A review. *Anal. Chim. Acta*, 850:6-25.

- 12) Du, L., Liu, W., (2012). Occurrence, fate, and ecotoxicity of antibiotics in agro-ecosystems. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 32:309–327.
- 13) Engelhardt, I., Sittig, S., Šimůnek, J., Groeneweg, J., Pütz, T., Vereecken, H., (2015). Fate of the antibiotic sulfadiazine in natural soils: Experimental and numerical investigations. *J. Contam. Hydrol.*, 177–178:30–42.
- 14) European Medicines Agency, (2018). European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption.
- 15) García-Galán, M.J., Díaz-Cruz, M. S., Barcelo, D., (2008). Identification and determination of metabolites and degradation products of sulfonamide antibiotics. *Trend. Anal. Chem.*, 27:1008–1022.
- 16) Grenni, P., Ancona, V., Caracciolo, A.B., (2018). Ecological effects of antibiotics on natural ecosystems: A review. *Microchem. J.*, 136:25–39.
- 17) Guo, Z., Zhou, F., Zhao, Y., Zhang, C., Liu, F., Bao, C., Lin, M., (2012). Gamma irradiation-induced sulfadiazine degradation and its removal mechanisms. *Chem. Eng. J.*, 191:256–262.
- 18) Hruska, K., Franek, M., (2012). Sulfonamides in the environment: A review and a case report. *Vet. Med.*, 57, (1):1–35.
- 19) Jiang, M., Yang, W., Zhang, Z., Yang, Z., Wang, Y., (2015). Adsorption of three pharmaceuticals on two magnetic ion-exchange resins. *J. Environ. Sci.*, 31:226–234.
- 20) Kumar, R.R., Lee, J.T., Cho, J.Y., (2012). Fate, occurrence, and toxicity of veterinary antibiotics in environment. *J. Korean Soc. Appl. Biol.*, 55:701–709.
- 21) Kümmerer, K., (2009). The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use-present knowledge and future challenges. *J. Environ. Manage.*, 90:2354–2366.
- 22) Li, B., Zhang, T., (2010). Biodegradation and adsorption of antibiotics in the activated sludge process. *Environ. Sci. Technol.*, 44:3468–3473.
- 23) Liu, N., Huang, W., Li, Z., Shao, H., Wu, M., Lei, J., Tang, L., (2018). Radiolytic decomposition of sulfonamide antibiotics: Implications to the kinetics, mechanisms and toxicity. *Sep. Purif. Technol.*, 202:259–265.
- 24) Liu, Y., Hu, J., Wang, J., (2014). Radiation-induced removal of sulphadiazine antibiotics from wastewater. *Environ. Technol.*, 35:2028–2034.
- 25) Meng, N., (2010). Fate of the Antibiotic Sulfadiazine in Yangtze River Sediments: Transformation, Sorption and Transport, Von der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der RWTH Aachen University zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften genehmigte Dissertation.
- 26) Puckowski, A., Mioduszewska, K., Łukaszewicz, P., Borecka, M., Caban, M., Maszkowska, J., Stepnowski, P., (2016). Bioaccumulation and Analytics of Pharmaceutical Residues in The Environment: A Review. *J. of Pharmaceut. Biomed.*, 127:232–255.
- 27) Sageman, A., (2015). Antibiotic resistance mechanisms, problems, and solutions, Honors Projects, 416.
- 28) Samanidou, V., Bitas, D., Charitonos, S., Papadoyannis, I., (2016). On the extraction of antibiotics from shrimps prior to chromatographic analysis. *Separations*, 3(8):1–43.
- 29) Sarmah, A. K., Meyer, M. T., Boxall, A. B. A., (2006). A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere*, 65:725–759.
- 30) Sittig, S., Kasteel, R., Groeneweg, J., Hofmann, D., Thiele, B., Köppchen, S., Vereecken, H., (2014). Dynamics of transformation of the veterinary antibiotic sulfadiazine in two soils. *Chemosphere*, 95:470–477.
- 31) Sui, Q., Cao, X., Lu, S., Zhao, W., Qiu, Z., Yu, G., (2015). Occurrence, sources and fate of pharmaceuticals and personal care products in the groundwater: A review. *Emerg. Contam.*, 1:14–24.

- 32) Tačić, A., Nikolić, V., Nikolić, L., Savić, I., (2017). Antimicrobial sulfonamide drugs. *Adv. Technol.*, 6(1):58-71.
- 33) Thiele-Bruhn, S., (2003). Pharmaceutical antibiotic compounds in soils – A review. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 166:145–167.
- 34) Unold, M., Šimůnek, J., Kasteel, R., Groeneweg, J., Vereecken, H., (2009). Transport of manure-based applied sulfadiazine and its main transformation products in soil columns. *Vadose Zone J.*, 8:677–689.
- 35) Van Boeckel, T.P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B.T., Levin, S.A., Robinson, T.P., Teillant, A., Laxminarayan, R., (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *PNAS*, 112 (18):5649–5654.
- 36) Vila-Costa, M., Gioia, R., Jaime Aceña, J., Pérez, Casamayor, E.O., Dachs, J., (2017). Degradation of sulfonamides as a microbial resistance mechanism. *Water Res.*, 115:309-317.
- 37) Xu, J., He, Y., Zhang, Y., Guo, C., LI, L., Wang, Y., (2013). Removal of sulfadiazine from aqueous solution on kaolinite. *Front. Environ. Sci. Eng.*, 7:836–843.
- 38) Xu, R., Wu, Z., Zhou, Z., Meng, F., (2017). Removal of sulfadiazine and tetracycline in membrane bioreactors: Linking pathway to microbial community shift. *Environ. Technol.*, 1-10.
- 39) Yang, J. F., Ying, G.G., Yang, L.H., Zhao, J.L., Liu, F., Tao, R., Yu, Z.Q., Peng, P., (2009). Degradation behavior of sulfadiazine in soils under different conditions. *J. Environ. Sci. Heal. B*, 44:241–248.
- 40) Yang, J., Zhou, S., Xiao, A., Li, W., Ying, G., (2014). Chemical oxidation of sulfadiazine by the Fenton process: Kinetics, pathways, toxicity evaluation. *J. Environ. Sci. Heal. B*, 49:909–916.
- 41) Zhang, L., Wang, Y., Jin, S.W., Lu, Q.Z., Ji, J., (2017). Adsorption isotherm, kinetic and mechanism of expanded graphite for sulfadiazine antibiotics removal from aqueous solutions. *Environ. Technol.*, 38(20):2629–2638.
- 42) Zhang, T., Li, B., (2011). Occurrence, transformation, and fate of antibiotics in municipal wastewater treatment plants. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 41:951–998.

BAŞLANGIÇ GEOMETRİK KUSURUNUN KEMER ŞEKLİNDEKİ ÇİFT KATMANLI UZAY KAFES SİSTEMLERİN TAŞIYABİLECEĞİ YÜK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Mehrzad Mohabbi Yadollahi¹

ÖZET

Üç boyutlu uzay kafes sistemlerde kusurlar kaçınılmazdır. Bazı kusurlar yapının inşaa sürecinde meydana geliyor ve bu kusurların etkisinde içyapı kuvvetlerinin etkilenmemesi kaçınılmazdır. Yapılarda bir eleman burkulduktan sonra bazen yük taşıma yeteneğine hala devam edebilmektedir fakat deha sonra basınç elemanı kritik bir konuma gelip tamamen burkulabilir. Eleman burkulduktan sonra mukavemetinin büyük bir kısmını kaybeder. Sonuç olarak bu elemanın yükü başka elemanlarla aktarılır ve bu elemanlar yeni dağılımdan meydana gelen yükü taşıyamıyorlarsa diğer elemanlarda da ard-arda burkulmalar başlar. Çift katmanlı ve kemer şeklinde yapılan uzay kafes sistemlerin çok yüksek hiperstatiklik dereceleri vardır fakat bu yapılar da böyle bir kırılmaya maruz kalabilir. Yapılarda geometrik kusurların en önemlilerinden biri de başlangıç eğrilik kusurudur. Bu tezde, başlangıç eğrilik kusuru, geometrik kusur olarak seçilmiştir ve bu kusurun yapının taşıyabileceği yük ve kuvvet üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada iki katmanlı kemer şeklinde olan uzay kafes sistem model olarak kullanılmıştır. Mesnetler alt katman kenarında ve mafsallı sabit mesnet olarak seçilmiştir. Yükseklik/net açıklık oranı 0,22 olarak alınmıştır. Kullanılan üst ve alt katmanlar kare olarak seçilmiştir. Yükleme eşit olarak iterasyonlu ve aşama aşama artan yük olarak alınmıştır. Yükleme yapının tamamen göçmesine kadar artırılmıştır. İlk durumda yapıda üniform dağılmış geometrik kusurlar için ve daha sonra ikinci durumda Monte Carlo yöntemine dayalı 30 farklı rastgele dağılımlı kusurlu yapı için analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre en kötü durumda yaygın kusurlu (elemanların hepsinde kusur 0,0011) durumuna göre yapının maksimum taşıyabileceği kuvvette 41% oranında düşüş meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Geometrik Kusurlar, Rastgele Dağılım, Çift Katmanlı Uzay Kafes Yapılar

بررسی تاثیر ناکاملی هندسی اولیه اعضا در ظرفیت باربری چلیکهای دو لایه فضا کار

چکیده:

وجود ناکاملی های هندسی اعضا در سازه های فضا کار تقریباً غیر قابل اجتناب می باشد، علاوه بر آن در سرهمبندی سازه ها هم، ناکاملیهایی حاصل می گردد و این حقیقت که آنها در ایجاد نیروهای داخلی تاثیر گذار می باشند، غیر قابل انکار می باشد. هنگامی که یک عضو تسلیم می شود، سختی خود را از دست می دهد، با وجود این به تحمل بار بیشتری ادامه می دهد، از طرف دیگر عضو فشاری کماتش کرده، بسیار بحرانی می شود و بعد از کماتش، عضو مقدار زیادی از مقاومت خود را از دست می دهد، بنابراین نیروها به اعضای مجاور منتقل می شوند و این باعث می شود که اعضا به صورت پی در پی کماتش کنند. چلیک های دولایه نیز که از لحاظ استاتیکی درجه نامعینی بالایی دارند ممکن است به سبب نامناسب بودن اعضا (ناکاملی ها) دچار این پدیده شوند، بنابراین این با توجه به اینکه انحنای اولیه عضوی، عمومی ترین نوع ناکاملی هندسی می باشد که در سازه های عملی شناخته شده می باشد، در این پایان نامه به عنوان ناکاملی موثر در تحقیق انتخاب گردیده و سعی بر بررسی تاثیر این ناکاملی در ظرفیت باربری سازه مدلسازی شده، گردیده است. مدل انتخاب شده از نوع چلیک دو لایه است که از تکیه گاههای سرتاسری مفصلی غلتکی در لبه لایه پایین به عنوان تکیه گاه استفاده شده است و نسبت ارتفاع خالص به طول دهانه خالص 0/22 بوده و نوع آرایش شبکه لایه بالا و پایین از نوع مربع روی مربع انتخاب شده است. بارگذاری مورد استفاده از نوع بار گذاری یکنواخت روی گرهای لایه بالا بوده است که به صورت نموی تا مرحله ای که سختی سازه به صفر برسد و کماتش کلی رخ دهد، ادامه یافته است. تحلیل به دو صورت انجام گرفته است به این صورت که یکبار برای ناکاملی های یکنواخت مرسوم و بار دیگر برای 30 حالت توزیع تصادفی که مبتنی بر روش مونت کارلو بوده است و پس از آنالیز کاهش مقاومت ماکزیمی در حدود 41% نسبت به حالت متداول (ناکاملی 0/001 طول تمام اعضا، حالت متداول فرض شده است.) حاصل گردیده است.

¹ İnşaat mühendiliği bölümü, Bingöl Üniversitesi, Türkiye

واژه های کلیدی:

ناکاملی هندسی، توزیع تصادفی، چلیک دو لایه

1-مقدمه: علی رغم رشد و توسعه پوسته های شبکه ای و سازه های فضاکار از لحاظ زیبایی و معماری تاکنون مسئله کماتش اینچنین سازه ها به نحو مطلوبی حل نشده است. ناپایداری المانها به تنهایی هنوز یک مسئله قابل بحث می باشد و ناکاملی پوسته های متشکل از تعداد زیادی از المانها ، همانند چلیکهای فضاکار، یکی از مسایل به روز مکانیک سازه می باشد. از آنجایی که پوسته های متشکل از مشخصات مشترکی با سازه های شبکه ای و پوسته ای دارند لذا مسایل و مشکلات هر دو نوع سازه در چلیکها وجود داشته و با همدیگر ترکیب و تشدید می شود. با وجود مطالعات آزمایشگاهی و تئوریک زیادی که انجام شده است ، از نظر طراحان وضعیت فعلی رضایت بخش نمی باشد و از نخستین اولویتها در دست داشتن اطلاعات اساسی مرتبط با تشدید پدیده کماتش می باشد. با توجه به گستردگی استفاده از سازه های فضاکار تصمیم بر آن شد که موضوع سازه های فضا کار را به عنوان موضوعی جالب و جذاب برای پایان نامه انتخاب کنیم ولی به علت فراوانی موضوع های قابل تحقیق در مورد سازه های فضاکار همچنین تنوع ناکاملی های هندسی همانند ناکاملی های گرهی، افزایش یا کاهش طول عضو نسبت به طول مورد نیاز و انحنای اولیه عضوی، موضوع بررسی تاثیر ناکاملی هندسی اولیه اعضا در ظرفیت باربری چلیک های دولایه فضا کار جهت مطالعه انتخاب شد ، در واقع اثر ناکاملی بر ظرفیت باربری سازه پرشش اصلی این پایان نامه محسوب می گردد. فرضیه اصلی و مبنای شروع مطالعات بر این اصل استوار است که وجود ناکاملی هایی از این نوع سبب کاهش ظرفیت باربری و ناپایداریهای جزئی یا کلی می شود. با فرض موثر بودن ناکاملیها در ظرفیت باربری سیستم ، مطالعاتی ترتیب داده شده است که افت ظرفیتی چلیک دو لایه به ازای بارهای نموی وارد شده در گرههای لایه بالای چلیک دو لایه و شرایط تکیه گاهی سرتاسری غلتکی در لبه های لایه پایین چلیک مورد نظر که دارای نسبت ارتفاع به طول دهانه 0/22 می باشد ، آرایش مربع روی مربع برای آن انتخاب شده است ، همچنین المانهای شبکه های لایه پایین و بالا با طولهای یکنواخت 2 متری مورد بررسی قرار می گیرد. درضمن می دانیم که نحوه توزیع ناکاملی ها در سازه های عملی یک توزیع کاملاً تصادفی را دارا می باشند که توزیع میزان ناکاملی ها (انحنای اولیه) و همچنین تعداد مرتبط با هر ناکاملی بر اساس توزیع گاما و نحوه پخش ناکاملیهای حاصل بر اساس مشابه سازی مونت کارلو می باشد، که از کارآمدترین و به روزترین روشهای مورد استفاده می باشد. با استفاده از برنامه ای که در محیط ویژوال بیسیک نوشته شده است 30 حالت تصادفی برای آنالیز انتخاب گردید. به دلیل بحرانی بودن اعضای لایه بالا اعضای ناکامل در منطقه بحرانی لایه بالا توزیع گردید. البته در مورد چگونگی تشخیص منطقه بحرانی به این ترتیب عمل شده است که اعضای که دارای تنش بیشتری بوده اند و در طی مرحله نمو بار زودتر تسلیم می شدند به عنوان منطقه بحرانی انتخاب گردید پس از انجام آنالیزها و مشخص شدن مقاومتها بر اساس توزیعهای تصادفی منحنی های ظرفیت و منحنی مقاومت- فرکانس مشابه سازی مونت کارلو و همچنین میانگین و انحراف معیار مقاومتهای حاصله بدست آمده است که بر این اساس منحنی تابع توزیع چگالی و تابع توزیع تجمعی مورد نیاز در آنالیز مونت کارلو و منحنی های کاهش ظرفیتی جهت استنتاج مقاومت نهایی ترسیم شده است.

اهداف تحقیق به اجمال به صورت زیر می باشد:

الف- بررسی میزان تاثیر ناکاملیها بوسیله علم آمار و روشهای مشابه سازی مونت کارلو و تخمین مقاومت واقعی محتمل و سرانجام تخمین ایمنی سازه و ضریب اطمینان مرتبط ، که با آنالیز مونت کارلو حاصل می گردد.

ب- وارد کردن اطلاعات بدست آمده تئوریک ، در سازه های عملی فضاکار نظیر آشیانه های هواپیماها ، ایستگاههای مترو ، راه آهن ، میدین فوتبال ، پمپ بنزینها و... که امروزه به علت اقتصادی بودن و شرایط مطلوب معماری رشد روز افزون اجرایی را دارا می باشند. در انجام تحقیقات از مطالعات و مقالات بسیاری استفاده گردیده است که در این میان مقالات آقای دکتر شیدایی در زمینه ی خرابیهای پیشرونده [3] ، بررسی رفتار اعضای فشاری [2,4] ، بررسی رفتار خرابی سازه های دولایه [5] ، بهبود رفتار خرابی شبکه های دو لایه فضاکار [6] ، به عنوان اساسی ترین مراجع استفاده شده داخلی و کارهای تحقیقاتی Sheikh [10] ، در مورد مقاومت نهایی سازه و توزیع ناکاملی و مطالعات Wada [19] در ارتباط با اطمینان پذیری سیستم و تحقیقات Gioncu [9,16] در زمینه تئوریها و اصول تحلیل و مدل سازی ها ، مقاله Jefferson [18] در ارتباط با ضریب اطمینان و کارهای آقای Papadopoulos [20] در ارتباط با کماتش تصادفی سازه های پوسته ای و مقاله ای از Tegola [17] در زمینه چگونگی توزیع ناکاملیها به عنوان مهمترین منابع و مقالات خارجی مورد استفاده بوده اند.

آشنایی با سازه های فضایی**تعریف سازه های فضایی [1,9]**

الف- سازه فضا کار يك سیستم سازه ای است که از اعضای مستقیم تشکیل شده است . این اعضا به صورتی درکنار یکدیگر قرار گرفته اند که بارهای وارده می توانند به صورت سه بعدی روی سازه انتقال یابند و پخش شوند . با بیان دقیق تر می توان گفت سازه فضا کار در حالیکه از اعضای مستقیم تشکیل شده است ، می تواند به شکل منحنی یا مسطح باشد .

ب- يك سيستم سازه اي به شكل شبكه اي از اعضا را سازه فضا كار گویند . البته در اینجا دو عبارت قابهای فضایی و خرپاهای فضایی قابل تفسیر می باشند . خرپاهای فضایی سیستمهایی هستند که اتصالات مفصلی دارند درحالیکه عبارت قابهای فضایی به سازه هایی اطلاق می شود که دارای اتصالات صلب می باشند .

2-بررسی تاریخی

اولین مهندسی که امکان استفاده از سازه های شبکه ای را در ساختمانها نشان داده است الکساندر گراهامیل بود که مفاهیم کاربردی روشهای صنعتی وی کوتاه زمانی بعد در قرن 19 در ساختمان کریستال پالاس لندن، به کار گرفته شد [9] . مزیت این سازه ها به سازه های بتنی کاهش زمان اجرا ،عدم نیاز به کارگر و نیروی ماهر جهت قالب بندی و به آوری بتن و همچنین کاهش عمده وزن مرده سازه بود.مشکل پایداری گنبدیهای شبکه ای برای اولین بار توسط [1] Kloppel, Scharadt مورد بررسی قرار گرفته است که اولین گام در مورد مبحث پایداری سازه های شبکه ای محسوب می شود.از دیدگاه دیگری اولین سازه های فضایی گنبدیهای بود که توسط مهندسان آلمانی [1,9] Schwedler, Zimmerman در قرن 19 که از پیشگامان این علم بودند، ساخته شد.در سال 1937 دکتر Mangeringhausen [1] تمایل به سازه های فضایی را دوباره رواج داد. او دریافته بود که رواج سازه های فضایی در مقیاس بزرگ جهانی فقط در صورتی امکانپذیر خواهد بود.که اجزای سازه به صورت کارخانه ای تولید و مونتاژ آن در محل انجام گیرد .برای دستیابی به این هدف لازم بود که تنوع عضوی کاهش یابد و روش مونتاژ آسان توسعه یابد.به طور مطلوب یک سازه فضایی باید شامل اعضای با طول مساوی باشد.تحقیقات توپولوژیکی دکتر Mangeringhausen به کاهش تنوع معطوف بود و اختراع اتصال Mero او به خوبی مشکل مونتاژ را حل می کرد[1]. این اتصال توانست تا 18 عضو با زوایای مختلف را در سوراخهای قلاویز شده که بر روی سطح آن پخش بودند پذیرا باشد.در سالهای بعد سیستمهای دیگری نیز تحت عناوین Unibat,Nodus,Octube,Unistrut,Space Deck,Triodetic توسعه یافتند . [13,14] که اطلاعات جامع در این مورد را می توان از نشریه شماره ک-382 سازمان برنامه و بودجه تحلیل، طراحی و ساخت سازه های فضایی بدست آورد[1] سازه های فضایی را می توان به عنوان برگی بر گرفته از طبیعت دانست . فرمهای طبیعی از صلبیت بالایی برخوردارند و از حداقل مصالح برای حداکثر استفاده سازه ای بهره می گیرند.به گفته Makowski فرمهای طبیعی در جهت حداقل انرژی رفتار می کنند. [11] شاید بر همگان روشن نباشد که الکساندر گراهامیل Alexander Graham Bell [9] مخترع تلفن یکی از اولین کسانی بود که زیبایی سازه های فضایی را شناخت.و آنها را در سازه های فضایی واقعی بکار برد.در حقیقت او را باید سازنده یکی از اولین نمونه های هواپیما با استفاده از مفهوم یک سازه فضایی چند لایه دانست.از آنجا که کاهش وزن در سازه های هوایی بسیار مهمتر از ساختمانهاست جای تعجب نیست که اولین تلاشها برای بهره گیری از مزیت سبکی سازه های فضایی،که از کارایی سازه ای آنان ناشی می شد،در ساختن هواپیماها انجام گرفت.

2-1- مزایای سازه های فضاکار[1]

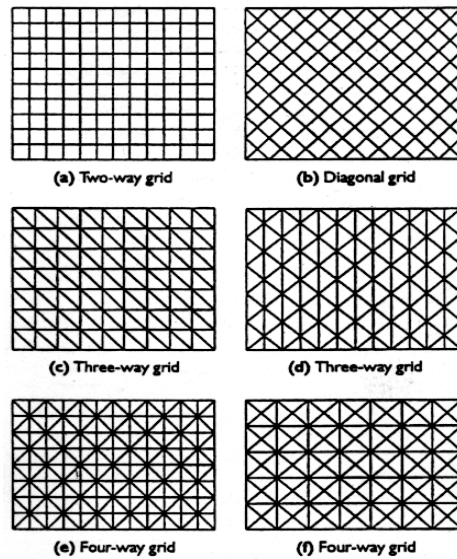
سازه های فضایی سبک هستند،بازده سازه ای خوبی دارند.در آنها از مصالح به صورت بهینه استفاده می شود.برای پوشش فضاهای بزرگ بدون ستون با کاربری متنوع مانند ساختمانهای ورزشی،آشیانه های هواپیما،تالار سخنرانی و سالنهای اجتماعات،استفاده از سازه های فضایی یک روش موثر و اقتصادی می باشد.سازه های فضایی بار را به صورت سه بعدی انتقال می دهند.بارهایی که به یک نقطه وارد می شوند ،فقط بوسیله اعضای منتهی به آن نقطه تحمل نمی شوند،بلکه با پخش بار در اعضای متعدد دیگر آنها هم در تحمل بار کمک می کنند، بدین طریق می توان بارهای متمرکز سنگین را به گرههای زیادتری انتقال داد،این ویژگیها به خصوص در آشیانه های نگهداری هواپیما بسیار مفید است زیرا امکان آن را می دهد که سیستم تعمیر کننده هواپیما از آن آویزان شود و بدین ترتیب انعطاف پذیری زیادی ایجاد می شود.به دلیل سختی بسیار زیادی که ذاتا در این سازه ها وجود دارد ، تغییر مکانها در آنها کوچک است . این مشخصه در استفاده از برخی سازه های فضا کار مثل آنتن ها و تلسکوپ ها که در آنها صلبیت بالا به اندازه سبکی مد نظر است ،يك مزیت محسوب می شود .از آنجا که سازه های فضایی با در کنار هم قرار دادن اجزای دقیق کارخانه ای ساخته می شوند کارگر غیر متخصص هم می تواند در مونتاژ و اجرا به کار گرفته شود.زمان ساخت سازه های فضایی کوتاه است زیرا اجزای آنها در کارخانه و با روش های سریع تولید می شود و پس از حمل به راحتی نصب می شوند.هر کدام از اجزای سازه سبک بوده و این امر حمل و نقل ساده آنها را ممکن می سازد.این سازه ها به مهندس معمار آزادی عمل بیشتری برای تعیین محل تکیه گاه می دهد .به علت سبکی این سازه ها، بارهای مرده بسیار کوچک بوده و در نتیجه در ستون ها و سایر اعضای سازه ای صرفه جویی می شود.

2-2- اشکال مختلف سازه های فضا کار [1]

شبکه ها:

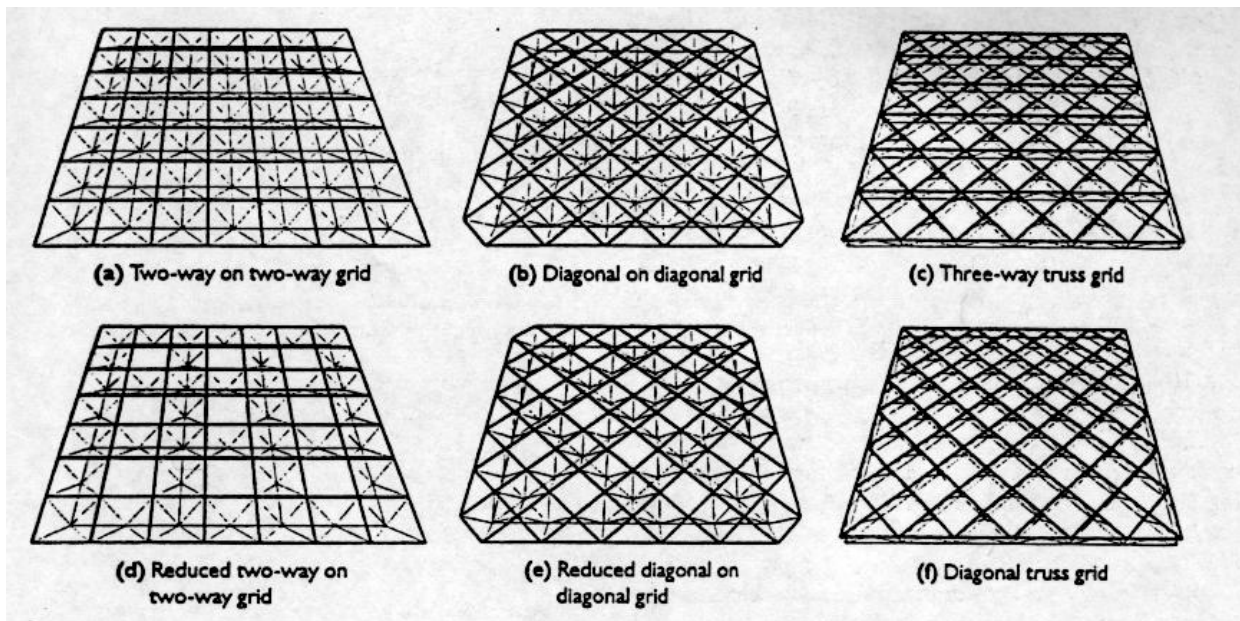
شبکه يك سيستم سازه اي است که شامل يك یا چند لایه مسطح از المانهاست . يك شبکه يك لایه یا شبکه تخت شامل ترتیبی از المانهای مسطح تیری است که به صورت صلب به یکدیگر متصل شده اند . بارگذاري خارجي سيستم براي يك شبکه تخت ممکن است به دو صورت باشد .حالت اول نیروهایی که عمود بر صفحه شبکه هستند و حالت دوم لنگرهایی که محورهای آنها در

صفحة شبکه قرار می گیرد . هدف از قراردادن شبکه تخت در سازه های فضا کار این است که بارهای خارجی و جابجایی آنها در صفحه ای که خود سازه در آن قرار دارد، نمی باشد .



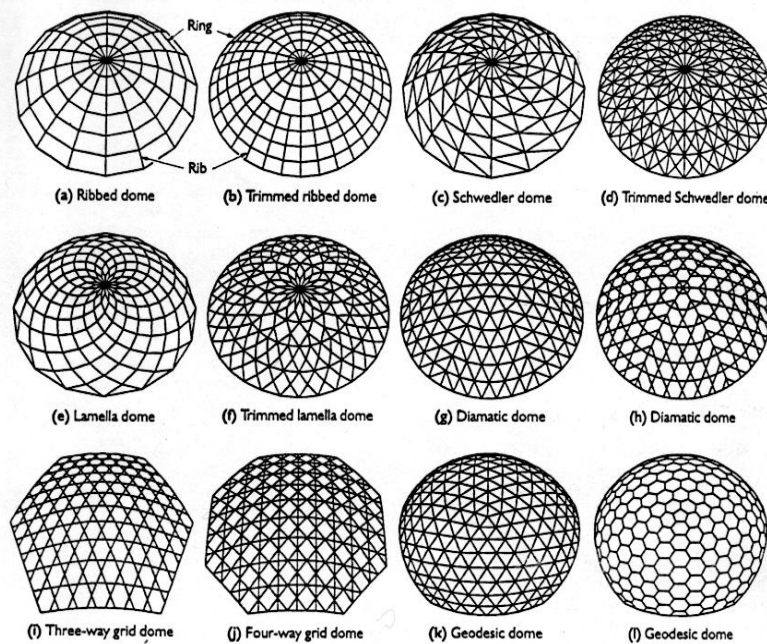
شکل 1: نمونه هایی از شبکه های تک لایه

2-3- شبکه های دو لایه [1] :



شکل 2: نمونه هایی از شبکه های دو لایه:

2-4- **گنبدها:** [1] گنبد یک سیستم سازه ای است متشکل از یک یا چند لایه از اعضا که در تمامی جهات انحنای داده شده اند . سطح یک گنبد ممکن است قسمتی از یک سطح کروی یا مخروطی باشد و یا از سطحی که ترکیب چند سطح مختلف است تشکیل شده باشد . برخی از طرحهای مقدماتی گنبدها که عموماً مورد استفاده قرار می گیرند ، در شکل 2-3 نشان داده شده است .



شکل 3 نمونه گنبد های تک لایه

چلیک ها [1]

چلیک بوسیله انحنادن به يك شبکه در طول يك جهت بدست مي آید، که در نتیجه شکلي استوانه اي خواهد داشت، که مي تواند شامل يك ، دو و يا تعداد بيشتري لایه از اعضا باشد. چند نمونه از اشکال مختلف چلیک ها در شکل نشان داده شده است. شکل (a-4-2) يك چلیک تک لایه را نشان مي دهد که بوسیله انحنا دادن به يك شبکه تخت با طرح قطري بدست آمده است. چلیکي با طرح قطري اغلب اوقات چلیک لملا Lamella خوانده مي شود. چلیک نشان داده شده در شکل (b-4-2) نیز مشابه چلیک شکل (a-4-2) مي باشد با این تفاوت که طرح آن سه طرفه مي باشد. يك چلیک دو لایه در شکل (c-4-2) نشان داده شده است که هر دو لایه پائین و بالاي آن طرح دو طرفه دارند. همچنین چلیک نشان داده شده در شکل (d-4-2) داراي لایه فوقاني و لایه تحتاني با اعضاي میان شبکه اي متقاطع مي باشد. به هر حال در این حالت وضعیت اعضا به صورت يك چلیک خرابي منحنی متقاطع مي باشد.

5-2- مقاطع اجزای سازه ای [9]:

مقاطع توخالی دایره ای و مستطیلی در مقایسه با مقاطع دیگر ارجحیت دارند زیرا آنها در فشار مناسبند و شعاع ژیراسیون بزرگتری را با سطوح یکسان در اختیار می دهند. مقاطع دیگر سازه ای از قبیل مقاطع H, I نیز گاهی مورد استفاده قرار میگیرند بخصوص در حالاتی که بارهای انتقال داده شده به اعضا بین گره ها علاوه بر نیروی محوري تولید لنگر نیز بکنند. در حالتیکه بارها فقط به گره ها اعمال می شوند، مقاطع توخالی دایروی و مستطیلی نسبت به انواع دیگر مقاطع برتری دارند زیرا درحالیکه این مقاطع در فشار مؤثرتر هستند، با سطح مقطع برابر داراي شعاع ژیراسیون بزرگتری نسبت به مقاطع دیگر مي باشند. مقاطع دایروی توخالی مزیت دیگری نیز دارند که داراي ممان اینرسی یکسان در تمامی جهات مي باشند.

3- بررسی منابع

انواع مکانیسم های خرابی در شبکه های دولایه فضاکار [3]:

یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در رفتار خرابی شبکه های دولایه فضاکار، رفتار پس کمانشی اعضاي فشاری آن است. رفتار عضو فشاری، تابعی از سه پارامتر نسبت لاغری، تنش تسلیم مصالح و مقدار ناکاملی اولیه عضو بوده و براین اساس می تواند از حالت خیلی ترد تا حالت خیلی نرم تغییر نماید. وقتی که یک عضو فشاری از یک شبکه دولایه فضاکار کمانه می کند، ظرفیت باربری آن کاهش شدیدی یافته و بار خود را به اعضاي مجاور پخش می کند که این باز پخش نیروها، به رفتار فراکمانشی عضو فشاری بستگی دارد. براین اساس، رفتار خرابی شبکه های دولایه فضاکار به یکی از سه حالت زیر خواهد بود که در مقالات آقای شیدایی [3] به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

خرابی کلی سازه: [7,8]

در اینحالت، کمانش اعضاي فشاری بسیار ناگهانی می باشد و در طی روند باز توزیع بار، سایر اعضاي سازه نمی توانند اضافه بار ناشی از کمانش اعضاي کمانه کرده را بدون اینکه خودشان خراب شوند جذب کنند. در نتیجه، کمانش یک عضو یا یک

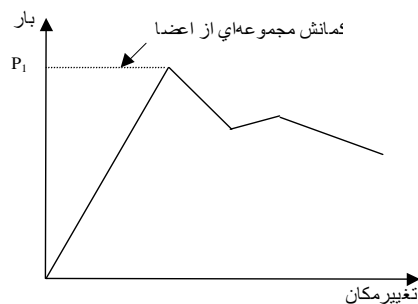
مجموعه از اعضای فشاری، منجر به خرابی کل سازه می شود و به عبارت دیگر، یک مکانیسم تخریب کلی در سازه ایجاد می شود. خرابی سیستم در اینحالت همواره با آزاد شدن انرژی و به صورت دینامیکی رخ می دهد. اما پدیده خرابی پیشرونده در اینحالت مورد مطالعه نمی باشد و اهمیت چندانی ندارد چون با تحلیل استاتیکی خرابی می توان حد اکثر ظرفیت باربری سازه را تعیین کرد و بدین منظور نیازی به انجام تحلیل دینامیکی نیست.

خرابی موضعی همراه با فروجهش دینامیکی

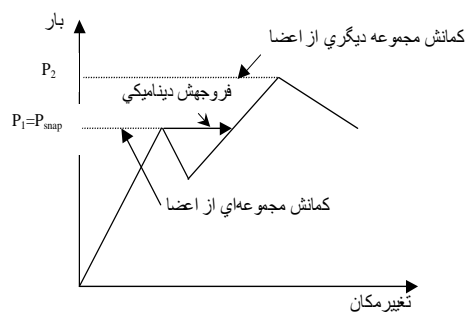
در اینحالت، باز توزیع بار اعضای فشاری به اندازه ای ناگهانی است که در طی روند باز توزیع بار، سایر اعضای سازه نمی توانند بارهای باز توزیع شده را با سرعت کافی جذب نمایند و ناپایداری در سازه پدید می آید. در صورتی که بارگذاری سازه با کنترل تغییر مکان انجام گیرد (displacement control)، تغییر شکل سازه افزایش یافته ولی بار وارده کاهش پیدا می کند. نهایتاً مرحله ای فرا می رسد که سازه مجدداً پایدار شده و قادر به تحمل بار اضافی خواهد بود و سایر اعضای سازه تا رسیدن به ظرفیت بحرانی به تحمل بار ادامه می دهند. اما عملاً رفتار واقعی سازه، تحت کنترل بار (load control) بوده و دنبال نمودن بخش ناپایدار مسیر تعادلی سازه امکان پذیر نمی باشد. لذا وقتی که عضو یا مجموعه ای از اعضای سازه کمانش می نماید، به ازای کوچکترین افزایش در بارگذاری هیچ حالت تعادلی در همسایگی وضعیت اخیر وجود نخواهد داشت و سازه مجبور خواهد بود حالت تعادل پایدار جدیدی را که در این تراز بار ممکن است وجود داشته باشد جستجو نماید. انتقال به چنین وضعیتی تعادل جدیدی مستلزم تغییرات بزرگ و ناگهانی در تغییر شکل سازه، یعنی انجام پدیده فروجهش دینامیکی است که این پدیده باعث باز توزیع بیشتر بارها شده و خطر انتشار خرابی را تشدید می نماید.

خرابی موضعی بدون فروجهش دینامیکی

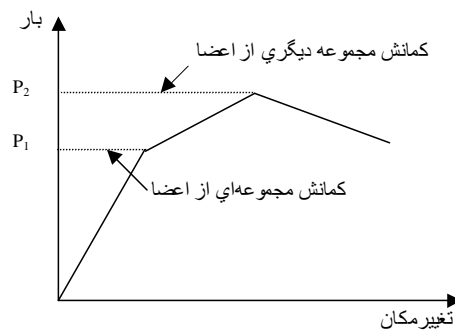
در اینحالت خرابی اولیه می تواند بواسطه کمانش اعضای فشاری و یا جاری شدن اعضای کششی صورت گیرد. در هر دو حالت، انتقال و باز توزیع بار به آرامی انجام می شود. در طی روند باز توزیع بار، سایر اعضای سازه قادر به جذب و تحمل بارهای باز توزیع شده می باشند و بنابراین وضعیت پایدار جدیدی ایجاد می شود. در اینحالت، سازه قادر به تحمل بار اضافی بوده تا اینکه در نهایت، مرحله ای فرا می رسد که خرابی مجموعه دیگری از اعضا، منجر به خرابی کلی سازه شود.



شکل 4 یک خرابی کلی سازه



شکل 5 خرابی موضعی همراه با فروجهش دینامیکی



شکل 6 خرابی موضعی بدون فروجهش دینامیکی

آنالیز غیر خطی و بارهای کمانشی [9]:

آنالیز خطی برای اکثریت سازه‌ها بکار می‌رود اما در برخی از سازه‌ها با پاسخ نرم شونده استفاده از آنالیز خطی غیر ایمن می‌باشد با توجه به زمان طولانی آنالیز غیر خطی یک مشکل اساسی برای طراحان تعیین خطی بودن یا غیر خطی بودن آنالیز می‌باشد. در میان این سازه‌ها برخی‌ها که از لحاظ غیر خطی بودن خیلی شدید نیستند را می‌توان با برخی از ساده‌سازیه‌ها و اصلاحات جزئی بصورت خطی آنالیز کرد و دقت کافی را از آنالیز می‌توان بدست آورد.

سازه‌های پوسته‌ای شبکه‌ای علی‌الخصوص پوسته‌های تک‌لایه می‌توانند رفتار غیر خطی بسیار زیادی به‌مراه نرم‌شوندگی قابل‌ملاحظه داشته باشند.

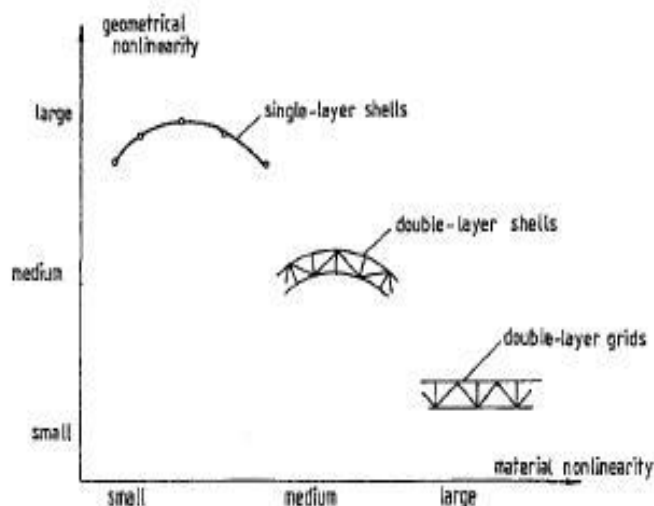


Figure 3. Effects of nonlinearities

شکل 7- اثرات غیر خطی هندسی و غیر خطی مصالح در سازه‌های شبکه‌ای

بررسی رفتار کمانشی اعضای فشاری به روش اجزای محدود [2]:

در یک سیستم خرابی‌پذیر اعضای سازه اساساً تحت نیروهای محوری قرار گرفته و امکان خرابی عضو در اثر تسلیم در کشش و یا کمانش در فشار، وجود خواهد داشت. در صورت خرابی عضو از سازه، رفتار عضو مزبور از مشخصه‌های پس‌بحرانی آن تبعیت خواهد کرد. بنابراین در صورتیکه رفتار اعضای کششی و فشاری پس از رسیدن به بار بحرانی معین شود می‌توان سازه‌ای را که عضو یا اعضای آن خراب شده، مورد تحلیل قرار داد و انجام تحلیل را تا مرحله کمانش کلی سازه ادامه داد، بعبارت دیگر با دانستن مشخصه‌های رفتاری پس‌بحرانی اعضای کششی و فشاری، تحلیل سازه در محدوده بار بین اولین خرابی موضعی تا کمانش کلی سازه امکان‌پذیر خواهد بود.

معمولاً وقتی یک عضو کششی به بار تسلیم می‌رسد بعلاوه پدیده سخت‌شدگی کرنشی ظرفیت باربری آن قدری افزایش می‌یابد. اما وقتی یک عضو فشاری کمانه می‌کند ظرفیت باربری عضو با افزایش کوتاه‌شدگی آن کاهش پیدا می‌کند یعنی این عضو مقاومتش را از دست داده و بارش را به ناچار به سایر اعضای سازه پخش می‌کند. سختی پس‌کمانشی منفی عضو

فشاری عاملی است که اثر بسزایی در رفتار کلی سازه دارد بدین مفهوم که اگر عضو فشاری بشدت ناپایدار بوده و بطور ناگهانی بار خود را به اعضای مجاور پخش کند اثر آن بدتر از حالتی است که پخش بار عضو فشاری به تدریج انجام گیرد. نمایش رفتار عضو فشاری نقش کلیدی در تحلیل کمانش دارد در اکثر روشهای تحلیل کمانش ابتدا باید رفتار بار تغییر مکان عضو فشاری تعیین شود و پس از تعیین رابطه بین بار محوری و تغییر مکان محوری برای عضو فشاری می توان از آن برای مدلسازی رفتار عضو فشاری در تحلیل غیر خطی سازه استفاده کرد. لذا لازم است خرابی عضو فشاری بدقت مورد مطالعه قرار گرفته و علاوه بر تعیین رفتار عضو فشاری تا رسیدن به نقطه بحرانی رفتار پس کمانشی آن نیز بدقت تعیین گردد. عبارات دیگر لازمست اطلاعاتی در مورد شکل دنباله منحنی رفتار عضو فشاری بدست آید بهمین منظور در تحقیق حاضر رفتار اعضای فشاری بکمک روشهای المان محدود مورد بررسی انجام گرفته است.

بررسی رفتار خرابی سازه فضایی دو لایه: [7]

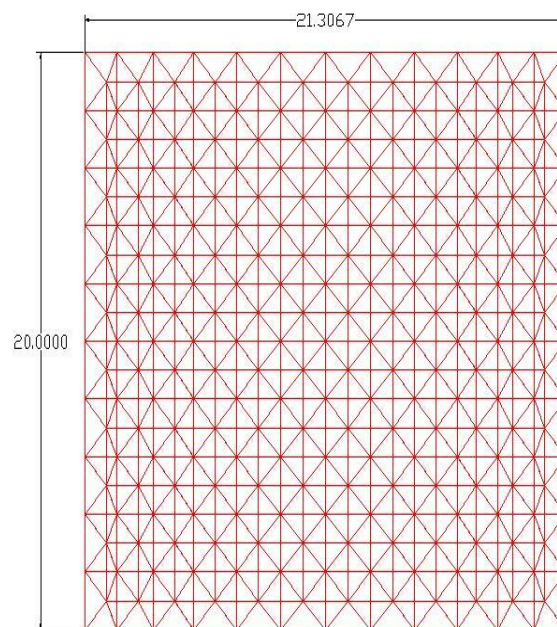
در این مقاله بر اساس روشهای المان محدود مکانیزمهای مختلف خرابی، خرابی موضعی به همراه پدیده فروجهش دینامیکی و خرابی سازه ها بدون اثر فروجهش مورد بررسی قرار گرفته است بطور خلاصه این مقاله ها راهکار یارانه می کند که بر اساس روش انرژی برای تعیین پاسخ سازه در مقابل پدیده فروجهش بکار می رود. همچنین در این سازه از یک شبکه دو لایه برای توصیف روش کار و همچنین تفاوت های میان مکانیزمها استفاده شده است. قبل از تدوین این مقاله وارد کردن اثرات دینامیکی پدیده فروجهش قابل تخمین و وارد کردن در محاسبات نبود. در این مقاله که به کوشش دکتر شیدایی انجام گرفته است انرژی ناشی از این پدیده محاسبه گردیده و لزوم وارد کردن این پدیده دینامیکی با توجه به اینکه پدیده فرو جهش ممکن است خرابی اعضای دیگر را سبب شود و یا حتی موجب خرابی پیشرونده گردد و باعث کاهش ظرفیت تحملی بیشینه سازه نسبت به آنالیز غیر خطی استاتیکی شود را به اثبات رسانده است..

مدلسازی و تحلیل

مدلسازی:

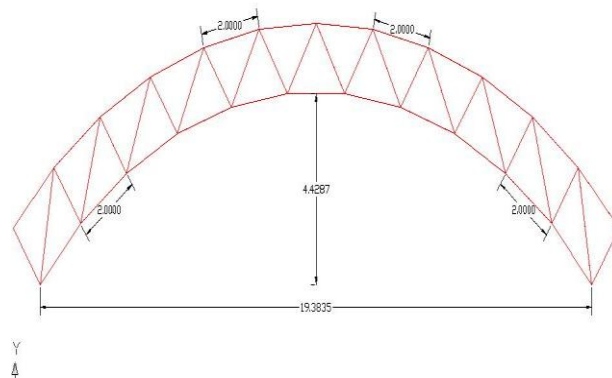
مدل انتخابی از نوع چلیک دو لایه با اتصالات کاملا مفصلی می باشد ابعاد پلان سازه مورد نظر $21/3 \times 20$ متر می باشد که پلانی تقریبا مربع شکل محسوب می گردد و فاصله دو لایه از همدیگر $1/63$ متر می باشد همچنین نسبت ارتفاع خالص به طول دهانه خالص $0/22$ اختیار شده است و طراحی به صورتی انجام گرفته است که کلیه المانهای لایه بالا و پایین دارای طولی برابر با 2 متر گردیده اند. برای طراحی المانهای قطری از طول $2/4$ متری استفاده شده است.

پلان و ابعاد کلی سازه:



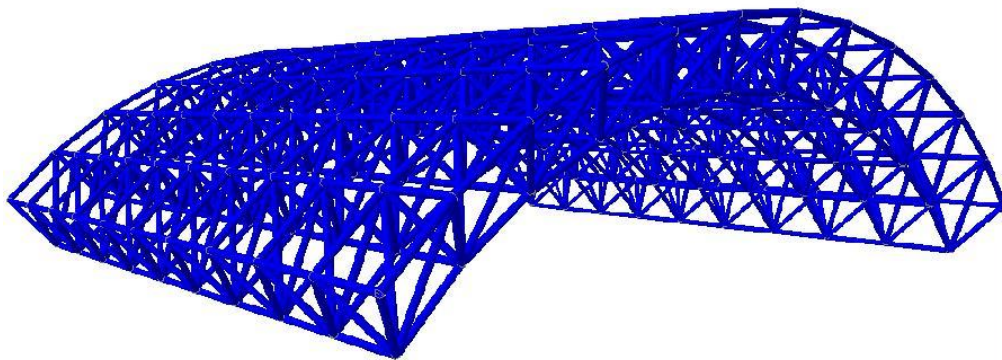
شکل 8 پلان کلی سازه چلیکی دو لایه و ابعاد پلان سازه

مقطع سازه: ارتفاع داخلی سازه $4/42$ متر و دهانه خالص سازه $19/38$ متر انتخاب شده است و کلیه المانهای لایه بالا و پایین دارای طول 2 متر می باشند و فاصله دو لایه از هم $1/63$ متر می باشد.



شکل 9 مقطع عرضی چلیک دو لایه

شکل کلی سازه:



شکل 10 شکل کلی چلیک دو لایه

مشخصات مصالح مصرفی:

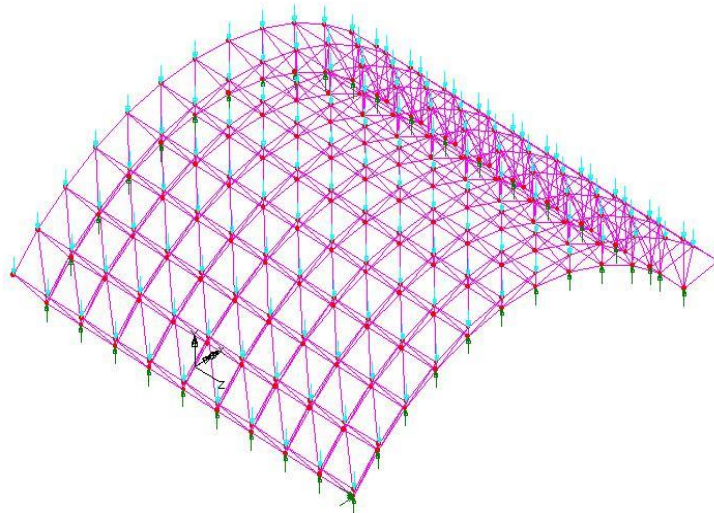
تنش تسلیم مصالح 360 مگا پاسکال و مقدار مدول یانگ 210000 مگا پاسکال منظور گردیده است.

مشخصات المانهای متشکل سازه:

با استفاده از نرم افزار SAP 2000 ،سازه برای بار گذاری استاتیکی $1/5t/joint$ طراحی گردید و در نتیجه تمام مقاطع از پرفیل لوله ای به شعاع خارجی $41/275$ میلی متر و ضخامت $9/52$ میلیمتر مورد استفاده قرار گرفته است که من حیث المجموع یک لاغری متوسط برای تمامی اعضا سازه محسوب می گردد. البته چنانکه توضیح داده شد شبکه های لایه بالا و پایین همگی از اعضای دو متری و اعضای قطری از اعضای $2/4$ متری تشکیل یافته اند. همچنین در ادامه برای آنالیزهای غیر خطی که لازمه تحقیق می باشد از نرم افزار LUSAS و المان BM3 استفاده گردیده است.

بارگذاری و تکیه گاه ها:

شروع توالی بارگذاری از 100 نیوتن می باشد و در روی همه گرهای لایه بالا به صورت یکنواخت موجود است و مطابق شکل 4-6 تکیه گاههای مفصلی به صورت محیطی در لایه های پایین قرار گرفته اند.



شکل 11 بارگذاری و موقعیت تکیه گاههای لبه ای

تعیین رفتار کمانشی اعضای فشاری به روش المان محدود[4]:

چنانچه در فصل بررسی منابع بیان گردید برای انجام تحلیل غیر خطی سازه مدلسازی شده، تعیین رابطه بار تغییر مکان مرحله پیش کمانشی و پس کمانشی هر یک از نیمرخهای تشکیل دهنده سازه با توجه به طول و ناکاملی های در نظر گرفته شده ضروری خواهد بود. نیمرخ لوله ای در سازه های خرابی بویژه در سازه های فضا کار بسیار متداول بوده بنابر این چنانکه در مرحله مدلسازی بیان گردیده است در مرحله تحلیل استاتیکی با نرم افزار SAP2000 از مقاطع لوله ای برای مدل استفاده گردیده است که این اعضا دارای طول 2 و 2/4 متر می باشند و نیمرخها مورد استفاده دارای شعاع خارجی 41/275 میلیمتر و ضخامت 9/52 میلیمتر می باشند. برای تحلیل اعضای فشاری بروش اجزای محدود فرضیات چندی منظور شده است که به شرح زیر ارایه می شوند.

- رابطه تنش و کرنش مصالح بصورت الاستو پلاستیک کامل در نظر گرفته شده است و با صرف نظر از اثر سخت شدگی کرنشی منحنی تنش - کرنش در کشش و فشار متقارن فرض شده است.

- فرض شده عضو فشاری در هر دو انتها مفصلی عمل کرده و نیروی محوری خالص به عضو اعمال شود و این آنالیز برای هر یک از ناکاملی های 5 گانه مورد استفاده صورت گرفته است.

- مقطع عضو در طول آن متقارن و ثابت در نظر گرفته شده است.

- برای بدست آوردن نتایج دقیق و قابل اطمینان هر عضو به 10 جز برابر تقسیم گردیده است.

- رفتار هر یک از اجزای فوق الذکر با المان تیر لاغر کیریشیف مدلسازی شده است در این نوع المان از اثرات تغییر شکلهای برشی صرف نظر شده است.

- اگر عضو فشاری کاملاً مستقیم و مصالح کاملاً متجانس و تاثیر بار کاملاً محوری باشد بطوریکه می دانیم شرایط فشار ساده بر آورده می شود اما عضو فشاری ایده آل با مشخصات مذکور عملاً وجود ندارد و به هر حال ناکاملی هایی از قبیل موارد زیر ممکن است در عضو فشاری خمش ایجاد کرده و ظرفیت باربری آنرا کاهش دهند: انحنای اولیه عضو، خروج از مرکزیت در اعمال بار محوری، تغییرات موضعی در خواص مصالح و ناهمگن بودن آن در حجم عضو و تنش های پسماند در مقطع عضو. در پایان نامه حاضر تنها اثر انحنای اولیه عضو فشاری بعنوان ناکاملی اولیه در نظر گرفته شده است و فرض شده است که ناکاملی عضو فشاری در وسط عضو مقدار حداکثر خود را دارد و متقارن می باشد و اعضا برای ناکاملی های 0/0005 و 0/001 و 0/005 و 0/01 و 0/02 طول عضو محاسبه شده اند.

- فرض شده است که اعضای فشاری ناپایداری موضعی نداشته باشند.

- برای تعیین واکنش بار محوری - تغییر مکان محوری عضو فشاری از یک تحلیل استاتیکی غیر خطی الاستو پلاستیک و تغییر مکانهای بزرگ) استفاده شده است یعنی هر دو عامل غیر خطی مصالح و غیر خطی هندسی در تحلیل مد نظر قرار گرفته است.

- ترسیم مسیر غیر خطی تعادل تا قبل از رسیدن به نقطه کمانش بروش تکراری نیوتن رافسون انجام گرفته است. این روش به علت منفرد شدن ماتریس سختی در مجاورت نقطه بحرانی محدوده کمانش و اگر شده و موثر نخواهد بود لذا برای ترسیم مسیر

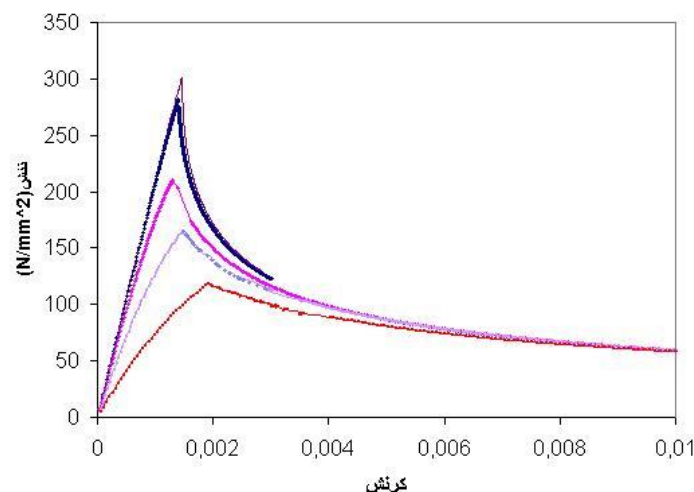
تعادل در مجاورت نقطه بحرانی از روش طول کمان استفاده شده است در این روش تغییرات نمو بار بکمک یک معادله قیدی طوری کنترل می شود که انجام روند تکرار، منطبق بر سطح عمود بر مماس مرسوم از نقطه شروع تکرار باشد.

- ابتدا با صرف نظر از شرایط کمانش اولیه مقدار بار بحرانی عضو فشاری به ازای حداکثر ناکاملی اولیه در وسط عضو محاسبه می شود و مقادیر بدست آمده در صورتی صحت و اعتبار خواهند داشت که از بار کمانشی اولر کمتر باشند. در غیر اینصورت بار کمانشی اولر مد نظر خواهد بود.

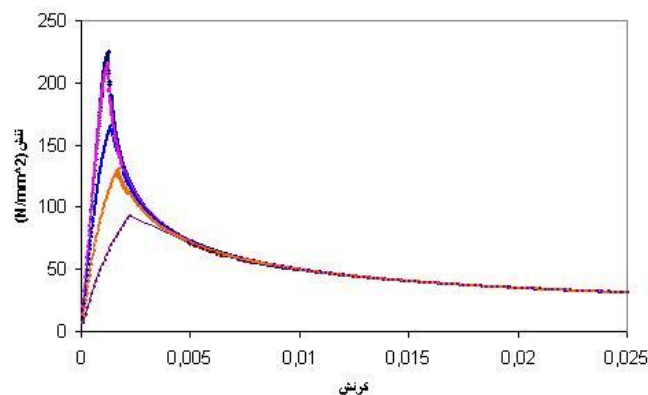
- همچنین لازم به ذکر است که کلیه مراحل بوسیله برنامه پیشرفته اجزای محدود LUSAS که دارای قابلیت‌های چشمگیری در المانهای محدود می باشد، انجام گرفته است. به طوریکه می دانیم در شبکه بندی لایه بالا و پایین تمام اعضا دارای طول 2 متری می باشند ولی در اعضای قطری به دلیل انحنای موجود طولها به مقداری اندک با هم تفاوت دارند. و میانگین اندازه ای آنها 2/4 می باشد.

ترسیم منحنی های تنش کرنش :

به دلیل استفاده از المانهای 2 و 2/4 متری اعضای مذکور از لحاظ رفتاری کششی و فشاری مورد مطالعه قرار گرفته و منحنی های مرتبط با حالات پنجگانه ناکاملی در اینجا به صورت کامل توضیح داده شده است. کلیه اعضا برای ناکاملی های 0/0005 و 0/001 و 0/005 و 0/01 و 0/02 طول عضو آنالیز گردیدند و رفتار آنها مورد مقایسه قرار گرفت. اعضای انتخاب شده لاغریشان در حدود لاغری متوسط است منحنی تنش کرنش این اعضا بر اساس منحنی نیرو تغییر مکان محاسبه شده اند که نمودارهای مصور در صفحات آتی نشان داده شده اند. باید به این نکته توجه داشت که نمودارهای فوق گاهی بر اساس 1000 نقطه ترسیم شده اند که معرفی این نقاط برای برنامه های المان محدود کاری وقت گیر و شاید عبث باشد که جهت حل به دلیل قابلیت بالای برنامه LUSAS ما منحنی های غیرخطی را با احتساب 6 نقطه وارد محاسبات نموده ایم.



شکل 12- نمودار تنش کرنش ایده الی عضو 2 متری به ازای ناکاملیهای پنجگانه



شکل 13- نمودار تنش کرنش ایده الی عضو 2/4 متری به ازای ناکاملیهای پنجگانه

آنالیز چلیک دو لایه: چلیک مورد مطالعه را از دو حالت بررسی می کنیم با اول تحت ناکاملی های یکنواخت برای تمامی اعضا و بار دوم تحت ناکاملی های تصادفی به تعداد 30 مورد.

آنالیز چلیک دو لایه با ناکاملیهای یکنواخت برای تمامی اعضا:

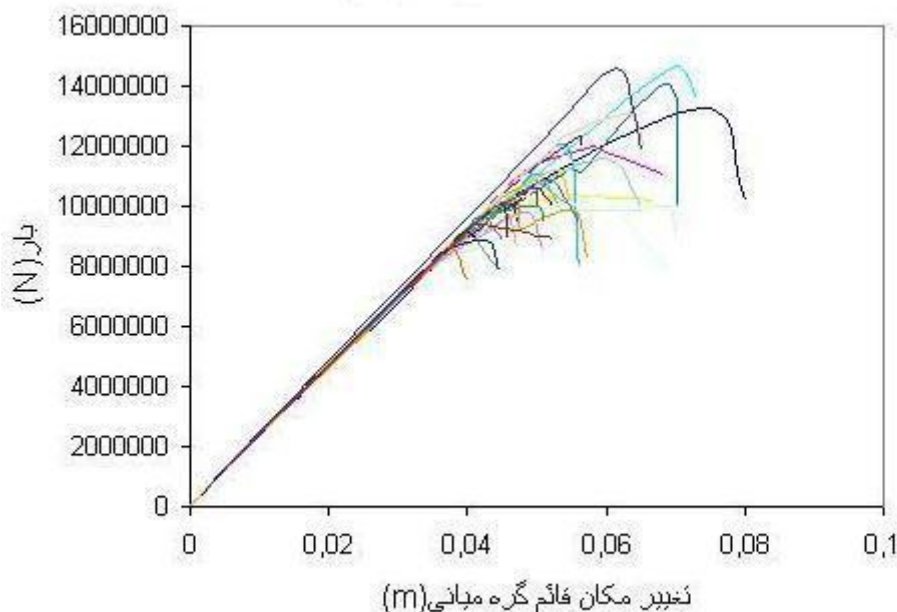
چلیک مورد نظر را تحت ناکاملیهای چهارگانه 0/0005L و 0/001L و 0/005 L و 0/01L مورد مطالعه قرار داده به اینصورت که در هر آنالیز فرض شده است تمامی اعضا دارای یک میزان ناکاملی باشند و نتایج آنالیز و مقاومت نهایی حاصل به صورت منحنی های بار تغییر مکان برای آنها ترسیم گردیده است.

آنالیز چلیک دو لایه با توزیع تصادفی اعضای ناکامل در منطقه بحرانی :

به خاطر فوق العاده زمانگیر بودن آنالیزهای غیر خطی و همچنین عدم امکان آنالیز تمامی موارد محتمل، از 30 توزیع ناکاملی برای تخمین ظرفیت باربری بر اساس معیارهای مونت کارلو جهت تخمین ظرفیت استفاده شده است. هر بار یک توزیع متفاوت برای ناکاملی ها بر اساس مشخصات ناکاملی اعضا و محصولات کارخانه ای با یک انتخاب تصادفی اعضای ناکامل توسط برنامه کامپیوتری نوشته شده در محیط ویژوال بیسیک انجام گرفته است (در بند 4-10 برنامه مورد استفاده بیان گردیده است). برای هر حالت رفتار سازه و مقاومت آن ثبت شده و با حالت کامل مقایسه گردیده است و لازم به یاد آوری می باشد که منظور از حالت کامل یا معیار مقایسه در این پایان نامه ناکاملی عمومی 0/001 طول عضو برای تمام اعضا می باشد. همچنین بدلیل اینکه در مراحل نمو بار در نمونه کامل، نتایج حاصل از آنالیز، نشان داد که لایه پایین و اعضای قطری اعضای بحرانی نمی باشند و وارد مرحله پلاستیک نمی گردند به این دلیل منطقه بحرانی، در لایه بالای چلیک دو لایه انتخاب گردیده است همچنین شیوه انتخاب منطقه بحرانی بر اساس آنالیز، تحت ناکاملی های یکنواخت بوده است که اعضای که متحمل تنش بیشتری بوده اند و نسبت به اعضای دیگر زودتر وارد مرحله پلاستیسیته شده اند به عنوان منطقه بحرانی برگزیده شده اند.

بررسی نتایج حاصل از آنالیز های تصادفی

نتایج بدست آمده از آنالیزهای تصادفی را با همدیگر مقایسه می کنیم تا میزان کاهش مقاومت را بر اساس تغییر در موقعیت اعضای ناکامل بدست آوریم. برای جلوگیری از تراکم و قابل تشخیص بودن نمودارها، پس از نشان دادن تمام حالات هر 5 نمودار را در یک شکل به تصویر کشیده ایم.



شکل 14 رفتار بار تغییر مکان قائم گره میانی از لایه بالای سازه برای 30 حالت تصادفی و حالت کامل

-مدل انتخاب شده برای تحلیل یک چلیک دو لایه با اتصالات کاملاً مفصلی بوده و تکیه گاههای سازه از نوع مفصلی و به صورت سرتاسری در طول لبه پایین انتخاب گردیده است.

-تعیین رفتار کماتشی اعضای فشاری به روش اجزای محدود صورت گرفته است.

-برای تحلیل استاتیکی جهت تخمین و طراحی اولیه اعضا مقاطع از بار $1/5 t/joint$ و نرم افزار SAP2000 استفاده گردیده است.

-آنالیز چلیک دو لایه در دو حالت صورت گرفته است بار اول برای ناکاملی های یکنواخت برای تمام اعضا و بار دوم با ناکاملیهای غیر یکنواخت توزیع شده در منطقه بحرانی به تعداد 30 مورد بر اساس تئوری مونت کارلو.

-پس از آنالیزهای انجام گرفته مشخص گردیده است که ناکاملی های وارد شده در منطقه بحرانی اثر چندانی بر روی سختی اولیه ندارند و تنها اثر چشمگیر همان کاهش مقاومتی می باشد و اینکه سازه مورد نظر به ناکاملی هندسی بسیار حساس می باشد.

خلاصه و نتیجه گیری

-پس از آنالیزهای انجام گرفته مشخص گردیده است که ناکاملی های وارد شده در منطقه بحرانی اثر چندانی بر روی سختی اولیه ندارند و تنها اثر چشمگیر همان کاهش مقاومت می باشد .

- سازه های چلیکی دو لایه مورد مطالعه به ناکاملی هندسی حساسیت زیادی دارد.

- سازه چلیکی مد نظردر برابر مدهای مختلف توزیع های ناکاملی کاهش مقاومتی به میزان 41% را از خود نشان دادکه تنها برای ناکاملی هندسی از نوع انحنای اولیه بوده است و اثرات ناکاملی های دیگر و ترکیب ناپایداریها در نظر گرفته نشده است.

فهرست منابع:

- 1- کاوه ع.و کروی ف. وکیوانی ج.1383 ، تحلیل،طراحی و ساخت سازه های فضایی فولادی،نشریه مرکز تحقیقات و مسکن شماره ک-382
- 2-شیدایی م.و عابدی ک.، 1384 ، بررسی رفتار کمانشی اعضای فشاری به روش اجزای محدود، فصلنامه علمی و پژوهشی مهندسی عمران ، شماره 2 ، 28-35
- 3-شیدایی م. و عابدی ک.، 1386 ارزیابی مقاومت سازه های شبکه دو لایه فضا کار در برابر خرابی پیشرونده، مجله مهندسی استقلال ،سال 24 ، جلد 1 .
- 4-شیدایی م.و عابدی ک.، 1381 ،بررسی رفتار کمانشی اعضای فشاری به روش اجزای محدود، مجموعه مقالات اولین کنفرانس سازه های جدار نازک ایران ،اورمیه ،ایران ، 131-138
- 5-عباسی ا.،شیدایی م.و تاروردیلو س.، 1386 مطالعه پارامترهای موثر در شکل پذیری و رفتار خرابی شبکه های دو لایه فضا کار ،سومین کنگره ملی مهندسی عمران ، دانشگاه تبریز ،تبریز ،ایران.
- 6-رشیدیان س.و شیدایی م.، 1386 ،روشی جهت طراحی شکل پذیر شبکه های دو لایه فضا کار ، دومین کنفرانس ملی سازه های فضا کار ،دانشگاه تهران،تهران، ایران.

7-Sheidaii ,M.R.and Abedi , K.and Behraves, A.,2000: An investigation into the,proceeding of the .LUSAS User Confrence 2000 , London ,England

8-Sheidaii ,M.R. and Abedi , K .and Behraves , A. ,2001: Collapse behaviour of double layer grid space structure , proceedings of the IASS symposium on.Theory Design and Realization of shell and Spatial Structure , Nagoya ,Japan

9- Gioncu ,V.1995.: Buckling of Reticulated shells:State-of-the-Art ,International Journal of Space Structures Vol.10 No3

10- Sheikh , A .1995.: Sensitivity of Space Trusses to Member Geometric Imperfections International Journal of Space Structure . Vol. 10.No .2

11- Makowski ,Z. 1981,Limit State analysis of Double-Layer Grids , Design and Construction of Double Layer Grids, Applied Science Publishers ., London , England ,93-117

12- Murtha.E-Smith 1994 , Compression Member Models for Space Trusses : Review .J. Struct . Eng., ASCE , Vol.120 ,No . 8,2399-2407

13-. Kassimaldi, A .1983 .: Large Deflection analysis of elastic plastic frames .j. struct . engng,Vol.109 , No.8

- 14-Toma, S .,chen,W. 1982, Inelastic Cyclic Analysis of Pin ended Tubes . J.Struct .Eng., ASCE , Vol.108, No .10, 2279-2294
- 15-. Mangeringhausen .1976 .: Raumstructur GmbH Co ,Wurzburg , Postfach 6169,D-8700 Wurzburg , Germany
- 16- Gioncu .v.1985 .: Instability Problems in Space Structures Space Structure 1169 -183
- 17- Tegola,A.1992.:Ultimate Limit States of Space Reticular Structures With Random Behaviour Elements International Journal of Space Structure Vol.7 No.4
- 18- Jefferson , Stroud , Thiagaraja Krishnamurthy,Nancy Sykes , Issac Elishakoff .:1992.: Effect of Bow -Type Initial Imperfection On Relability of Minimum-Weight Stiffened Structural Panels.NASA Technical Paper 3263.
- 19- Wada,A. and Wang, Z.1992: Influences of Unsertainties On Behavior of a Double-Layer Space Truss Mechanical.International Journal of Space Structures Vol.7 . No.3
- 20- Papadopoulos,V and Papadrakakis,M.2004.:The effect of material thickness Variability on the buckling load of shells with random initial imperfections .
- 21-Ulam .S , Richtmyer.R.D Neumann,V.1947: Statistical Scientific Laboratory Report lams-551
- 22- Metropolis.N and .Ulam.S 1949.: The Monte Carlo.Journal of the American Statistical Association.
- 23-James.F 1994: ,Comp.Phy.Comm.79 111,based on routine V115,RANLUX M.Luscher, Comp .Phys.Comm .79 100
- 24- Marsaglia.G ,.Zaman.A.,Tsang,W.1987: ,Towards a Universal Random Number Generator , Supercomputer Computation Research Institute , Florida State University technical.
- 25-Sadeghi .A., 2004 :Vertical Effects of Earthquake on the Double Layer Barrel Vault , Shell and Symposium , France. Spatial Structures From Models to Realisation ,IASS

امکانسنجی تولید سیمان ژئوپولیمیری از پرلیت

REVIEW: PERLITE BASED GEOPOLYMER PRODUCTION BY ALKALI ACTIVATION

Mehrzaad Mohabbi Yadollahi¹

خلاصه :

پرلیت ماده ای آتشفشانی و ولکانیک می باشد. اخیرا بر اساس تحقیقات انجام گرفته خصوصیات پوزولانی پرلیت آسیاب شده به اثبات رسیده است. بنابراین پرلیت برای کشورهای همانند ایران که دارای منابع عظیم پرلیت می باشند دارای اهمیت زیادی می باشد. هدف از انجام این پروژه بررسی استفاده از پرلیت که دارای قلیانیت زیادی می باشد به عنوان سیمان در بتن و همچنین بررسی مشکلات احتمالی در پروسه اکتیواسیون می باشد. و همچنین تعیین مقادیر بهینه مواد شیمیائی جهت اکتیواسیون پرلیت می باشد. در نتیجه به این پرسش پاسخ داده خواهد شد که آیا پرلیت با توجه به بافت آمورف و ترکیبات آلومینوسیلیکاتی آن قابلیت اکتیواسیون در محیط های با قلیانیت زیاد را دارا می باشد؟ با توجه به کاهش آلودگیهای زیست محیطی و کاهش دی اسید کربن و گازهای گلخانه ای در صورت مثبت بودن پاسخ گام عمده ای در یافتن جایگزین مناسب برای سیمان و بتن عادی برداشته خواهد شد.

سوالات مطرح شده در این خصوص عبارتند از:

- آیا استفاده از NaOH و Na_2SiO_3 به عنوان اکتیواتور جهت اکتیواسیون پرلیت موثر میباشد؟
- بهترین مولاریته مواد قلیایی جهت اکتیواسیون چقدر می باشند؟
- دمای ایتیم جهت کیورینگ چه دمایی می باشد؟
- تغییرات احتمالی این پارامترها چه تاثیری در نتایج خواهد داشت؟

همچنین فرضیات بکار رفته در این طرح عبارتند از:

- استفاده از ترکیب NaOH و Na_2SiO_3 عاملی موثر در اکتیواسیون پرلیت می باشد.
- دمای بهینه کیورینگ 65 درجه سانتیگراد می باشد.

کلمات کلیدی: سیمان ژئوپولیمیری، بتن ژئوپولیمیری، اکتیو سازی

1- مقدمه و بررسی منابع :

توسعه های تکنولوژیکی که در اقصی نقاط دنیا به انجام می رسد به محققان امکان تولید مصالح جدید با کیفیت بهتر و اقتصادی تر را می دهد. با توجه به تهدید های فراوان زیست محیطی و همچنین هزینه تولید سیمان پرتلند با گذشت زمان به نقطه انتهایی تولید سیمان معمولی نزدیک می شویم بنابراین یافتن جایگزین مناسبی برای سیمان معمولی در اهم امور مربوط به ساخت و ساز قرار دارد. در اینچنین شرایطی انجام تحقیقات جهت استفاده از پرلیت پودر شده به عنوان جایگزین مناسب احتمالی جهت تولید سیمان برای کشوری همچون ایران که دارای ذخایر هنگفت پرلیت می باشد حائز اهمیت می گردد. تحقیقات انجام گرفته در مورد تولید سیمان و بتن از پرلیت انگشت شمار می باشد. کاربرد عمده پرلیت در کشاورزی می باشد و تاکنون با توجه به شناخته شدن خواص پوزولانیکی پرلیت تحقیقاتی مقبول در این زمینه انجام نگرفته است.

1-1- اهداف :

بتن رتبه دوم مصالح مصرفی را پس از آب به خود اختصاص داده است. با توجه به این حقیقت مشخص است که سیمان پر مصرفترین ماده مصرفی در صنعت می باشد. با توجه به نیاز به مقادیر زیاد انرژی جهت تولید سیمان مشکلات عدیده زیست محیطی و اقتصادی از تولید سیمان منتج می گردد. تقریباً 7% تولید گاز دی اسید کربن در دنیا مربوط به تولید سیمان می باشد. بنابراین یافتن مصالح جایگزین سیمان در سر فصل تحقیقات موسسات پژوهشی قرار دارد. با توجه به مقدار زیاد انرژی حرارتی مورد نیاز در تولید سیمان که در حدود 1400-1500 درجه سانتیگراد می باشد تولید سیمان پر هزینه می باشد. تحقیقات بسیار زیادی در مورد اکتیواسیون سرباره کوره آهنگدازی و خاکستر بادی انجام گرفته است اما تحقیقاتی در مورد فعالسازی پرلیت موجود نمی باشد. با توجه به ذخایر هنگفت پرلیت ایران استفاده از پرلیت باعث کاهش مصرف انرژی و مشکلات زیست محیطی خواهد شد که منافع مالی را نیز بدنبال خواهد داشت.

به عنوان نتیجه تحقیق :

منابع موجود پرلیت بصورت فعال مورد استفاده قرار خواهد گرفت. با توجه به استفاده از منابع طبیعی میزان تولید گاز دی اکسید کربن کاهش خواهد یافت. میزان انرژی مصرفی در فرایند تولید سیمان به حداقل خواهد رسید. اطلاعات مورد نیاز در مورد فرایند اکتیواسیون پرلیت بدست خواهد آمد.

¹ Department of Civil Engineering, Bingol University, Bingol, Turkey

میزان بهینه و مولارینه مواد شیمیایی شناخته خواهد شد. مقاومت فشاری ماتریس سیمان پرلیتی و همچنین بتن ساخته شده از این نوع سیمان مورد بررسی قرار خواهد گرفت. میزان بهینه آب نسبت به ماده چسباننده شناخته خواهد شد. شرایط موثر و مناسب نگهداری حرارتی تثبیت خواهد شد.

1-2- سیمان پرتلند و محیط زیست:

از اوایل قرن 19 یعنی پس از تولید سیمان معمولی، بتن تولید شده از این نوع سیمان به عنوان پر مصرفترین ماده صنعتی جهان پس از آب تبدیل شده است (Duxson et al. 2008). از طرف دیگر مشکل اصلی تولید گاز دی اکسید کربن در حین تولید سیمان می باشد که بخشی جدا ناپذیر از تولید سیمان می باشد که از بزرگترین مشکلات زیست محیطی عصر حاضر می باشد. اما با توجه به نیاز فراوان به سیمان تا یافتن جایگزین مناسبی برای سیمان چشم پوشی از این مشکل اجتناب ناپذیر می باشد. این مشکل که از بزرگترین مشغله های ذهنی دانشمندان عصر حاضر می باشد دو دلیل عمده دارد: یکی میزان زیاد انرژی مورد نیاز برای تولید درجه حرارت 1400-1500 درجه که موجب تولید گاز دی اکسید کربن می شود و عامل دیگری که نصف دیگر آلودگی مربوط به CO₂ را ایجاد می کند در فرایند کلسیناسیون کربنات کلسیم به اکسید کلسیم حاصل می گردد (Hendriks et al. 2003). بر اساس تحقیقات انجام شده 5 تا 8 درصد میزان تولید گاز دی اکسید کربن مربوط به صنایع سیمان سازی می باشد. (Davidovits 1994a; Worrell et al. 2001; Hendriks et al. 2004; Duxson et al. 2007a,b; Damtoft et al. 2008; Duxson et al. 2008; Scrivener et al. 2008).

گازهای گلخانه ای و مسئله گرم شدن کره زمین یکی از بزرگترین مشکلات ایجاد شده برای ساکنین کره زمین اعم از انسان و دیگر جانداران می باشد. گازهای گلخانه ای و گرم شدن کره زمین باعث افزایش سطح آب دریا ها و تغییرات اقلیم می شود که این عوامل نیاز به توجه بیشتر به این موضوع را جدی تر می سازد. در تحقیقات انجام گرفته توسط هونتسینگر جهت تخمین فاکتور گرم شدن کره زمین اثرات سیمان پرتلند عادی و سه نوع دیگر سیمان که از تکنولوژی های متفاوت تولید می شدند مورد بررسی قرار داد و این روشها عبارت بودند از:

1- استفاده از پوزولانها

1-3- تعریف پوزولان:

پوزولانی که در صنایع سیمان و به عنوان یک افزودنی به کلینکر سیمان مطرح است عبارت است از یک ماده طبیعی یا مصنوعی که شامل سیلیس و یا سیلیس و آلومینای پخته شده می باشد. چنانچه این سیلیس و آلومینای پخته شده در هنگام سرد شدن بسیار سریع سرد شده باشند و فرصت کریستالیزه شدن (بلوری شدن) را نیافته باشند و به شکل غیر کریستالی و غیر بلوری و در حقیقت بدون شکل (آمورف) و دارای فاز شیشه ای باشند پتانسیلی در آنها ذخیره می باشد که این پتانسیل می تواند بوسیله محرکی مثل نیدروکسید کلسیم فعال شود و تشکیل فازی را دهد که دارای خاصیت چسبندگی و سیمانی (هیدرولیکی) است. این نوع پوزولان که دارای سیلیس و آلومینای آمورف و غیر بلوری است، پوزولانی است که می تواند به عنوان افزودنی به کلینکر سیمان افزوده شود و خواص مطلوبی را در آن ایجاد نماید.

پوزولانها به دو دسته کلی مصنوعی و طبیعی تقسیم می شوند. منشاء اصلی پوزولانهای طبیعی آتشفشانها می باشند (البته پوزولانهای طبیعی علاوه بر آتشفشانها منشاء دیگری دارند که رسوبات دریایی حاوی اسکلت دیاتومه ها و جانداران دریایی می باشد که در اینجا مورد نظر نمی باشد) در هنگام آتشفشانها، خصوصاً آتشفشانهای انفجاری مقادیر عظیمی از مواد مذاب (ماگما) از دهانه آتشفشان به بیرون پرتاب می شود. همین شدت پرتاب مواد مذاب باعث تبدیل آنها به ذرات ریزتر و در نتیجه تبادل حرارتی بهتر با هوای محیط و سرد شدن سریعتر آنها می گردد. در نتیجه عمدتاً بدون فرم کریستالی و آمورف هستند، معمولاً آتشفشانهای غیر انفجاری یا اعماق توده های مذاب که آهسته سرد شده اند عمدتاً بلوری و کریستالیزه شده هستند و فاز شیشه ای آنها کم است و یا اصلاً فاقد فاز شیشه ای و آمورف می باشند که از این جهت مناسب برای افزوده شدن به کلینکر سیمان نیستند.

منشاء پوزولانهای مصنوعی عمدتاً روباره های کوره های ذوب فلزات و ضایعات و تولیدات فرعی برخی صنایع نظیر خاکستر بادی حاصل از سوختن ذغال سنگ در نیروگاهها می باشد. بنابراین پوزولان به تنهایی فاقد خاصیت سیمانی و چسبندگی است و به هیچوجه یک اتصال دهنده هیدرولیکی محسوب نمی شود و تنها پودر نوع غیر کریستالی و غیر بلوری آن که شامل سیلیس و آلومینای شیشه ای و آمورف است در حضور رطوبت و دمای محیط با نیدروکسید کلسیم ترکیب می شود و فاز جدیدی به نام هیدروسیلیکات کلسیم آلومینی $\text{CaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 5\text{SiO}_2, 5\text{H}_2\text{O}$ ایجاد می کند که خاصیت سیمانی و هیدرولیکی دارد.

2- استفاده از گرد غبار تولیدی در پروسه تولید سیمان به عنوان ماده چسباننده

3- حذف برخی از فرایندهای تولیدی سیمان که باعث کاهش میزان گاز دی اکسید کربن می شدند.

اما به عنوان نتیجه هیچکدام از این روشها جهت کاهش میزان گازهای گلخانه ای مفید واقع نشد. و تنها روش مناسب همان استفاده از مصالح جایگزین به جای سیمان معمولی بود (Huntzinger 2009)

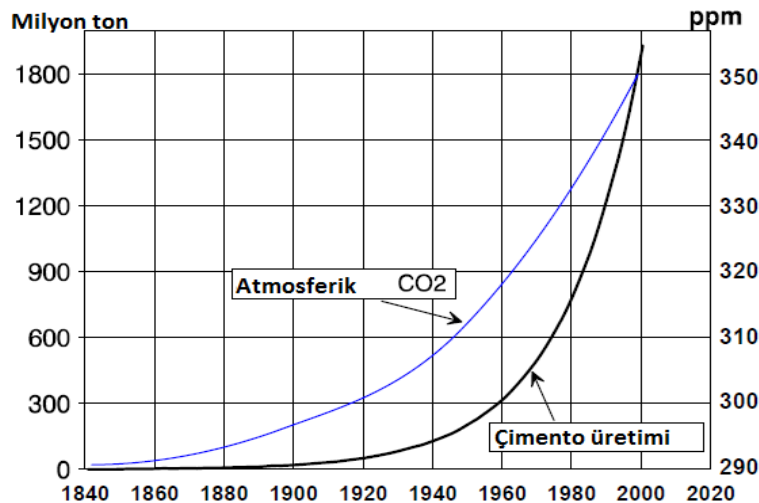
4-1- جایگزینهای سیمان پرتلند:

انتظار می رود که در آینده سیمانهای ژئوپولیمری به جای سیمانهای عادی مورد استفاده قرار گیرد. و بتنهای تولید شده از سیمانهای ژئوپولیمری جایگزین بتنهای معمول گردد. در حال حاضر به عنوان اصلی ترین گزینه جهت جایگزینی سیمان پرتلند مطرح می باشد. طبق مطالعات انجام گرفته بر روی تاثیر ژئوپولیمرها و نقش آنها در آلایندهی محیط زیست ژئوپولیمرها تاثیرات بد کمتری نسبت به سیمانهای معمولی روی فاکتور گرم شدگی جهانی دارند. در این تحقیقات اثرات آلایندهی سیمانهای ژئوپولیمری تولید شده از سرباره کوره آهنگدازی و خاکستر بادی با سیمان عادی مورد بررسی قرار گرفته است که اثرات تخریبی سیمان ژئوپولیمری بسیار کمتر تشخیص داده شده است.

(Duxson *et al.* 2007a,b; Meyer 2009; Damineli *et al.* 2010). Weil *et al.* 2009, Komnitsasa 2011)

شرایط تولید سیمانهای ژئوپولیمری کلا با تولید سیمان های عادی متفاوت است و تولید سیمان ژئوپولیمری نیاز به کوره های بزرگ و ویژه و همچنین نیاز به حرارت بسیار زیاد ندارد. در ضمن مصالح اولیه مورد نیاز تولید سیمان ژئوپولیمری یعنی منابع آلومینو سیلیکاتی در همه قاره ها به وفور موجود است. بنابر این سیمان ژئوپولیمری موجب کاهش چشمگیر مصرف انرژی و آلودگی خواهد شد.

با تولید سیمان ژئوپولیمری مقدار دی اکسید کربن تولیدی 80% کاهش خواهد یافت. میزان تولید گاز دی اکسید کربن بر اساس تولید سیمان در طول سالها در شکل 1 نشان داده شده است. ضمناً بر اساس پیشبینی های انجام گرفته تولید سیمان در سال 2015 به رقم 3500 میلیون تن خواهد رسید (Davidovits 1994C).



شکل 1-1: میزان تولید گاز دی اکسید کربن بر اساس تولید سیمان

5-1- فعالسازهای قلیایی:

در واقع فعالسازها بدون شرکت در واکنشهای اصلی سبب تسریع عملیات واکنشهای شیمیایی می شوند. در واقع اکتیواتورها موجب انجام واکنشها مطابق میل ما می شوند. بیشتر تحقیقات بر روی فعالسازی سرباره کوره های آهنگدازی انجام گرفته است (Sağlık 2009).

ژئوپولیمرها با توجه به فعالسازی مواد پوزولانی با استفاده از سدیم سیلیکات و سدیم هیدروکسید تولید می شوند. ساختار ملکولی ژئوپولیمرها از شبکه های آلومینو سیلیکاتی تولید می شوند. در سالهای اخیر محققان بدنبال یافتن منابع جدید پوزولانیکی جهت فعالسازی می باشند. تحقیقات زیادی بر روی موادی همانند خاکستر بادی و سرباره کوره آهنگدازی و همچنین مواد زاید صنعتی آلومینوسیلیکاتی انجام گرفته است.

سیمانهای ژئوپولیمری در قیاس با سیمانهای عادی دارای برخی مزایای ویژه می باشند از جمله می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

مقاومت فشاری مطلوب

کاهش زمان گیرش و کسب مقاومت نهایی

کاهش نسبت تخلخل

در محیطهای با قلیابیت زیاد پیوندهای ما بین سیلیسیوم و اکسیژن در مولکولهای سیلیسیوم اکسید شکسته و باعث تولید ژلهای ژئوپولیمیری می شود. به این ماده حاصل شده سیمان ژئوپولیمیری اطلاق می شود.

طبق برآوردهای انجام گرفته مصرف کلی انرژی برای سیمان ژئوپولیمیری 40% مقدار انرژی لازم برای تولید سیمان پرتلند می باشد (Li et al. 2004).

در تحقیقات دیگری از ترکیب منابع آلومینو-سیلیکاتی جهت تولید ژئوپولیمیر استفاده شده است این مصالح عبارتند از: متاکائولین، سرباره کوره آهنگدازی، خاکستر بادی، خاک سرخ که با نسبتهای اختلاط متفاوتی مورد استفاده قرار گرفته اند. بر روی این مصالح آزمایشهای مربوط با کلسیوم-سیلیسیوم، کلسیوم-آلومینیوم انجام گرفته است همچنین با استفاده از آزمایش تفرق اشعه ایکس و همچنین ارتعاشات ملوکولی تحت تاثیر اشعه مادون قرمز ترکیبات موجود و تولید شده و همچنین تغییرات پیوند های شیمیایی ژئوپولیمیرها مورد بحث و بررسی قرار گرفته است (Torgal et al 2008a).

در تحقیق دیگر توسط Kong ترکیب متاکائولین و خاکستر بادی در معرض حرارت بسیار زیاد قرار گرفت و پس از آن خاصیت فعالسازی این ترکیب پوزولانی مورد بررسی واقع شد و بنابر نتایج خاصیت فعالسازی بسیار بهتر شد. زیرا در دمای نزدیک به 800 درجه سانتیگراد ساختار مولکولی متاکائولین از حالت کریستالی به حالت آمورف تغییر یافته است که این ویژگی باعث افزایش فعالیت این پوزولان شده است. در این تحقیق اثرات مصالح دانه ای و روان کننده ها و تاثیر درجه حرارت بر روی اکتیواسیون بررسی گردیده است. همچنین تاثیر ابعاد نمونه ها در مقاومت فشاری مورد بررسی قرار گرفته است که با افزایش ابعاد نمونه های افزایش ترکه های حرارتی مقاومت فشاری کاسته شده است. همچنین اگر ابعاد مصالح دانه ای کمتر از 10 میلیمتر باشد پوسته شدن نمونه ها بیشتر می شود و به این منظور بهتر است از دانه های بزرگتر از 10 میلیمتر در ساخت بتن استفاده گردد. همچنین فوق روان کننده ها باعث کاهش موثر در مقاومت فشاری نگردیده اند (Kong et al 2010).

بر اساس تحقیق Atiş که به منظور اکتیواسیون سرباره کوره آهنگدازی در ترکیب صورت گرفته است جهت اکتیو سازی از سدیم سیلیکات، سدیم هیدروکسید و سدیم کربنات استفاده گردیده و مقاومت های فشاری، مقاومت کششی، 7، 28 و 90 روزه آنها مورد مطالعه قرار گرفته است. علاوه بر آن انقباض حجمی نمونه ها پس از 6 ماه بررسی شده است. علاوه بر موارد ذکر شده روند هیدراتاسیون، زمان گیرش اولیه و نهایی مورد بررسی واقع گردید. نمونه های اکتیو شده با سدیم هیدروکسید مایع و سدیم سیلیکات نسبت به سیمان عادی دارای زمان گیرش اولیه و نهایی زودتری بودند. اما نمونه های اکتیو شده با سدیم کربنات تقریباً در مورد زمانهای گیرش مشابه نمونه های تولیدی با سیمان پرتلند معمولی بودند. نمونه های ملات تولیدی با اکتیواسیون توسط سدیم سیلیکات و سدیم هیدروکسید دارای رفتاری ترد و نمونه های تولیدی با اکتیواسیون توسط سدیم کربنات رفتاری مشابه نمونه های تولیدی با سیمان پرتلند معمولی داشتند (Atiş et al 2009).

Collins در تحقیقات خود در مورد نمونه های ژئوپولیمیری که میزان کارایی آنها طبق آزمایش اسلامپ و مقاومت یک روزه آنها مطابق با نمونه های تولیدی از سیمان پرتلند عادی بود به نتایج جالبی دست یافته است. در ضمن کولینز از دو نوع متفاوت اکتیواتور عینی سدیم هیدروکسی و سدیم کربنات در طول مطالعات خود بهره مند گشته است. کولینز در تحقیقات خود میزان اسلامپ بتن، میزان هوای موجود در داخل بتن و خواص رئولوژیکی بتن های ژئوپولیمیری را با بنتهای تولید شده از سیمان پرتلند عادی مقایسه نموده است. پوزولان مورد استفاده سر باره کوره آهنگدازی بوده است. در تمامی مراحل تست مقاومت فشاری نمونه ها، نمونه های ژئوپولیمیری تولید شده با فرایند حرارتی دارای مقاومت بیشتری نسبت به نمونه های تولید شده با سیمان پرتلند عادی بوده اند (Collins et al 1999).

در تحقیقات کوملژنویک مقاومت فشاری و ریزساختار ژئوپولیمیرهای تولیدی از خاکستر بادی مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه از کلسیوم هیدروکسید، سدیم هیدروکسید، ترکیب سدیم هیدروکسید و کربنات سدیم، پتاسیوم هیدروکسید و سدیم سیلیکات استفاده شده است. عوامل اساسی در تولید ژئوپولیمیر را غلظت و مولاریته اکتیواتورها، ریزی و درجه نرمی پوزولان مورد استفاده بیان نموده است. بر اساس تحقیقات او در صورت اکتیواسیون ذرات خاکستر بادی با ابعاد کوچکتر از 43 میکرون می توان مقاومت زیادی را کسب نمود. همچنین میزان مقاومت فشاری نمونه ها به صورت قابل ملاحظه ای مربوط به نسبت سیلیسیوم به آلومینیوم فعال دارد (Komljenovic et al 2010).

در تحقیق Qiao که بر روی اکتیواسیون خاکستر بادی با ابعاد دانه های کوچکتر از 14 میکرو متر توسط کیا او انجام گرفته است پس از آنکه دانه های خاکستر بادی در معرض دمای 800 درجه سانتیگراد قرار گرفته اند با کلسیوم هیدروکسید مخلوط گشته و به عنوان ماده پوزولانیکی جهت اکتیواسیون مورد استفاده قرار گرفته است. سپس تاثیر ریز ساختار ژئوپولیمیر های تولیدی با استفاده از آزمایش تفرق اشعه ایکس و روش ترموگرویمتری مورد بررسی قرار گرفته است. اکتیواتور مورد استفاده

در این طرح پژوهشی عبارت بودند از: سولفات سدیم، سولفات پتاسیوم، کربنات سدیم، سدیوم هیدروکسید، کربنات پتاسیوم، هیدروکسید پتاسیوم و کلرید کلسیوم بوده است. به عنوان نتیجه پژوهش استفاده از هیدروکسی کلسیوم به همراه خاکستر بادی بسیار مفید تشخیص داده شده است. استفاده از اکتیواتور کربنات سدیم موجب افزایش مقاومت 28 روزه ژئوپولیمیر گشته است. در ژئوپولیمیرهای اکتیو شده با استفاده از سولفات سدیم، سولفات پتاسیوم، کربنات پتاسیوم، سدیوم هیدروکسید و پتاسیوم هیدروکسید سرعت هیدراتاسیون کاهش یافته است و همچنین در برخی از ترکیبات به دلیل تولید گاز هیدروژن تخلخل نمونه ها افزایش یافته و موجب کاهش مقاومت فشاری گشته است. همچنین تاثیر منفی استفاده از اکتیواتور کلرید کلسیوم ثابت گردیده است (Qiao et al 2009).

Bakharev در تحقیق خود از ترکیب سدیم هیدروکسید و کربنات سدیم به میزان 8% وزنی سرباره کوره آهنگدازی استفاده کرده است که بنا به نتایج وی این ترکیب باعث افزایش مقاومت بتن تولیدی از این پوزولان گردیده است اما این بتن دارای انقباض حجمی زیادی بوده است و کارایی کمی داشته و در جایگذاری این بتن با مشکل برخورد کرده است. استفاده از سدیم سیلیکات مایع باعث بهبود این مشکل گردیده است. ضمناً به عدم تاثیر منفی استفاده از فوق روان کننده و استفاده از مواد افزودنی هواساز در بتنهای ژئوپولیمیری تولید شده از سرباره کوره آهنگدازی تاکید شده است (Bakharev et al. 2000).

در تحقیقات انجام گرفته توسط Shi برای بررسی اکتیواسیون مواد پوزولانی 3 روش مورد بررسی قرار گرفته است:

1- روش مکانیکی بر اساس آسیاب کردن و استفاده از پوزولانهای بسیار ریز

2- استفاده از حرارت بسیار زیاد جهت تولید ژئوپولیمیر

3- استفاده از اکتیواتورهای شیمیایی یعنی استفاده از سولفات سدیم و کلرید کلسیوم به عنوان اکتیواتور.

در این تحقیق 80% ماده پوزولانی به همراه 20% هیدروکسید کلسیوم به عنوان ماده پوزولانی جهت تولید ژئوپولیمیر مورد استفاده قرار گرفته است.

پارامترهای نرخ افزایش مقاومت و هزینه مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت عدم تاثیر مثبت روش مکانیکی و پایین بودن مقاومت نهایی تولید ژئوپولیمیر با استفاده از روش حرارتی استنتاج گردیده است. اما در صورت استفاده از روش اکتیواسیون شیمیایی در صورت استفاده از سولفات سدیم و یا کلرید کلسیوم آبدار به مقدار 4% درصد وزنی ماده پوزولانی به صورت بسیار موثری باعث بهبود کسب مقاومت نهایی ژئوپولیمیر تولیدی شده است. همچنین روشهای مکانیکی و حرارتی با توجه به نیاز به اکسپ کاری و تجهیزات کاری و انرژی زیاد مقرون به صرفه نبوده و هزینه زیادی نیاز دارد. اما با توجه به اینکه اکتیواتورها حین آسیاب پوزولان و یا ضمن اختلاط ژئوپولیمیر به پوزولان افزوده می شوند هزینه ای در بر نخواهند داشت و این روش اقتصادی تر خواهد بود (Shi et al 2001).

بر اساس تحقیقات Palomo در صورت وجود سیلیسیوم فعال قابل حل در مخلوطهای ژئوپولیمیری، در حضور اکتیواتورهای شیمیایی تاثیر بسزایی در انجام واکنشهای شیمیایی خواهد داشت و دقت به حضور این ماده در مخلوط نیابستی فراموش گردد (Palomo et al 1999).

بر اساس تحقیقات صورت گرفته توسط Criado استفاده از سدیم سیلیکات در اکتیواسیون مواد پوزولانیکی دارای اثرات مثبت فراوانی می باشد. در ترکیبات پوزولانی حاوی سیلیسیوم استفاده از این اکتیواتور سبب تولید ژئوپولیمیرهایی با مقاومت فشاری زیاد می شود. (Criado et al. 2005)

Fernandez نیز با استفاده از ترکیب سدیم هیدروکسید و پس از نگهداری یک روزه توانست ژئوپولیمیری با مقاومت فشاری 90 مگاپاسکال تولید کند (Fernandez et al. 2005).

خانم دالی بندر نیز طی آزمایشهای فعالسازی بر روی مواد ولکانیکی و پوزولانهای طبیعی از سیلیکات سدیم به همراه پتاسیوم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید بهره مند شده است که در نتیجه تحقیقات ایشان ژئوپولیمیرهای تولید شده بر اساس پتاسیوم هیدروکسید مقاومت فشاری بیشتری نسبت به نمونه های ژئوپولیمیری اکتیو شده بوسیله سدیم هیدروکسید در کنار سدیم سیلیکات داشته اند علاوه بر این همچنین بهترین مولاریته جهت اکتیواسیون مواد پوزولانیکی 5 تا 7.5 مولار توصیه شده است.

(Bondar et al. 2011c)

در مطالعات انجام شده توسط Anuar از مخلوط NaOH و Na_2SiO_3 به عنوان اکتیواتور در تولید بتن ژئوپولیمیری استفاده شده است. در این ترکیبات از مولاریته 8 و 14 از سدیم هیدروکسید جهت تولید محلول اکتیواتور استفاده شده است. و در شرایط آزمایشگاهی مقاومت فشاری 3، 7، 14، 21 و 28 روزه بتنهای تولیدی ارزیابی گردیده است. بنا به نتایج حاصل در

صورت استفاده از از مولاریته 14 برای سدیم هیدروکسید در تمامی نمونه ها مقاومت بهتری را کسب خواهیم کرد. Anuar (et al. 2011)

بر اساس پژوهشهای گرانیسو دو نوع متفاوت متاکائولین جهت اکتیواسیون در شرایط هیدروترمال 85 درجه سانتیگراد به مدت 2 ساعت بر اساس مولاریته های مختلف 6-8-10-12-15-18 و 20 برای سدیم در محلول اکتیواسیون که از ترکیب سدیم هیدروکسید و سدیم سیلیکات تولید شده است، انتخاب گردیده است. بر اساس تحقیقات قبلی تولید ژئوپولیمرهائی که دارای مقاومت فشاری زیادی می باشند در دمای کمتر از 100 درجه سانتیگراد برای متاکائولین مسجل شده است. مقاومت نمونه های حاصل ژئوپولیمرها تحت تاثیر سطح مخصوص ماده پوزولانی، نوع و غلظت اکتیواتور و عوامل دیگر ناشناس می باشد. (Granizo et al. 2007)

1-6- ژئوپولیمر:

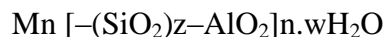
واژه ژئوپولیمر برای اولین بار توسط Davidovits در سال 1979 مطرح و توسعه داده شد. ژئوپولیمر در حقیقت همان پولیمرهائی غیر آلی بر مبنای مولکولهای اصلی آلومینیوم و سیلیسیوم و به عبارت دیگر منابع آلومینو-سیلیکاتی است که عمدتاً از زمین و منابع خاکی تامین می شوند. می باشند بنابراین واژه ژئوپولیمر به این نوع پولیمر اطلاق گردید. جهت شروع این واکنشها نیاز به محلول آکالین، سیلیسیوم و آلومینیوم می باشد. نسبت Si-Al در منبع پوزولانی که می تواند متاکائولین، خاکستر بادی، سرباره کوره آهنگدازی و یا منابع دیگر باشد در تولید ژئوپولیمر بسیار حائز اهمیت است. (Davidovits 1991; Barbosa et al. 2000; Xu et al. 2002)

در حقیقت واکنش ژئوپولیمریزاسیون در محیطهای دارای آکالینته زیاد رخ میدهد. طی این واکنش پیوندهای مابین منابع آلومینو سیلیکاتی شکسته شده و سپس نوعی دیگر از ساختار آلومینوسیلیکاتی تحت تاثیر اکتیواتورها و بر اساس پیوند های

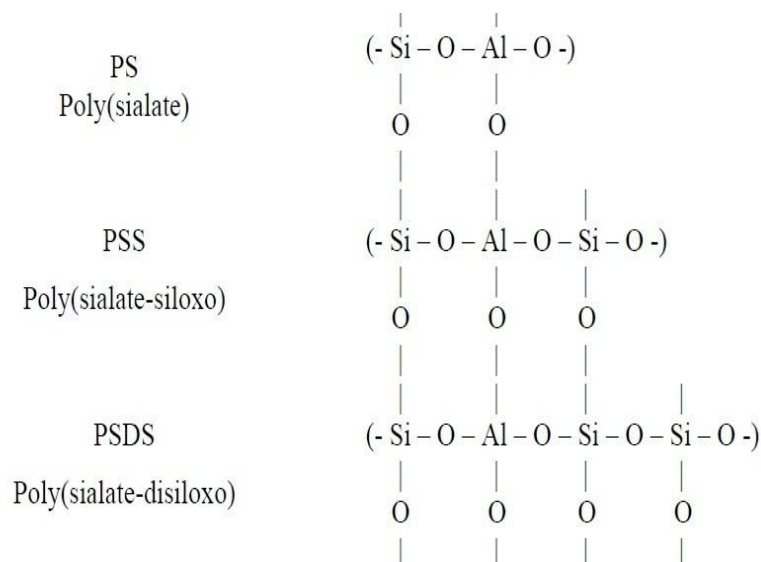
-Si-O-Al-Si ایجاد می شود.

(Davidovits 1982; Davidovits 1991; Davidovits 1994C; Van Jaarsveld et al. 1997; Xu et al. 2000).

یکی از اصلی ترین اعضای خانواده ژئوپولیمرها آلومینو سیلیکاتی، پلی سیالاتها می باشند که منشا آنها پیوندهای تتراهدرال می باشد که از پیوند مولکولهای SiO_4 و AlO_4 حاصل می شوند. که در این پیوندها ما بین هر اتم سیلیسیوم و آلومینیوم یک اتم اکسیژن به صورت -Si-O-Al-O- قرار دارد. حضور یونهای Ca^{+2} و Na^+ , K^+ , Li^+ برای خنثی کردن اثر منفی آلومینیوم ضروری می باشد. ای پولیمرها فرمول بسیار مشابهی به ژئولیتها دارند که در زیر به آن اشاره شده است: (Davidovits 1991)



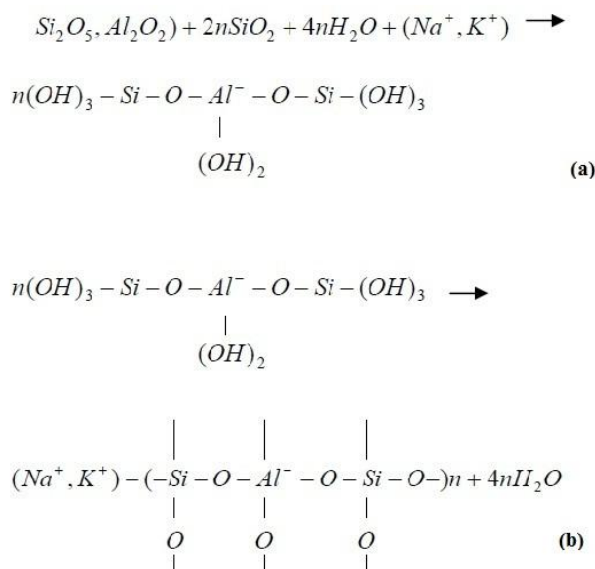
در این معادله M امان قلبایی و یک کاتیون مثبت می باشد. N درجه تراکم و بایستی $w < 3$ باشد. مقدار z بر اساس نوع پیوند متشکله می تواند اعداد 1، 2 و 3 را اختیار کند. مطابق شکل 2.



شکل 1-2. مولکولهای اصلی در ساختمان ژئوپولیمرها

مواد اولیه مورد نیاز برای این واکنشها اغلب مصالح طبیعی می باشند به عنوان مثال کائولینیت ، کائولینیت کلسینه شده و متاکائولین (Davidovits 1991; Barbosa *et al.* 2000; Xu *et al.* 2002) .

به عنوان جایگزین برای این مصالح می توان از خاکستر بادی ، سرباره کوره آهنگدازی ، خاکستر چلتوک برنج ، میکروسیلیس و...به عنوان ماده اولیه تولید ژئوپولیمر استفاده نمود. یونهای فلزی حل شده با هیدروکسید های آبدار قلیایی و یا سیلیکاتهای جدا شده از پوزولانها عموماً با یونهای سدیم و پتاسیوم ترکیب می شوند. در حقیقت وظیفه اصلی محلول قلیا جدا سازی یونهای سیلیسیوم و آلومینیوم و فراهم سازی شرایط لازم برای ژئوپولیمریزاسیون می باشد. در واقع پروسه ژئوپولیمریزاسیون یک واکنش سریع ما بین آلومینیوم سیلیکاتهای جدا شده از مواد پوزولانی و سیلیکاتهای حاصل از محلول قلیایی می باشد که منجر به تولید پیوندهایی از نوع Si-O-Al-O می شوند. این فرآیند به صورت شماتیک در شکل 3 به تصویر کشیده شده است (Davidovits 1991) .



شکل 1-3. فرآیند ژئوپولیمریزاسیون

در معادله a مصالح حاوی آلومینیوم و سیلیسیوم با مواد قلیایی واکنش داده و موجب تولید ماده واسطه در تولید ژئوپولیمر می شوند. در مرحله بعد طبق معادله b این ماده واسطه دوباره با مواد قلیایی موجود ترکیب شده و ژئوپولیمر حاصل می گردد.

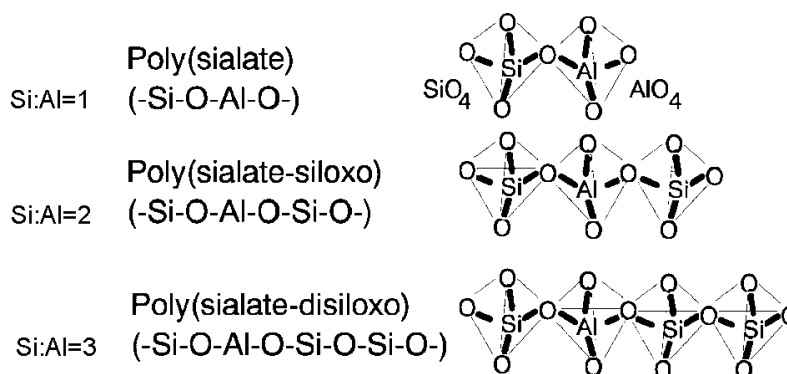
همانطور که از معادله b دیده می شود پس از تکمیل واکنشها آب از معادلات خراج می شود. بایستی به نقش آب در این معادلات دقت کنیم. آب پس از فرایند نگهداری و خشک شدن از ماتریس ژئوپولیمیر خارج می گردد. پس از خروج آب تخلخلی در ابعاد نانو متر در ماتریس ژئوپولیمیر حاصل می گردد. و این تخلخل در بهبود خواص ژئوپولیمیر و همچنین تولید ژئوپولیمیر نفوذ ناپذیر بسیار موثر می باشد. آب موجب افزایش کارایی ژئوپولیمیر می شود. و در واکنشهای ژئوپولیمیریزاسیون هیچ نقشی ندارد و این خاصیت برعکس عملکرد سیمان می باشد (Hardjito *et al.* 2005; Rangan 2008).

ترک آب از ماتریس ژئوپولیمیر باعث سبکی، افزایش خاصیت عایق صوتی و حرارتی ژئوپولیمیر می شود. در پوزولانهای با ساختار آمورف واکنشها و افزایش تراکم مولکولی در دمایی ما بین 20 تا 90 درجه سانتیگراد رخ می دهد. اما در پوزولانهای با ساختار مولکولی کریستالی تراکم مولکولی در شرایط اتوکلاو و دمای 150 تا 200 درجه سانتیگراد اتفاق ما افتد.

(Andini *et al.* 2008)

ژئوپولیمرها از ترکیب و بهم پیوستگی زنجیری واحدهای مولکولی با پیوندهای کووالانسی حاصل می گردد که انواع مختلف این ترکیبات در شکل 4 و بر اساس نسبت Si/Al نشان داده شده است. همچنین اسامی اطلاق شده به پیوندها نیز در ذیل آورده می شود.

- Si-O-Si-O- siloxo, poly (siloxo)
- Si-O-Al-O- sialate, poly (sialate)
- Si-O-Al-O-Si-O- sialate-siloxo, poly (sialate-siloxo)
- Si-O-Al-O-Si-O-Si-O- sialate-disiloxo, poly (sialate-disiloxo)
- P-O-P-O- phosphate, poly (phosphate)
- P-O-Si-O-P-O- hosphor-siloxo, poly (hosphor-siloxo)
- P-O-Si-O-Al-O-P-O- hosphor-sialate, poly (hosphor-sialate)
- I-Si-O-Si-O-I organo-siloxo, poly-silicone



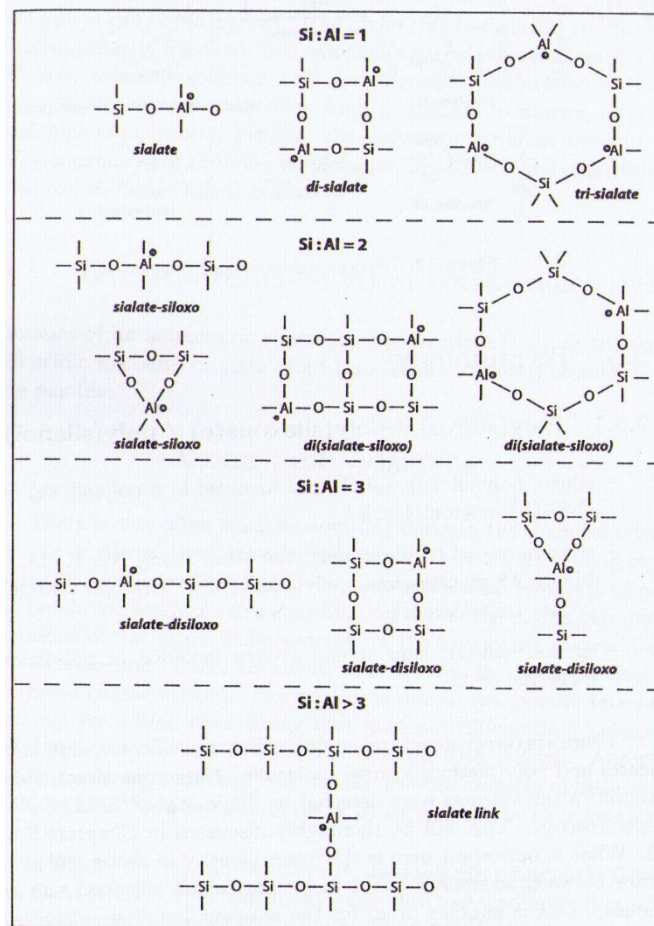
شکل 4-1. انواع پلی سیالاتها

در حال حاضر ژئوپولیمرها در 9 شاخه اصلی مورد مطالعه قرار می گیرد که به اختصار در زیر آورده می شود و چهار ترکیب اصلی تولیدی در ژئوپولیمرها در شکل 5 نشان داده شده است:

- Polysilocsonat, polysilicat, (Si:Al=1:0)

ژئوپولیمرهای بر مبنای سیلیکاتهای محلول

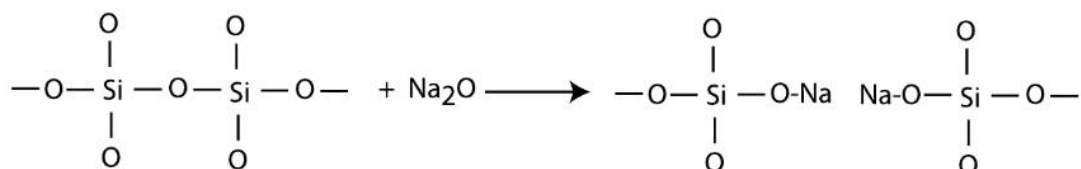
- Kaolinit/, polisialat (Si:Al=1:1) ژئوپولیمیرهای هیدروزودالیت
- Metakaolin, poli (sialate-siloxo) (Si:Al=2:1) ژئوپولیمیرهای بر مبنای متا کائولین
- Calcium based geopolimer, (Ca, K, Na) –sialate, (Si:Al=1, 2, 3) ژئوپولیمیرهای بر مبنای کلسیم
- poli (sialate-multisiloxo) ($1 < \text{Si:Al} < 5$) ژئوپولیمیرهای اخراج شده از سنگها و صخره های طبیعی
- sialate & siloxo bond poli (siloksonat) (Si:Al>5) ژئوپولیمیرهای بر مبنای سیلیس
- Fly ash based geopolimerler ژئوپولیمیرهای بر مبنای خاکستر بادی
- Fosfat based geopolimer ژئوپولیمیرهای بر مبنای فسفات
- Organic based geopolimer ژئوپولیمیرهای بر مبنای مواد غیر آلی



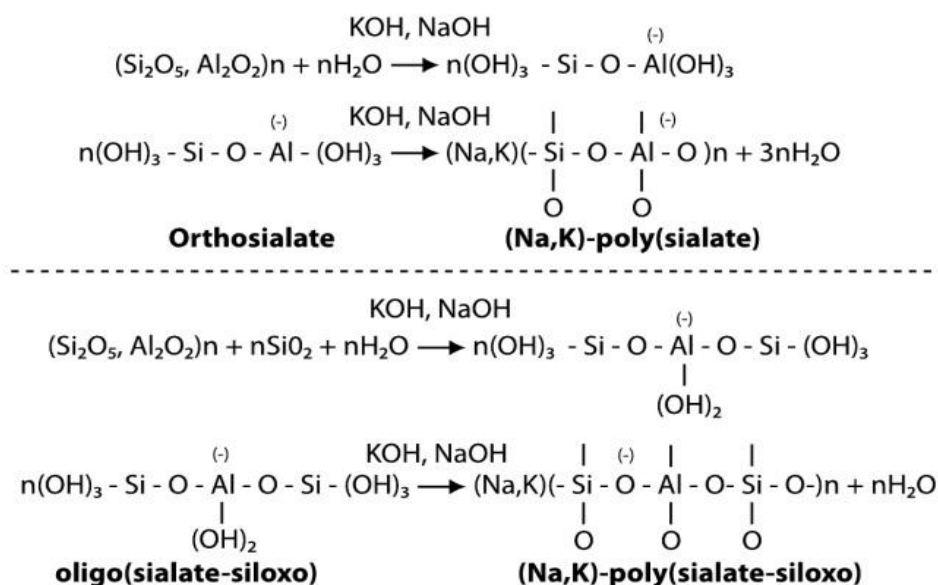
شکل 1-5: چهار ترکیب اصلی تولیدی در ژئوپولیمرها

7-1- مکانیزمهای شیمیایی ژئوپولیمرها:

در معادله های نشان داده شده در شکل 6 تولید پلی سیلوکسونات از سیلاکونهای آمورف در حضور Na_2O نشان داده شده است. همچنین معادله تبدیل الیگومرها به دیمر، تریمر، تترامر و پنتامرها در شکل 7 نشان داده شده است.



شکل 6-1: تولید پلی سیلوکسونات از سیلیکونهای آمورف در حضور Na_2O (Davidovits 2011)



شکل 7-1: معادله تبدیل الیگومرها به دیمر، تریمر، تترامر و پنتامرها (Davidovits 2011)

ژئوپولیمرها چگونه بایستی طبقه بندی شوند؟ آیا ژئوپولیمرها ماده جدیدی محسوب می شوند؟ یک ماده چسباننده جدید هستند؟ آیا به عنوان سیمان برای تولید بتن می توانند به کار آیند؟ جواب این سوال بله همه موارد صحیح است می باشد ژئوپولیمرها همه موارد ذکر شده می باشند. مینرالوژیست ها، دانشمندان زمین شناسی و مهندسين با این موضوع جدید درگیر می باشند. ژئوپولیمرها مزایای بسیار زیادی دارند. در مقابل آتش و حرارت زیاد دارای دوام بسیار زیادی می باشند و همچنین برای تولید و استفاده نیاز به تکنولوژی بالایی نمی باشد و همچنین با صرف انرژی کمی قابل استحصال می باشد. و در تولید سیمانها، بتنها و کامپوزیتها به کار می رود. (Davidovits 2011)

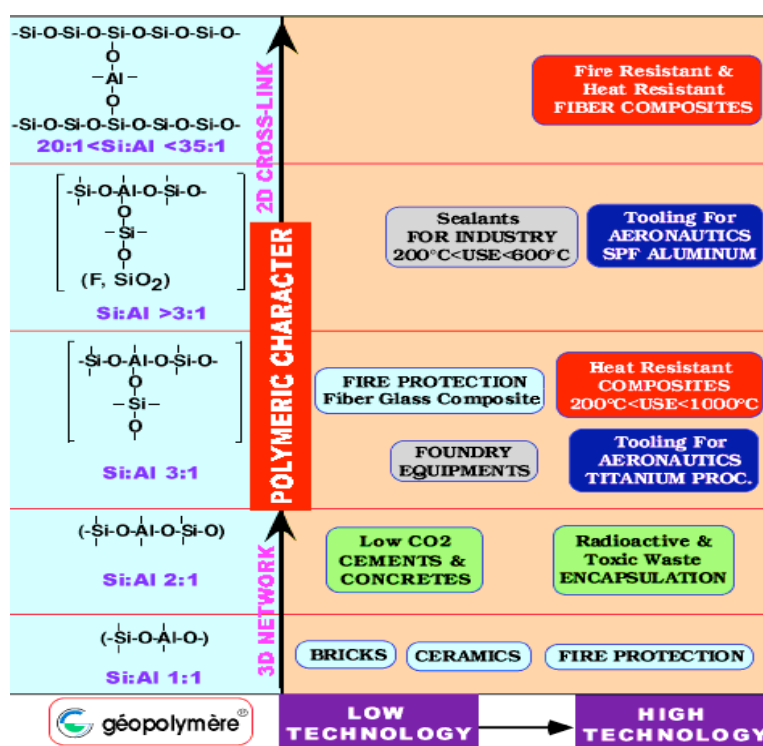
طبق نظر Davidovits نسبت اتمی Si:Al ویژگیها و خصوصیات ژئوپولیمرهای پلی سیالاتی را مشخص کرده و دامنه کاربرد ژئوپولیمر را تعیین می کند. (Davidovits 1999)

نسبتهای کم Si:Al یعنی (1:1, 2:1, 3:1) یک شبکه سه بعدی ژئوپولیمری تشکیل می دهد که نتیجه محصولی پر استحکام و ترد می باشد. با افزایش این نسبت خواص پولیمری ماتریس بیشتر می شود و خواص جدیدی از ژئوپولیمر نمایان می شود که در

جدول 1 ارائه شده است. همچنین در شکل 8 کاربردهای ژئوپولیمیر در شکل 9 و شکل 10 بعضی از کارایی های ژئوپولیمیرها در حال حاضر نشان داده شده است.

جدول 1-1: ویژگیهای ژئوپولیمیر بر اساس نسبت Si:Al

نسبت Si:Al	ویژگیها و کاربرد
1:1	بسیار سخت ، تولید آجر و سرامیک
2:1	تولید سیمان ، بتن و مصالح مربوط به کپسول کردن مواد زاید و خطرناک
3:1	تولید قالبهای ریخته گری و کامپوزیتهای مقاوم به حرارت
>3:1	تولید ماستیک و چسب
> 20 : 1 و < 35:1	تولید حصیرها و الیاف کربنی مقاوم به حرارت زیاد و آتش



شکل 1-8: کاربردهای ژئوپولیمیر (Davidovits 2002)



شکل 1-9: استفاده از ژئوپولیمیر در ایالات متحده آمریکا در پروژه های راهسازی



شکل 1-10: تولید بتن های گازی از ژئوپولیمیر

در بیست سال اخیر تحقیقات متفاوتی بر روی خواص ژئوپولیمیری و مصالح پایه تولید این محصول صورت گرفته است. در بیشتر موارد از مصالح کلسینه شده مانند سرباره کوره آهنگدازی، خاکستر بادی و متاکائولین استفاده شده است. مصالح کلسینه شده در قیاس با مصالح کلسینه نشده دارای قابلیت اکتیواسیون بهتری می باشند (Palomo et al. 1999; Xu et al. 2000).

در ژئوپولیمیرهای تولید شده از اکتیواسیون خاکستر بادی ژلهای آلومینی که دارای مقادیر بالای آلومین هستند تولید می شوند که به این خاطر نمونه های تولیدی دارای مقاومت فشاری زیادی هستند. از نظر فرناندز با افزایش و غنی سازی یونهای سیلیسیوم احتمالاً می توان نمونه هایی با مقاومت فشاری بهتری را تولید نمود (Fernández et al. 2006).

همچنین ژئوپولیمیر هایی که از متاکائولین تولید می شوند با توجه به نیاز زیادتر به آب و تولید ژئوپولیمیرهای متخلخل و کم مقاومت قابلیت استفاده در کارهای سازه ای را ندارند. این نوع ژئوپولیمیرها بیشتر در مباحث مهندسی سطوح، تولید چسبها، همچنین تولید هیدروسرامیکها به کار می آیند. و همچنین ریز ساختار ژئوپولیمیرهای تولیدی به شدت به مصالح پوزولانیکی مورد استفاده وابسته می باشند (Duxson 2007b).

به عنوان نتیجه در تولید ژئوپولیمیرها بایستی هم قابلیت مهندسی ژئوپولیمیر تولیدی و هم هزینه تولید ملاک قرار گیرد و هم اینکه بایستی شناخت و دانش خوبی نسبت به اکتیواسیون پوزولان مورد استفاده و همچنین شیمی مورد نیاز این واکنشها داشته باشیم. فعالیتهای تأثیر گذار در اکتیواسیون و تولید محصولات آلومینو سیلیکاتی در جدول 2 نشان داده شده است.

جدول 1-2: فعالیتهای تاثیر گذار در اکتیواسیون و تولید محصولات آلومینو سیلیکاتی (Saglik 2009)

Author (s)	Year	Significance
Feret	1939	Slags used for cement
Purdon	1940	Alkali-slag combinations
Glukhovsky	1959	Theoretical bases and development of alkaline cements
Glukhovsky	1965	First named 'alkaline cements' because natural substances used as components
Davidovits	1979	"Geopolymer" term first used -emphasizes greater polymerization
Malinowski	1979	Ancient aqueducts characterized
Forss	1983	F-cement (slag-alkali-superplasticizer)
Langton and Roy	1984	Ancient building materials characterized (Roman - Greek- Cypriot)
Davidovits and Sawyer	1985	Patent leading to 'pyrament'
Krivenko	1986	D.Sc. Thesis , $R_2O-RO-R_2O_3-SiO_2-H_2O$
Malolepsyz and Petri	1986	Activation of synthetic melilite slag
Malek et al.	1986	Slag cement-low level radioactive waste forms
Davidovits	1987	Ancient and modern concretes compared
Deja and Malolepsy	1989	Resistance to chloride shown
Kaushal et al.	1989	Adiabatically cured nuclear waste forms from alkaline mixture including zeolite form.
Roy and Langton	1989	Ancient concrete analogs
Majumder et al.	1989	$C_{12}A_7$ -slag activation
Talling and Brandstetr	1989	Alkali-activated slag
Wu et al.	1990	Activation of slag cement
Roy et al.	1991	Rapid setting alkali-activated cements
Roy and Silsbee	1992	Alkali-activated cements: overview
Palomo and Glasser	1992	CBC with metakaolin
Roy and Malek	1993	Slag cement
Glukhovsky	1994	Ancient, modern and future concretes
Krivenko	1994	Alkaline cements
Wang and Scrivener	1995	Slag and alkali-activated slag microstructure

8-1- پرلیت چیست؟ پرلیت نوعی سنگ آتشفشانی از نوع سیلیکات آلومینیوم ، سدیم و پتاسیم است که بشر از حدود قرن سوم قبل از میلاد آن را به عنوان یک شیشه آتشفشانی می‌شناخته است . پرلیت از لغت پرل به معنای مروارید که یک کلمه فرانسوی است گرفته شده است.

بعضی از دانشمندان معتقدند پرلیت از هیدراسیون اسپیدین عامل گردیده است و آب موجود در آن به صورت مولکولی و هیدروکسیل است. نسبت مقدار این دو نوع آب در پرلیت به میزان فراوانی اکسید کلسیم و منیزیم بستگی دارد. پرلیتها ناپایدارند و با گذشت زمان شروع به تبلور می‌کنند و سپس خاصیت اصلی خود را از دست می‌دهند. بیشتر پرلیتهای مرغوب به دوران سوم و چهارم زمین شناسی تعلق دارند. چنانچه پرلیت آلتزه گردد، به مونتئوریلونیت، اوپال و کلسونی تبدیل می‌گردد.

تهیه پرلیت منبسط شده

سنگ پرلیت را نخست خرد و سپس دانه بندی می‌نمایند. پرلیت دانه بندی شده ابتدا به بخش پیش گرم و از آنجا به داخل کوره هدایت می‌گردد. دمای داخل کوره میان 700 تا 1100 درجه سانتیگراد و بر پایه ترکیب شیمیایی و میزان آب موجود در پرلیت تنظیم می‌شود. پرلیت در داخل کوره منبسط و به کمک جریان هوا به طرف بالا رسانده می‌شود. مواد زاید به طرف پایین کوره سقوط می‌کنند.

کاربرد پرلیت منبسط شده

مصارف مهم پرلیت منبسط شده عبارت است از تهیه بتن سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی و ساینده است. پرلیت را می‌توان به نسبت‌های مختلف با سیمان مخلوط کرد و از آن قطعه‌های سبک وزن تهیه کرد. ملات پرلیت از ملات سیمان سبکتر، هدایت گرمایی آن کم جذب صدای آن بیشتر است. در رنگ سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره بکار می‌رود. صفحات پرلیتی را به کمک پرلیت و یک ماده چسباننده نظیر گچ می‌توان تهیه نمود. این صفحات وزن کم دارند و به عنوان عایق‌های خوب حرارتی و صوتی بکار می‌روند. صفحات جذب صدا، از مخلوط پرلیت و آزیست پرس شده تهیه می‌گردند. عایق حرارتی: مخلوط پرلیت، آزیست و یک ماده چسباننده نظیر گچ به صورت عایق حرارتی بسیار خوبی به مصرف می‌رسد که از آن به منظور عایق بندی مخازن و لوله‌ها تا دمای 1000 درجه سانتیگراد استفاده می‌شود.

مصارف باغبانی: اضافه کردن پرلیت به خاک مزایای مهمی دارد، از جمله میزان جذب و نگهداری آب آن زیاد است که این موضوع سبب می‌گردد تا از تبخیر آب، جلوگیری شود و آب به مدت طولانی در خاک باقی بماند. مرطوب بودن خاک، موجب می‌شود تا نیاز خاک به آب کمتر باشد و بدین ترتیب از شسته شدن مواد غذایی خاک جلوگیری می‌شود. وجود خلل و فرج در پرلیت همراه با خاک، تبادل مواد و خاک را فزونی می‌بخشد و ریشه گیاهان به سهولت در خاک رشد می‌نمایند.

کاربرد پرلیت خام

پرلیت خام در صنایعی همچون سرامیک، سانیره‌ها، ساخت الکتروود، تهیه سیمان، مواد منفجره، متالوژی، تولید زئولیت مصنوعی، فیلتر و صافی و ساخت فیبر شیشه‌ای کاربرد دارد.

سرامیک: برای تهیه عناصر سیلیس، آلکانی و آلومینیوم مورد نیاز برای سرامیکها می‌توان ترکیب همگن و یکسان پرلیت خام را جایگزین کوارتز و فلدسپات در تهیه چینی نمود. در تهیه لعابهای رنگی از پرلیت می‌توان استفاده نمود. در کاشی کف و سرویسهای بهداشتی، پرلیت به میزان 12 تا 35 درصد جایگزین فلدسپات می‌شود. سرامیکهای الکتریکی و فیبر شیشه‌ای پرلیتها مناسب تشخیص داده شده‌اند.

سیمان: برای تهیه سیمان پوزولان و بتن بکار می‌رود.

زئولیت‌ها: ماده اولیه مناسب برای تهیه انواع زئولیتها با استفاده از محلولهای گرمایی.

ساینده‌ها: پرلیت با داشتن سختی 5 الی 6 به عنوان ماده ساینده استفاده می‌شود.

متالوژی: پرلیت خام اگر به صورت لایه روی مواد مذاب قرار گیرد مانع اکسیده شدن ماده مذاب، کاهش نفت دما و جمع آوری سرباره می‌شود.

میزان تولید پرلیت

میزان پرلیت مصرفی جهان در سال 1997 تا 1.8 تا 1.9 میلیون تن گزارش شده است. کشورهای مهم تولید کننده پرلیت عبارتند از: آمریکا، روسیه، یونان، ایتالیا، ژاپن و ...

جدول 1-3: میزان پرلیت تولیدی در دنیا (Saglik 2009)

Country	2003	2004	2005 ^e	2006 ^e	2007 ^e
Armenia ^e	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Australia ^{e,1}	5.000	5.000	6.000	6.500	7.000
Greece, screened	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000
Georgia	NA	45.000	45.000	45.000	45.000
Hungary ^{e,1}	59.530	65.100	65.000	71.000	71.000
Iran	26.495	31.259	31.000	30.000	30.000
Italy ^e	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Japan ^e	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Mexico ¹	194.463	188.027	91.724	41.219	41.000
Philippines	6.000	5.510	4.410	4.500	4.500
Slovakia	15.000	23.840	13.000	20.000	20.000
South Africa ^e	400	400	400	400	400
Turkey ¹	136.633	133.829	140.000	250.000	270.000
United States ²	493.000	508.000	508.000	454.000	409.000
Zimbabwe	5.000	4.000	4.000	3.000	3.000
Total	1.810.00	1.870.00	1.770.00	1.790.000	1.760.000

^e: Estimated ¹: Crude ore

²: Processed ore sold and used by producers

9-1- منابع پرلیت ایران

ذخایر بزرگی از پرلیت در شرق جاده میانه - تبریز در ناحیه سفید خانه (46 کیلومتری شمال شرقی میانه) ، اطراف آبادی طارم (در غرب میانه) کشف گردیده است. میزان ذخیره معدن سفید خانه در حدود 50 میلیون تن گزارش گردیده است. با اکتشافات انجام شده توسط اداره کل معادن و فلزات خراسان ، ذخایر با ارزشی در اطراف بیرجند ، فردوس و طبس کشف گردیده است. در دیگر نقاط ایران و از جمله در استان سیستان و بلوچستان و شهرهای نائین و کاشان نیز ذخایر پرلیت کشف شده است.

جدول 4-1: خصوصیات شیمیایی پرلیت (با حدود تغییرات)

ویژگیهای شیمیایی	
PH	6.5 – 8
وزن مخصوص	2200-2400 Kg/m ³
سختی	5-6 Mohs
وزن مخصوص غیر متراکم	320- 400 Kg/m ³
(درصد وزنی) مقدار ماده تبخیر شدنی	0.5
درجه نرم شدن (°C)	871-1093
ترکیبات شیمیایی	
SiO ₂ (%)	71-75
Al ₂ O ₃ (%)	12.5-18
Fe ₂ O ₃ (%)	0.1-1.5

CaO(%)	0.5-2
(MgO) (%)	0.02-0.5
Na ₂ O+K ₂ O(%)	3.9-9.1
Ti ₂ O(%)	0.03-0.2
SO ₃ (%)	0.0-0.2
L.O.I(%)	1-3

4- مراجع:

- 1) Aaron, R.S., Anderson, E., Schauer, C., Barsoum, M.W., 2009. Mechanical and Microstructural Characterization of an Alkali-Activated Slag/Limestone Fine Aggregate Concrete. *Construction and Building Materials*, 23, 2951–2957.
- 2) Bondar, D., Lynsdale, C.I., Milestone, N.B., Ramezaniyanpour, A.A., 2011b. Effect of adding mineral additives to alkali-activated natural pozzolan paste. *Construction and Building Materials*, 25, 2906-2910.
- 3) Davidovits, J. 1982. Mineral polymers and method of making them. United States Patent. 4, 349-386.
- 4) Davidovits, J. 1991. Properties of Geopolymer Cements. *Journal of Thermal Analysis*, 37, 1633–1656.
- 5) Davidovits, J., 2011. Geopolymer Chemistry and Applications (3rd edition) Saint-Quentin : Institut Géopolymère, France.
- 6) Demirboga, R., Gul, R. 2003. The effects of expanded perlite aggregate, silica fume and fly ash on the thermal conductivity of
- 7) Meyer, C., 2009. The greening of the concrete industry. *Cement Concrete Comp*, 31,601-605.
- 8) Mohabbi Yadollahi. M^a. Demirboğa, R., Polat, R., 2013. "Effect of Heat Treatment Temperature on Ground Pumice Activation in Geopolymer Composites". *Science and Engineering of Composite Materials* (in press)
- 9) Mohabbi Yadollahi, M^b, Demirboğa, R., Polat R., , Atashafrazeh M., 2013. Behavior Investigation of NaOH-Activated Pumice-Based Geopolymer Composites Exposed to Elevated Temperature. *International Journal of Structural and Civil Engineering Research* (IJSCER) ; Vol. 2, No. 2.
- 10) Palomo, A., Grutzeck, M.W., Blanco, M.T., 1999. Alkali-Activated Fly Ashes: A Cement for the Future. *Cement and Concrete Research*, 29, 1323-1329.
- 11) Sindhunata, van Deventer, J.S.J., Lukey, G.C. and Xu, H. , 2006. Effect of Curing Temperature and Silicate Concentration on Fly Ash-Based Geopolymerization. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 47, 2991–2999.
- 12) Skvara, F., Kopecky, L., Nemecek, J., Bittnar, A., 2006. Microstructure of Geopolymer Materials Based on Fly Ash. *ceramics-silikaty* 50(4), 208-215.
- 13) Smith, M.A. and Osborne, G.J. 1977. Slag/fly ash cements. *World Cement Technology*, 8(6) 223-233
- 14) Song, X.J., Marosszeky, M., Brungs, M., Munn, R., 2005. Durability of fly ash based Geopolymer concrete against sulphuric acid attack. 10 DBMC Int. Conference on Durability of Building Materials and Components, Lyon, France.
- 15) Songpiriyakij, S., Pungern, Pungpretrakul, T., Jaturapitakkul, C., 2011. Anchorage of steel bars in concrete by geopolymer paste. *Materials and Design* (32) 3021–3028

- 16) Swanepoel, J.C. , Strydom, C.A., 2002. Utilisation of Fly Ash in a Geopolymeric Material. *Applied Chemistry*, 17 (8), 1143–1148.
- 17) Szabó, L., Hidalgo, I., Ciscar, J.C., Soria, A., 2006. CO₂ emission trading within the European Union and annex B countries: the cement industry case. *Energy Policy*, 34, 72-87.
- 18) Tarefdar, R.A., White, L., Zaman, M., 2005. Neural Network Model for Asphalt concrete Permeability, *Journal of Materials in Civil Engineering*, 19-27.
- 19) Taylor, M., Tam, C., & Gielen, D., 2006. Energy efficiency and CO₂ emissions from the global cement industry. Energy efficiency and CO₂ emission reduction potentials and policies in the cement industry. IEA, Paris: 4-5 September 2006.
- 20) Thokchom, S., Ghosh, P., Ghosh, S., 2009b. Resistance of fly ash based geopolymer mortars in sulfuric acid. *J. of Engg and Applied sciences*, 4(1), 65-70.
- 21) Thokchom, S., Ghosh, P., 2009a. Acid resistance of fly ash based geopolymer mortars. *Int. Journal of recent trends in Engg*, 1(6), 36- 40.
- 22) Van Jaarsveld, J.G.S, van Deventer, J.S.J. and Lukey, G.C., 2002. The Effect of Composition and Temperature on the Properties of Fly-ash and Kaolinitebased Geopolymers. *Chemical Engineering Journal*, 89 (1–3), 63–73.
- 23) Van Jaarsveld, J.G.S., Van Deventer, J.S.J. and Lukey, G.C., 2003. The Characterisation of Source Materials in Fly Ash-based geopolymers. *Materials Letters*, 57(7), 1272–1280.
- 24) Van Oss, H. G., 2010. *Cement*. Reston, VA. United States Geological Survey.
- 25) Von Bahr, B., Hanssen, O.J., Vold, M., Pott, G., Stoltenberg-Hansson, E., Stehen, B., 2003. Experiences of environmental performance evaluation in the cement industry. Data quality of environmental performance indicators as a limiting factor for Benchmarking and Rating. *J. Clean Prod*, 11, 713-725.
- 26) Vydra, V., Vodak, F., Kapickova, O. and Hoskova, S., 2001. Effect of temperature on porosity of concrete for nuclear-safety structures. *Cement and Concrete Research*, 31, 1023-1026.
- 27) Wallah, S.E. , Rangan, B.V. 2006., *Low-calcium Fly Ash-based Geopolymer Concrete: Long Term Properties*, Research Report GC2, Faculty of Engineering , Curtin University of Technology, Western Australia.
- 28) Wang, S. D., Pu, X. C., Scrivener, K. L. and Pratt, P. L. 1995. Alkali-activated slag cement and concrete: a review of properties and products. *Advanced in Cement Research*, 7(27) 93-10,
- 29) Weil, M., Dombrowski, K., Buchwald, A., 2009. Life-cycle analysis of geopolymers. In: Provis JL, van Deventer SJ. Editors. *Geopolymers, Structure, Processing, Properties and Industrial Applications*. Cambridge, UK. Woodhead Publishing Ltd, 194-210.
- 30) Xiao, J. , Falkner, H., 2006. On residual strength of high-performance concrete with and without polypropylene fibres at elevated temperatures, *Fire Safety J.* 41 -115–121.

KÜR ŞARTLARININ REAKTİF PUDRA BETON ÜRETİMİNDEKİ ETKİSİ EFFECT OF CURİNG CONDİTİONS ON REACTİVE POWDER CONCRETE PRODUCTION

Mehrzağ MOHABBI (YADOLLAHI)¹

ÖZET

Reaktif pudra betonları günümüzdeki yeni ve modern beton çeşitlerindedir bu betonlar ultra yüksek performanslı betonlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu betonlarda iri agregalar yerine ince taneler kullanılmaktadır ve böylece daha yoğun bir betonun elde edilir ve yoğunluğun artması ise matris boşluklarının azalması demektir. Bu betonlar donma çözülme, sülfat ve asit saldırılarına karşı daha dayanıklı olmakta ve daha iyi mekanik özellikler sergilemektedir. Bu betonlarda 800 MPa basınç dayanımına ulaşılabilir fakat bunun için priz süresinde ve kür aşamasında yüksek basınç ve yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bu betonlar uygulamada prefabrik yapılarda kullanılabilirler ve normal yapılarda kullanılabilmesi mümkün değildir buda büyük bir dezavantajdır. Bu çalışmada amacımız RPB betonlarında otoklav yöntemine alternatif olarak sıcak su kür yönteminin geliştirmesi ve bu kür yönteminin RPB betonun mekanik özellikler üzerindeki etkisini incelemektir. Bu nedenle çalışmamızda otoklav ile birlikte farklı sıcaklarda yani 50, 70, 90°C derecede su kürü de yapılmıştır. 90°C de sıcak su ile kür yapılan lifli ve lifsiz numuneler için elde edilen basınç mukavemetleri sırası ile 153,18 ve 134,01 MPa olmuştur. Bu değerler otoklav kür koşullarında elde edilen basınç mukavemetleri ile kıyaslanırlarsa oranları sırası ile 0,917 ve 0,912 olacaktır. Oranın bu kadar yüksek olması ve kür aşamasında düşük maliyeti de göz önünde bulundurulursa yüksek sıcaklıktaki su kür yönteminin otoklav kür yöntemine alternatif olarak kullanılabilceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Reaktif Pudra Beton, Sürdürebilir Beton, Basınç Dayanımı, Silis Dumanı

ABSTRACT

Reactive powder concretes (RPC) are classified in modern concrete types. These concretes are assorted as ultra-high performance concrete. In these concretes, very fine aggregates are used instead of coarse and normal aggregates, so a more dense concrete is obtained as a result density is increased and the matrix cavities are reduced. These concretes are more resistant to freeze thaw, sulphate and acid attacks and have better mechanical performance. The compressive strength of 800 MPa or more can be achieved by these concretes, but high pressures and high temperatures are required in setting time and curing period. For this reason, these concretes can be used only in prefabricated structures and cannot be used in normal structures. The aim of this study is to investigate the effect of warm water curing method as an alternative to autoclave method in RPC concrete and assessment the effect of this curing method on mechanical properties of produced RPB concrete. For this reason, in our study, water curing was carried out at different temperatures, i.e. 50, 70, 90 ° C also autoclave curing method has been done. The compressive strengths obtained for fiber and non-fiber samples cured with hot water at 90 ° C were 153,18 and 134,01 MPa, respectively. If these values are compared with the compressive strengths obtained by autoclave curing conditions, their ratios will be 0.917 and 0.912, respectively. It is understood that the warm water curing method can be used as an alternative to the autoclave curing method considering the good ratio and low cost of this curing method.

Keywords: Reactive Powder Concrete, Sustainable Concrete, Compressive Strength, Silica Fume

¹ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bingöl Üniversitesi,12100,Bingöl,Türkiye mmohabbi@bingol.edu.tr

GİRİŞ

Daha yüksek mukavemetli ve üstün mekanik özelliğe sahip beton üretebilmek için yıllardır birçok araştırmacı çaba göstermektedir. İlk kez 1970'lerde Yudenfreund (Yudenfreund, Odler et al. 1972) tarafından vakumlu bir ortamda 230 MPa dayanıma sahip bir beton üretilmiştir. Bu çalışmanın ardından Roy (Roy, Gouda et al. 1972) tarafından 50 MPa basınç ve 250 derecelik kür şartlarında 510 MPa dayanıma sahip beton üretilmiştir. 1981 yılında ise Bache DSP (densified small particle) olarak adlandırdığı (Bache 1981) malzeme yardımıyla 250 MPa dayanım elde etmiştir. Üretilen betonların mukavemetleri yüksek olsa bile üretim şartları kolay olmadığından bu betonların üretilmesi normal şartlarda mühendisler için uygun değildir. Ultra yüksek mukavemetli betonlar ise 1995 yılında Richard ve Cheyrez tarafından üretilmiştir (Richard and Cheyreyz 1995). Bu betonlar daha sünek ve geçirimsiz olmalarının yanı sıra daha iyi mekanik özelliklere sahiptirler. Bu betonların üretiminde çimento, çok ince taneli silis dumanı ve kuvars kumu yanında çelik lifler kullanılmaktadır. Çelik liflerin kullanımından dolayı yüksek enerji yutma potansiyeline sahip olan bu betonlar patlamaya maruz kalan veya darbe etkisinde olan yerlerde kullanılmaktadır (Cheyreyz, Maret et al. 1995, Roux, Andrade et al. 1996, Bonneau, Lachemi et al. 1997). 160 MPa üzerinde basınç mukavemetine sahip olan reaktif pudra betonunun boşluk oranı çok düşüktür. İri taneler yerine ince taneli homojen kuvars tozu kullanılması RPB'nin homojen yapıda ve malzeme kusurlarının az olmasını sağlamaktadır. RPB'de kullanılan çimento dozajı ise geleneksel betonlara kıyasla yüksektir. Reaktif pudra betonların üretimi şu şekilde açıklanabilir; Bu betonlarda ince ve iri agrega yerine kuvars kumu, kuvars tozu, yüksek dozajda çimento ve çimentonun ağırlıkça %25'ine varan silis dumanı ikamesi kullanılır. Özellikle eğilme mukavemetinde önemli etkisi olan lifler bu betonlarda hacimsel olarak yaklaşık olarak % 2 civarında kullanılmaktadır. Bu tür betonlarda su/bağlayıcı oranı çok düşük olduğundan yeni nesil süper akışkanlaştırıcılara ihtiyaç duyulmaktadır. C3A oranı düşük olan çimento türlerinin kullanımı tercih edilmektedir.

RPB üretimi için genellikle katkısız portland çimentosu yani Tip I ve 42,5 MPa veya 52,5 MPa basınç dayanıma sahip çimentolar tercih edilmektedir. Mikron boyutundaki taneleri bir arada tutacak, bağlayıcı pastadaki boşlukları dolduracak ve en önemlisi çimento hidratasyonu sonucu meydana gelen kalsiyum hidroksit ile reaksiyona girerek puzolanik reaksiyonlar oluşturacak ve böylelikle matriste ve beton dayanımına katkı sağlayacak bir puzolan malzemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu pozollanik reaksiyonları gerçekleştirmek için silis dumanı en tanınmış ve ideal bir puzolanik malzemedir. Çimentonun hidratasyonu sonucu oluşan sönmüş kireç silis dumanı ile reaksiyona girmektedir. Bu kimyasal reaksiyonda sonucu C-S-H jelleri oluşmaktadır. Silis dumanının bu etkisinden daha önemli olan bu tanelerin filler etkisi göstermesidir. Kalsiyum hidroksit silis dumanı ile reaksiyona girip bu boşlukları iyi bir şekilde doldurur. Silis dumanı çimento ile agregalar arasındaki çok ince boşlukları dahi doldurarak, yoğun ve yüksek dayanımlı bir matris oluşturur. Silis dumanı, agrega ve çimento arasındaki boşlukları azaltarak, daha homojen ve sıkı bir mikro yapının oluşmasını sağlar. Boşlukların dolması dayanıklılığın artması anlamına gelmektedir. Ne kadar da pahalı olsa yüksek mukavemet, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik gibi özellikleri nedeni tercih edilebilir bir beton türüdür.

RPB'lerin avantajları ve dezavantajları aşağıdaki gibidir.

Avantajları:

1. Normal betonlara göre çok yüksek çekme mukavemetine göre her zaman çelikle mukayese edilmektedir
2. Çok ince taneler yardımı ile üretildiği için geçirimsizdir. Su ve gaz sızmalarına imkan vermemesinden ötürü bu betonlara yalıtım gerekmez.
3. Kesitlerin küçültülmesinden dolayı yapıya gelen ölü yükler azalmaktadır. Aynı zamanda bu betonların kayma mukavemeti de yüksek olmaktadır.

4. Enerji yutmaları çok yüksek olduğundan deprem ve darbeye göre daha avantajlı bir beton türüdür.

Dezavantajları:

1. Kullanılan taneler normal beton agregasına göre daha pahalı olduğundan ötürü maliyeti daha yüksektir.
2. Tanelerin optime edilmesi maliyeti arttıran diğer bir unsurdur.
3. Bu beton türü yeni olduğundan uzun süreli özellikleri ve davranışı pek bilinmemektedir.
4. Resmi bir yönetmelik ve karışım oranı standardı bulunmamaktadır.

İlk donatısız RPB yapı Kanada'nın Quebec eyaletinde bulunan Sherbrooke köprüsüdür Şekil 1 de köprünün imalatı ve Tablo 1 de köprüde kullanılmış RPB betonunun karışım hesabı verilmiştir (Blais and Couture 1999).




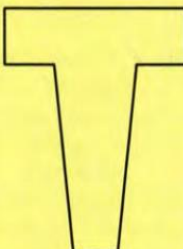


Şekil 1. Sherbrooke köprüsünün RPB ile üretim aşaması

Çizelge 1. Sherbrooke köprüsünde 1 m³ RPB için gereken malzeme miktarı

İçindekiler	SI biriminde
Çimento	710 kg
Silis dumanı	230kg
Öğütülmüş kuvars	210kg
Silis esaslı kum	1010kg
Çelik fiber	190kg
Süper akışkanlaştırıcı	19 litre
Su	200 liter

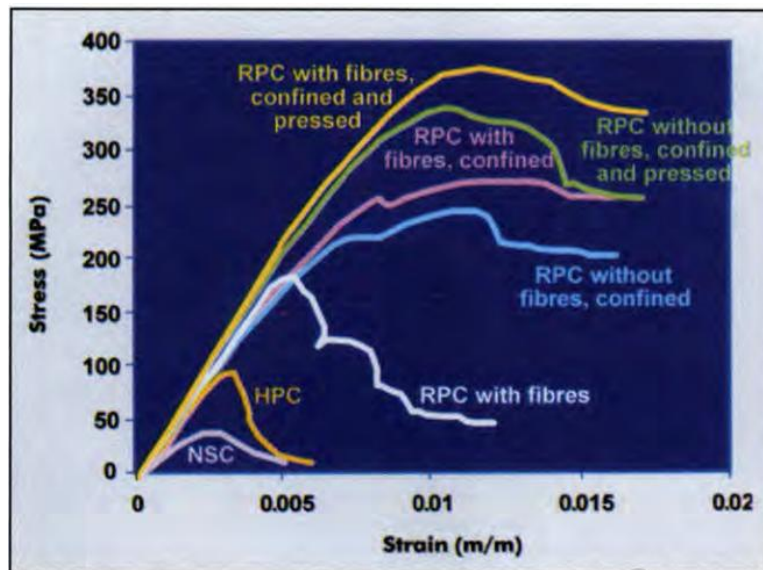
Farklı tip betonlar kullanıldığında kesitlerde ona göre değişmektedir. 675 kN.m moment'i taşıyacak farklı kesitler Şekil 2'de gösterilmektedir. Ağırlık bakımından RPB kesitine En yakın kesit çelik kesittir. Üretim maliyetleri açısından RPB'lerin daha avantajlı olduğu bilinmektedir.

Cross Section Schematic (Reinforcing bars and tendons are omitted)	Reactive powder concrete, X-shaped		Steel wide flange		Prestressed concrete		Reinforced concrete	
								
Type of beam	360 mm	14 in.	360 mm	14 in.	700 mm	27.6 in.	700 mm	27.6 in.
Section depth	130 kg/m	87 lbs per ft	110 kg/m	74 lbs per ft	470 kg/m	316 lbs per ft	530 kg/m	356 lbs per ft
Weight								

*Ultimate moment capacity is 497 ft-kips (675 kN-m).

Şekil 2. 675 KN.m momenti taşıyabilecek farklı kesitler

RPB'lerin davranışları kullanılan life doğrudan bağlıdır. Bu betonlarda da normal beton gibi sargı etkisi betonların davranışların ve sünekliğini büyük ölçüde etkilemektedir. Betonlar çelik bir kalıpta basınç deneylerine maruz kaldıklarında mukavemetleri aşırı derecede artış gösterir. İlk projede RPB betonlar 2 mm kalınlığındaki borularda üretilmiştir. σ - ϵ eğrilerinde Sherbrooke köprüsünde RPB kullanımı için yapılan deney sonuçları şekil 3'de gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi lifli ve sargı etkisinde olan RPB unu davranışı daha sünektir ve basınç mukavemeti de daha yüksek bir seviyeye gelmiştir. Bu köprü projesinde diyagonal elemanlar paslanmaz çelik borular yardımı ile sağlanmıştır.



Şekil 3. Betonların σ - ϵ davranışları sıra ile aşağıdan yukarıya normal beton, yüksek performanslı beton, lifli RPB, lifsiz ama boru ile sargılanmış RPB, lifli ve boru ile sargılanmış RPB, lifsiz boru ile sargılanmış basınç altında olan RPB, lifli boru ile sargılanmış basınç altında olan RPB.

MATERYAL

Bu çalışma kapsamında çimento, kuvars kumu, kuvars tozu, silis dumanı, çelik lif, su ve süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır.

Çimento

Geleneksel betonlarda kullanılan çimentoların tane çapları 10-100 µm arasında değişmektedir. Normal çimentolar RPB üretiminde kullanılabiliyorlar. Tane çapları 10-100 arasında kullanılır. Bu çalışma kapsamında Çimento Tipi I - 52,5 MPa çimento kullanılmıştır. Çimentoların tane çapları 43 µm'den daha küçüktür.

Kuvars kumu

Piyasada 150-600 µm çapları arasında değişen Kuvars kumu bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında kullanılan kuvars kumunun maksimum tane çapı 300 µm'dir.

Kuvars tozu

Kuvars tozu genel olarak kristal şeklinde bulunur ve çapı 5-25 µm arasında değişmektedir. Bu çalışma kapsamında kullanılan kuvars kumunun çapı 10 µm'dir. Geleneksel betonlarda tanelerin birbirine değmesi sonucunda hamur kısmında meydana gelen boşluklar atış göstermektedir, tane çaplarının düşürülmesi ile bu boşluklar azalacaktır ve bunun sonucunda betonun porozitesi düşmesiyle mukavemet artacaktır (Dallaire, Aitcin et al. 1998).

Silis dumanı

Bu çalışmada kullanılan silis dumanının en büyük tane çapı 45µm'dir. Silis dumanı çimento taneleri arasındaki boşluklarda filler etkisi göstererek hidrasyon sonucu oluşan $Ca(OH)_2$ ile yeniden reaksiyona girerek yeni C-S-H jelleri oluşturur. RPB üretiminde kullanılan silis dumanının oranı %20 -30 arasındadır (Chan and Chu 2004).

Karışım Suyu

Bu çalışmada kullanılan karışım suyu içilebilir nitelikte olan şehir şebeke suyudur.

Çelik lifler

Bu çalışmada hacimce %2 oranda çelik lifleri kullanılmıştır. Bu lifler 13 mm boyunda ve 0,15 mm çapındadır. Çekme dayanımı 1050 MPa olup özgül ağırlığı 7,85'dir.

YÖNTEM

Reaktif pudra betonun karışım ve kürü

Kür işlemi, RPB kalıba yerleştirildikten hemen sonra uygulanmıştır. Betonun mekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde sıcaklık kürü uygulanan yöntemlerden biridir. Hidrasyon sırasında malzemelerin kristalleşmesi ve silis içerikli filler malzemelerin pozolanik reaksiyonunun başlamasında kür sıcaklığının önemi büyüktür. Beton dayanımlarının iyileştirilmesinde sıcaklık uygulaması yararlı olmaktadır (Feylessoufi, Crespın et al. 1997). Yüksek basınçlı buhar kürü (otoklav) ile 28 günlük standart kür dayanıma 24 saatte erişilebilir (Karabulut 2006). Kür süresinin basınç dayanımını artırdığı ve sonrasında düşüş gösterdiği ayrıca 14 saat otoklav kürü ile maksimum basınç dayanımları elde edildiğini belirtilmiştir. Bunun yanında, Uygunoğlu vd (UYGUNOĞLU and Osman 2007) otoklav kürü çalışmalarında, en uygun otoklav süresinin 8 saat olduğunu, otoklavda 8 saatten fazla kalan numunelerde basınç mukavemeti kaybı görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu nedenle otoklav kür süreleri 4, 8 ve 12 saat olmak üzere 3 farklı tipte belirlenmiştir. Otoklav yöntemi zor ve pahalı olduğundan şantiye için uygun değildir. Bu çalışmanın asıl amacı RPB betonlarının kürü için daha ucuz ve daha basit bir alternatif yöntem bulmaktır. Bu nedenle otoklav ile birlikte farklı sıcaklarda (50, 70, 90°C) su içinde kür yapılacaktır. Ve sonuçlar mukayese edilecektir.

Karışım hesabı

Bu çalışmadaki karışım hesabı tablo 2 de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Karışım hesabı aşağıdaki tablo da verilmiştir.

Malzeme	Çimento	Silis Dumanı	Silis Kumu	Silis Tozu	Süper Akışkanlaştırıcı	Çelik Lif	Su	Su/Çimento
Lifli	750	187,5	894	158	35	157	201	0,268
Lifsiz	765	183,82	911,18	161,16	35,7	-	205,02	0,268

Homojen dağılımın sağlanması için öncelikle kuru (katı) malzemeler karıştırıcıya dökülerek 5 dakika boyunca karıştırılmıştır. Daha sonra karışım suyunun ve süper akışkanlaştırıcının yarısı ilave edilip 4 dakika karıştırılmıştır. Bu işlemin ardından su ve süper akışkanlaştırıcının kalan kısmı ilave edilip 4 dakika daha karıştırılmıştır. Daha sonra çelik lif ilave edilmiş ve 2 dakika süre için karıştırma işlemi uygulanmıştır. Elde edilen taze haldeki RPB yağlanan kalıplara doldurulmuştur. 24 saatlik süre sonunda oda koşullarında sertleşen RBP numuneleri kalıplardan çıkarıldıktan sonra bir kısmı yüksek basınçlı kür için otoklava konulmuştur. 4, 8 ve 12 saat sonunda otoklavdan çıkarılan numuneler 28 gün boyunca 25°C sıcaklığındaki su içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemlere maruz kalmayan diğer numuneler kalıptan çıkarıldıktan sonra 3 gün boyunca farklı sıcaklıklarda (50, 70, 90°C) su içerisinde kür edildikten sonra 25°C sıcaklıkta 7 ve 28 gün boyunca bekletildikten sonra basınç ve eğilme mukavemeti deneylerine tabi tutulmuştur. Otoklav kür yönteminin amacı RBP'nin erken yaşlarda mukavemet kazanmasını sağlamaktır. Yüksek sıcaklıklar RPB'nin mukavemet gelişimi için gerekli kimyasal reaksiyonları hızlandırır. Bu çalışmada uygulanan otoklav küründe sıcaklık 200-212°C aralığındadır, uygulanan basınç ise 20 atm'dir. Deneylerin gerçekleştirilmesi için Ghavi Saze Azarabadegan Firmasının Yapı Malzemesi laboratuvarında bulunan otoklav kullanılmıştır. . Bu çalışmada kullanılan otoklav çalışmaya başladıktan 1saat sonra 1MPa basınç (10atm), 2 saat sonra ise 2 MPa basınç (20 atm) değerine ulaşmaktadır. Numuneler otoklavda 1-2 MPa basınç altında dengeye geldikten sonra, belirlenen süre kadar (bu çalışmada 4,8 ve 12 saat) sabit basınç altında tutulmuştur.

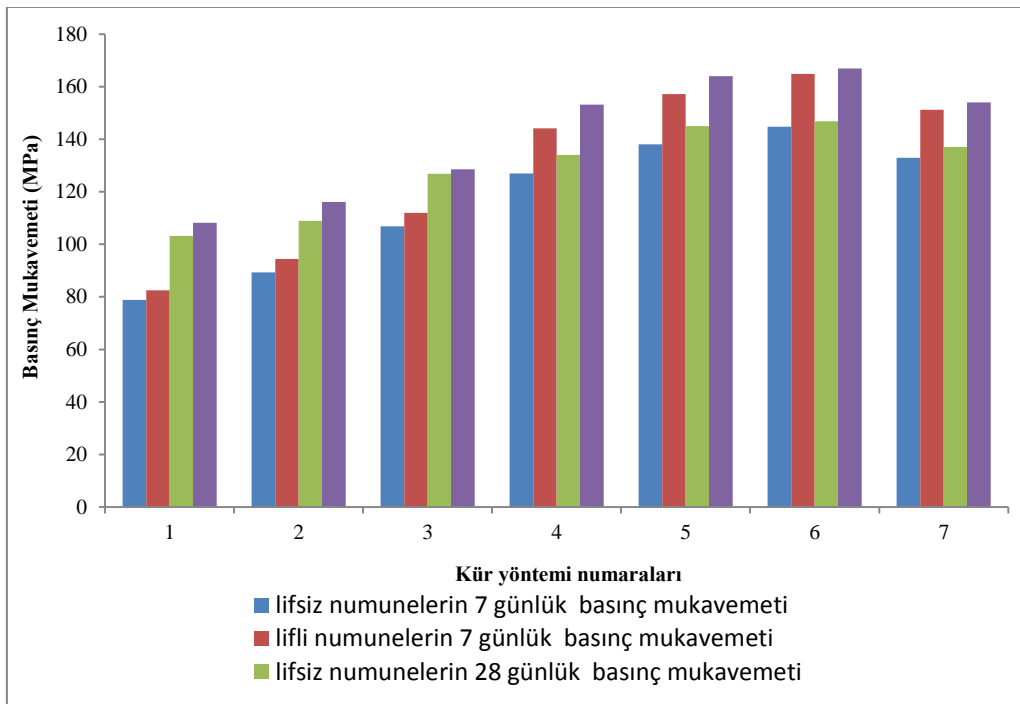
SONUÇ VE TARTIŞMA

Lifli ve lifsiz karışımların betonların 7 ve 28 günlük basınç ve eğilme mukavemetleri Tablo 3 ve şekil 4 ve şekil 5 de gösterilmiştir.

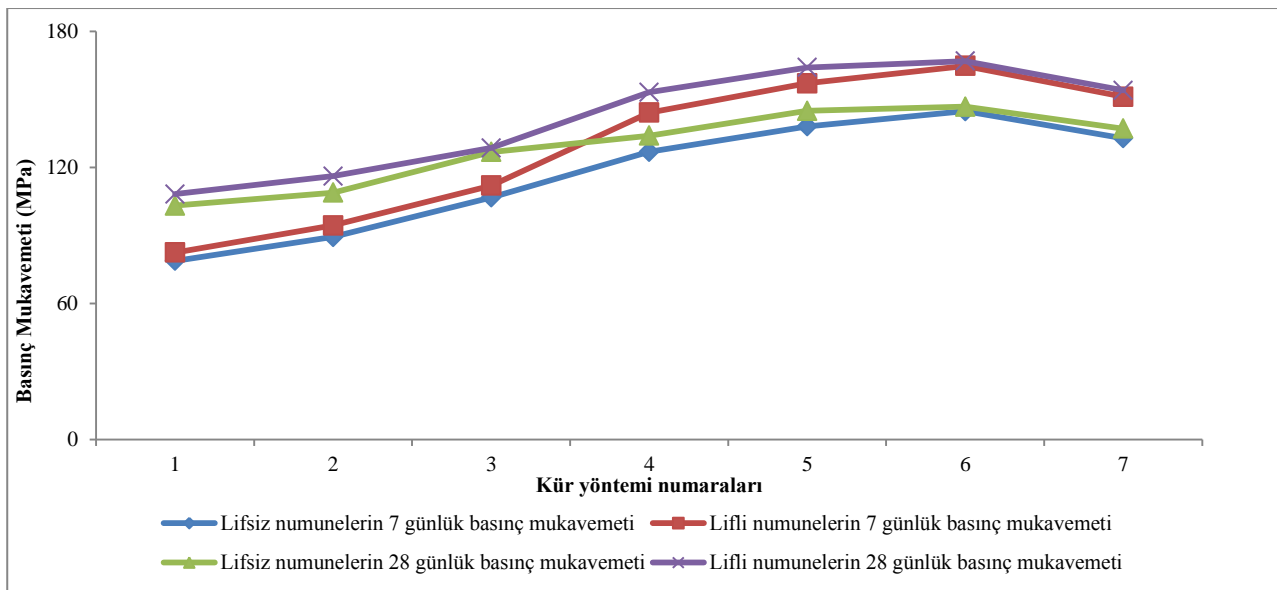
Çizelge 3. Farklı kür şartlarında 7 ve 28 günlük basınç ve eğilme mukavemetleri

Kür	Lif Durumu	Kür Şartı	7 Günlük Basınç Mukavemeti	28 Günlük Basınç Mukavemeti	7 Günlük Eğilme Mukavemeti	28 Günlük Eğilme Mukavemeti	28 Günlük Eğilme/Basınç Mukavemeti (%)
1	Lifsiz	27 gün 25 derece su kürü	78,80	103,20	6,74	8,6	8,33
	Lifli		82,48	108,26	10,91	14,07	12,99
2	Lifsiz	3 gün 50 derece +24 gün 25 derece su	89,34	108,89	6,82	8,85	8,12
	Lifli		94,42	116,17	12,20	15,08	12,98
3	Lifsiz	3 gün 70derece +24 gün 25 derece su	106,81	126,87	9,38	11,01	8,67
	Lifli		112,02	128,62	15,61	18,77	14,59
4	Lifsiz	3 gün 90 derece +24 gün 25 derece su	126,93	134,01	10,62	11,85	8,8
	Lifli		144,20	153,18	20,92	21,22	13,85
5	Lifsiz	4saat +28 yaşına	138,12	145,01	13,19	13,34	9,19

	Lifli	kadar25 derece su kürü	157,15	164,09	22,41	23,20	14,13
6	Lifsiz	8saat +28 yaşına kadar25	144,82	146,81	13,58	14,43	9,82
	Lifli	derece su kürü	164,83	166,94	24,86	25,60	15,3
7	Lifsiz	12saat +28 yaşına kadar25	132,9	137,12	11,58	12,61	7,64
	Lifli	derece su kürü	151,21	154,03	21,3	22,9	14,80

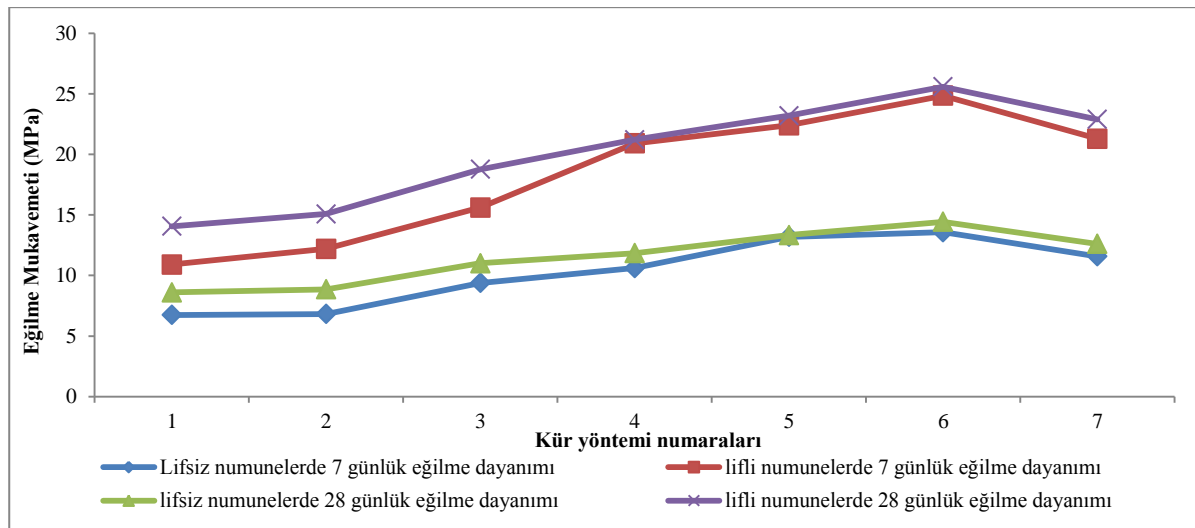


Şekil 4. Lifli ve lifsiz numunelerin 7 ve 28 günlük basınç mukavemetleri



Şekil 5. RPB numunelerin kür şartlarına göre 7 ve 28 günlük basınç mukavemetleri

Şekil 5'den de görüldüğü üzere 7 kür yönteminde de otoklav kür yöntemleri en iyi sonuçları vermektedir. Otoklav numuneleri içerisinde de en iyi dayanım 6 numaralı kür koşulunda elde edilmiştir. Altıncı kür yönteminin 7 ve 28 günlük lifli ve liffsiz numuneler için en iyi kür yöntemi olduğu Şekil 4 ve Şekil 5'ten net bir şekilde görülmektedir. Otoklavda bekletme süresi 8 saatten 12 saate artırıldığında numunelerin basınç mukavemeti olumsuz olarak etkilenmiştir. Otoklavda optimum bekletme süresinin 8 saat olduğu anlaşılmıştır. 28 günün sonunda en yüksek basınç mukavemetleri lifli ve liffsiz numuneler için sırasıyla 166,94 ve 146,81 MPa olmuştur. Otoklav kür işlemi uygulanmayan numunelerde bu sonuçlara en yakın olan kür şartı 90°C derece sıcaklığındaki kürdür. Bu kür sıcaklığında lifli ve liffsiz numuneler için elde edilen basınç mukavemetleri sırasıyla 153,18 ve 134,01 MPa olmuştur. 90°C sıcaklıkta elde edilen basınç mukavemetleri liffsiz ve lifli betonlar için en iyi otoklav kür koşuluna göre dayanım oranları sırasıyla 0,917 ve 0,912 olmuştur. Otoklav kür işleminin yalnızca laboratuvar ve prefabrik yapılarda kullanıldığı göz önüne alındığında otoklavın kullanılmadığı bu kür koşullarında üretilen RBP numunelerinin dayanımının yüksek olması ve maliyetinin daha az olması bu kür yönteminin otoklav kürüne iyi bir alternatif olduğunu göstermektedir.



Şekil 6. Lifli ve liffsiz numunelerin 7 ve 28 günlük eğilme mukavemetleri

Şekil 6 lifli ve liffsiz numunelerin 7 ve 28 günlük kür süresi sonunda elde edilen eğilme mukavemetlerini göstermektedir. Lifli numunelerin eğilme dayanımları 7 ve 28 günlük kür süresi sonunda liffsiz numunelerden daha fazladır. En iyi kür şartı olan altı numaralı kür koşulunda lifli numunelerin liffsiz numunelere göre eğilme mukavemetinde %77 artışı görülmektedir. Aynı kür koşulunda aynı numunenin basınç mukavemetindeki artış %13,7'dir. Bu sonuç liflerin eğilme dayanımı üzerindeki katkısının basınç dayanımına kıyasla çok daha fazla olduğunu göstermektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında farklı kür şartlarının RPB'nin basınç ve eğilme mukavemetleri üzerine etkisi incelenmiştir. Özet olarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- 1- 28 günün sonunda en yüksek basınç mukavemeti lifli ve liffsiz numuneler için sırasıyla 166,94 ve 146,81 MPa'dır.
- 2- 90°C su sıcaklığındaki kür yönteminde lifli ve liffsiz numuneler için elde edilen basınç mukavemetleri sırası ile 153,18 ve 134,01 Mpa olmuştur. Otoklav kür koşullarında elde edilen basınç mukavemetlerine oranları ise sırası ile 0,917 ve 0,912 olmuştur. Oranın bu kadar yüksek olması düşük maliyeti de göz önünde bulundurulursa yüksek sıcaklıktaki su kür yönteminin otoklav kür yöntemine alternatif olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

- 3- 90°C su sıcaklığındaki kür yöntemi yardımıyla her yerde ve daha ucuz maliyetlerle RPB beton üretimi mümkün olduğundan ve hızlı mukavemet kazandığından bu yöntem ile üretilen RPB'lerin onarım işlerinde de kullanımı mümkündür.
- 4- Çelik liflerin hem basınç ve hem de eğilme mukavemetine olumlu etkisi görülmüştür. En iyi kür koşulunda lifli numunelerin lifsiz numunelere göre eğilme mukavemetinde 77% artış meydana gelmiştir.

KAYNAKLAR

- 1) Bache, H. H. , 1981. Densified cement/ultra-fine particle-based materials, Aalborg Portland Aalborg, Denmark.
- 2) Blais, P. Y. and M. Couture , 1999. Precast, prestressed pedestrian bridge-world's first reactive powder concrete structure. PCI journal, 44: 60-71.
- 3) Bonneau, O., et al, 1997. Mechanical properties and durability of two industrial reactive powder concretes. Materials Journal, 94(4): 286-290.
- 4) Chan, Y.-W. and S.-H. Chu , 2004. Effect of silica fume on steel fiber bond characteristics in reactive powder concrete. Cement and Concrete Research, 34(7): 1167-1172.
- 5) Cheyrezy, M., et al, 1995. "Microstructural analysis of RPC (reactive powder concrete)." Cement and Concrete Research, 25(7): 1491-1500.
- 6) Dallaire, E., et al, 1998. High-performance powder. Civil Engineering, 68(1): 48.
- 7) Feylessoufi, A., et al, 1997. Controlled rate thermal treatment of reactive powder concretes. Advanced cement based materials, 6(1): 21-27.
- 8) Karabulut, A. Ş, 2006. Reaktif Pudra Betonunun Özelliklerinin Mineral Katkılarla Geliştirilmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- 9) Richard, P. and M. Cheyrezy , 1995. "Composition of reactive powder concretes." Cement and Concrete Research, 25(7): 1501-1511.
- 10) Roux, N., et al, 1996. Experimental study of durability of reactive powder concretes. Journal of Materials in Civil Engineering, 8(1): 1-6.
- 11) Roy, D. M., et al, 1972. Very high strength cement pastes prepared by hot pressing and other high pressure techniques. Cement and Concrete Research, 2(3): 349-366.
- 12) UYGUNOĞLU, T. and Ü. Osman , 2007. Buhar Kürü Uygulanmış Pomzalı Hafif Betonun Özellikleri. Politeknik Dergisi, 10(1): 111-116.
- 13) Yudenfreund, M., et al, 1972. Hardened portland cement pastes of low porosity I. Materials and experimental methods. Cement and Concrete Research, 2(3): 313-330.

KARBON ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ**Dr. Öğr. Üyesi Lokman GEMİ¹****ÖZET**

Dünyada ve özellikle ülkemizde yaşanan depremler yapıların depreme dayanıklı tasarıma ilişkin birikimlerini artırırken, hasara uğrayan yapıların onarım ihtiyaçlarının varlığını göstermiştir. Deprem kuşağında olan ülkeler, hem yeni yapıların deprem koşullarına uygun olarak yapılması hem de mevcut yapıların güçlendirilmesi hızla büyüyen bir mühendislik alanı haline gelmiştir. Kullanılan güçlendirme tekniklerinden CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polimer) uygulaması, geleneksel güçlendirme tekniklerine nazaran çok daha hızlı ve kolay uygulanmaktadır. Kullanılan malzemenin hafif olması nedeni ile yapıda ilave yük artışına neden olmaması ve çelikten yaklaşık 10 kat yüksek mukavemete sahip olması gibi özellikleri nedeniyle bu yöntemin inşaat alanındaki kullanımı hızla artmaktadır. Bu çalışmada güçlendirme malzemesi olarak filaman sarım yöntemiyle üretilmiş karbon/epoksi kompozit borular kullanılmıştır. Kullanılan CFRP kompozit borular ($\pm 55^\circ$)₄ sarım açısı konfigürasyonunda 4 tabaka olarak karbon elyaf ile üretilmiştir. Laboratuvar ortamında standartlara göre kesilmiş boruların içine çimento su oranı 0.5 olan genleşen ve portland çimentolu beton kullanılarak karbon kompozit beton kolonlar üretilmiştir. Kompozit borularla güçlendirilmiş kolonlar (Karbon-Exp, Karbon-Por) aynı çimento su oranına sahip genleşen ve portland çimentolu betondan üretilen silindirik referans numunelerle (Ref-Exp, Ref-Por) karşılaştırılarak test edilmiş ve davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak karbon/epoksi kompozit borularla güçlendirilmiş kolonlarda referans numunelere oranla ciddi miktarda dayanımında artış olduğu ve kompozit takviyesi ile genleşen çimentolu betonun portland çimentolu betona göre daha fazla yük taşıdığı tespit edilmiştir. CFRP kompozit borularla güçlendirmede dayanım artışı sağlanması ile birlikte sismik performansın en önemli parametrelerinden biri olan süneklik artışını da sağladığı görülmüştür. Referans numunelerine göre kıyaslandığında Karbon-Exp numunelerde yük taşıma kapasitesinde %270 ve deplasmanda %700 artış olduğu tespit edilmiştir. Karbon-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde %216 ve deplasmanda %1000 artış olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Filaman Sarım, Karbon Kompozit Boru, Genleşen Çimento, Portland Çimento, Hasar Analizi, Sargı Etkisi, CFRP

GİRİŞ

Teknoloji ilerledikçe ihtiyaçlar ve gereklilikler de değişmektedir. Bu sebepten dolayıdır ki malzeme alanında gün geçtikçe yeni ihtiyaçları karşılayacak spesifik özelliklerin istenildiği alanlar artmakta ve bunun üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Kompozit malzemeler de bu alanlardan biri olup kendi içinde de birçok buluş yapılmıştır. Özellikle polimer matrisli kompozitler hafiflik, yorulma dayanımı, korozyona direnç gibi özellikler açısından metallere karşı üstün olduğu bilinmektedir. Ayrıca üretim yöntemleri açısından filaman sarım gibi oldukça basit yöntemlerde bulunmaktadır ki bu da başlı başına önemli bir avantajdır. Son zamanlarda bu yöntemle üretilen karbon borularla üretilmiş kompozit kolonlarla alakalı birçok çalışma yapılmıştır [1-4]. Ozbakkaloglu [2] yaptığı çalışmada betonla doldurulmuş fiber takviyeli polimer (FRP) tüplerinin (CFFT) konsantrik sıkıştırma altında davranışını araştırmak için kapsamlı bir deney programı yürütülmüştür. İlki ve dig. [1] çalışmalarında 68 adet betonarme kolon, karbon fiber takviyeli polimer (CFRP) tabakaları ile sarıldıktan sonra tek eksenli sıkıştırma altında test edilmiştir. FRP yapılar kolon güçlendirmesinde sargı etkisi de yapacak şekilde kullanılmaktadır [5-8]. İlki ve Kumbasar, deneysel çalışmada hasarsız ve hasar görmüş numunelerin, onarımdan sonra, LP ile güçlendirilmesi sonucu monotonik ve tekrarlı eksenel basınç yükleri altındaki performanslarını incelemiştirler. Bu

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, lgemi@konya.edu.tr

çalışmada daire, kare ve dikdörtgen [9] kesitli numuneler kullanılmış ve önceden hasar görmüş ve onarılmış numunelerin veya tekrarlı yüklemelerin lifli polimer ile sargılama ile sağlanan dayanım artışına bir dezavantaj vermedikleri görülmüştür. İlki ve dig. 2004'te yaptıkları diğer bir çalışmada da düşük dayanımlı betonlarda LP uygulamasının dayanıma ve şekil değiştirme yeteneğine katkısını incelemiştir [10]. 2004'de yaptıkları çalışmada Silva ve Rodrigues, 150 mm çaplı ve değişken yüksekliklere sahip dairesel numuneler aynı kalınlıkta cam LP malzemelerle sargılayarak güçlendirilmiş ve eksenel basınç uygulanarak basınç dayanımı ve düşey şekil değiştirme değerleri gözlemlenmiştir [11]. Shahawy ve dig., 2000 yılında, normal ve yüksek dayanımlı betonlardan oluşan ve LP ile sargılanmış 45 numune üzerinde eksenel basınç testleri yapmışlardır. Bu çalışmada birden beşe kadar farklı LP katmanları kullanılmış ve esas olarak beton doldurulmuş cam LP tüpler için geliştirilmiş bir güçlendirme modeliyle sonuçlar karşılaştırılmıştır [12]. Sakino vd. [13], dairesel ve dikdörtgen kesitli, farklı çelik tüp çekme dayanımına sahip, farklı çap-kalınlık oranlarına sahip ve farklı beton dayanımına sahip 114 kompozit numune üzerinde basınç testi yaparak, kompozit kolon elemanların gerilme-şekil değiştirme ilişkilerini incelemiş ve buna bağlı olarak bazı ampirik bağıntılar geliştirmiştir. Essopjee ve Dundu [14] yaptıkları çalışmada farklı yüksekliğe sahip 32 adet dış ve iç çelik tüp kesite sahip kompozit kolonlar üzerinde yükleme testleri yapmıştır. Çalışmada dış çelik tüp çapı, dış çelik tüp et kalınlığı, dış çelik tüp dayanımı ve numune yüksekliği parametre olarak seçilmiştir. Bu şekilde, LP malzemeyle sağılanmış elemanları çeşitli kıstaslar altında analiz eden çalışmaların yanı sıra, daha önceden yapmış oldukları deney ve araştırmalara dayanarak oluşturdukları davranış modellerini daha fazla numune üzerinde test eden çalışmalar da mevcuttur. Güçlendirme amaçlı kullanılan kompozit borularda oluşan hasarın incelenmesi ve hangi hasar modlarının oluştuğunun tespit edilmesi yeni yapılacak çalışmaların tasarımları için oldukça önemlidir [15]. Gemi ve arkadaşları birçok çalışmalarında GFRP kompozit malzemelerin hasar modlarını belirlemiş ve hasar analizlerini yapmışlardır [16-22].

MATERYAL ve METOD

Kompozit Boruların Üretimi

Üretilen karbon elyaf takviyeli kompozit borular; filaman sarım yöntemi ile $\pm 55^\circ$ sarım açısıyla 4 tabaka olarak üretilmiştir. İç çapı 72 mm üretilen borular 160 mm uzunluğunda kesilmiştir. Karbon boruların hazırlanmasında; elyaf malzemesi olarak 12K A-42 800 teks karbon elyaf ve matris malzemesi olarak da Momenitive, Bisphenol A, Epikote 828 reçine kullanılmıştır. Sertleştirici olarak Epikure 875 (kürleştirme ajanı, Modified Carboxylic Acid Anhydride) kullanılmıştır. Reçine banyosunda reçine karışımının sıcaklığı 60°C de kontrol altında tutulmuştur. Mandrellerin üzerine QZ-13 kalıp ayırıcı malzeme sürülmüştür. Kür işlemi ise 2 saat 135°C ve 2 saat 150°C de yapılmıştır. Kompozit boruların üretimi ve geometrik ölçüleri Şekil 1'de verilmiştir. Kullanılan elyafın ve matrisin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. a) Kompozit boruların filaman sarım tezgâhında üretimi b) kompozit kolon numunelerinin geometrik ölçüleri [17]

Çizelge 1. Kullanılan elyafın ve matrisin özellikleri [17]

	E (GPa)	$\sigma_{çek}$ (MPa)	ρ (g/cm ³)	ϵ_{kop} (%)
Elyaf: Karbon-12K A-42	230	3500	1,75	1,5
Matris: Epoksi Reçine	3,4	50-60	1,2	4-6

Kompozit Kolon Üretimi ve Beton Testleri

Kompozit kolon üretiminde kullanılacak karbon kompozit borular ($\pm 55^\circ$)₄ sarım açısı konfigürasyonuna 72 mm iç çapına sahip 8 tabakalı olarak karbon elyaf ile üretilmiştir. Şekil 2’de verilen karbon kompozit borular 160 mm boyunda kesilerek kompozit kolon üretimi için hazırlanmıştır.



Şekil 2. Kompozit kolon üretimi için hazırlanmış referans ve karbon boru numuneleri

Betonun üretiminde çimento su oranı 0.5 alınmış ve genişlen ve portland çimentolu beton kullanılmıştır. Üretilen kompozit kolonlar Karbon-Exp ve Karbon-Por olarak isimlendirilmiştir. Karşılaştırma için 0.5 su oranına sahip genişlen ve portland çimentolu betondan silindirik referans numuneleri üretilmiştir. Üretilen bütün numunelerde vibrasyon ile sıkıştırma yapılmıştır. Üretilen

referans numuneleri Ref-Exp ve Ref-Por olarak isimlendirilmiştir. Kullanılan her iki betonun mekanik özelliklerini belirlemek için 100*100*100 mm ölçülerinde küp numuneler üretilmiştir. Çimento, agrega, kum, su, katkı bileşen oranları ve her karışımın 28 günlük basınç dayanımı Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Beton karışım elemanları ve elde edilen mekanik özellikleri

Çimento Tipi	Çimento (kg/m ³)	Kum (kg/m ³)	Agrega (kg/m ³)	Su (kg/m ³)	Lif (kg/m ³)	Su/Çimento oranı	28 Günlük basınç dayanımı (MPa)
Genleşen	1980	4020	6500	990	21	0,5	52,91
Portland	1980	4020	6500	990	-	0,5	16,14

DENEYSEL ÇALIŞMA

Karbon kompozit kolonların testlerine başlamadan önce üretilen referans numunelerin 28 günlük basma testleri yapıldı. Ref-Exp numunesinin basınç dayanımı 52,91 MPa ve Ref-Por numunesinin basınç dayanımı 16,14 MPa olarak elde edildi. Üretilen silindirik karbon kompozit kolonların aksenal basma testleri gerçekleştirilmek üzere Şekil 3’de verilen test cihazı hazırlanmıştır.

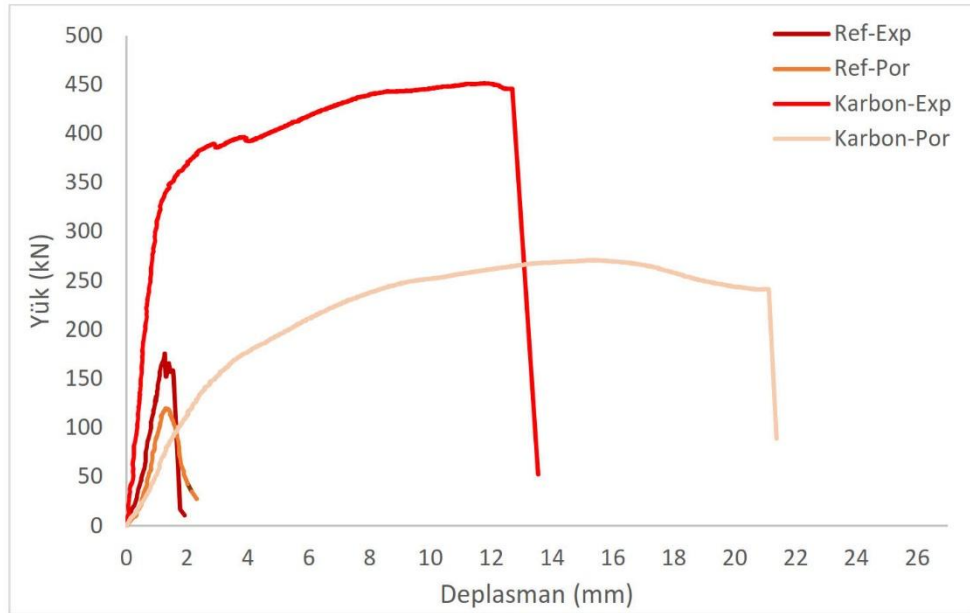


Şekil 3. Üretilen kompozit kolonların aksenal basma testleri için hazırlanan test cihazı

Karbon-Por kompozit numunelerde deney esnasında oluşan ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 5’de verilen Kuvvet –Deplasman grafikleri ve hasar fotoğrafları birlikte incelendiğinde ortalama 127 kN yük ve 2,3 mm deplasman seviyesinde betonda çökmeler gerçekleşmiştir. İlerleyen yük artışlarıyla çöken beton yükü kompozit boruya aktarmıştır. Kompozit borunun sargı etkisiyle beraber maksimum yük yaklaşık 270 kN’a çıkarken deplasman 15,8 mm gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. 21 mm maksimum deplasmana ulaşana kadar karbon boru çapında ciddi bir artış gerçekleşirken yükte düşüşler olduğu gözlenmiştir. 270 kN değerinde karbon boru içinde bulunan betonun çökmesi ile dağılan beton parçaları borunun iç yüzeyine homojen bir yük aktarımı yapmaya başlamıştır. Yük yaklaşık 211 kN değerine düştüğünde ve 21 mm deplasmanda karbon boruda ani ve şiddetli bir yırtılma hasarı gerçekleşmiştir. Şekil 4’te Karbon-Por numunesinin sonuç hasarı incelendiğinde; karbon boruda aksenal yönde gevrek bir elyaf hasarı olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Silindirik kompozit kolonların test esnasında ve sonrasında oluşan hasar görünüşleri



Şekil 5. Üretilen numunelerin aksenal yük altında yük-deplasman grafikleri

Karbon-Exp kompozit kolon numunelerde de ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 5 ve Karbon-Exp numunelerinin hasar fotoğrafları incelendiğinde kompozit borunun sargı etkisi ile 388 kN yük ve 3,1 mm deplasman değerinde kompozit boru içerisinde kalan betonun üst kısmında, 396 kN yük ve 3,8 mm deplasman değerinde alt kısmında asal gerilmelerden dolayı konik şeklinde hasarların birleşerek kum saati şekline dönüştüğü görülmüştür. Konik şekilde kırılan betonlar yükün artışıyla beton çekirdeğinde kayarak ilerlemiş ve diğer beton parçalarının karbon boru çeperine yük uygulamasına sebep olmuştur. Betonda oluşan hasardan sonrada karbon kompozit boru yük taşımaya devam etmiştir. Sonuç hasarı maksimum yük yaklaşık 451 kN'da ve deplasman 12,6 mm değerinde şiddetli ve ani elyaf hasarı ile yırtılma gerçekleşmiştir. Karbon-Por numunesinde olduğu gibi karbon boruda ani ve şiddetli bir yırtılma hasarı gerçekleşmiştir. Şekil 4'de Karbon-Exp numunesinin sonuç hasarı incelendiğinde; karbon boruda aksenal yönde gevrek bir elyaf hasarı oluştuğu görülmektedir.

SONUÇ

- Silindirik kompozit kolonların aksenal yüklemde sargı etkisinin yük taşıma kapasitesi ve deplasmanda ciddi bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Karbon-Por numunelerinde betonun erken çökmesiyle sıkışan beton kompozit boru numunesinde homojen bir yük dağılımı gerçekleştirmiş ve kompozit borunun çalışmasına müsaade ederek deplasmanın yaklaşık 12,6 mm gibi yüksek bir sonuca ulaşmasına sebep olmuştur.
- Karbon-Exp numunelerinde Ref-Exp numunelerine kıyasla beton hasar yükünün sargı etkisiyle ciddi oranda artış olduğu gözlenmiştir. Kum saati şeklinde oluşan beton hasarından sonrada silindirik kompozit kolonun yük taşıma kabiliyetinin devam ettirmiş ve Karbon-Por numunelerinden farklı bir davranış sergilediği görülmüştür.
- Referans numunelerine göre kıyaslandığında Karbon-Exp numunelerde yük taşıma kapasitesinde %270 ve deplasmanda %700 artış olduğu tespit edilmiştir. Karbon-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde %216 ve deplasmanda %1000 artış olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- 1) Ilki A, Peker O, Karamuk E, Demir C, Kumbasar N. FRP retrofit of low and medium strength circular and rectangular reinforced concrete columns. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2008;20(2):169-88.
- 2) Ozbakkaloglu T. Compressive behavior of concrete-filled FRP tube columns: Assessment of critical column parameters. *Engineering Structures*. 2013;51:188-99.
- 3) Touhari M, Mitiche-Kettab R. Behaviour of FRP Confined Concrete Cylinders: Experimental Investigation and Strength Model. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*. 2016;60(4):647-60.
- 4) Turgay T, Polat Z, Koksall H, Doran B, Karakoç C. Compressive behavior of large-scale square reinforced concrete columns confined with carbon fiber reinforced polymer jackets. *Materials & Design*. 2010;31(1):357-64.
- 5) ÇELİK KV, KARAŞİN H. Karbon elyaf ile betonun güçlendirilmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*. 2014;5(1):1-11.
- 6) Gemi L, Köroğlu MA, Ashour A. Experimental study on compressive behavior and failure analysis of composite concrete confined by glass/epoxy±55° filament wound pipes. *Composite Structures*. 2018;187:157-68.
- 7) Gemi L. Cam Elyaf Takviyeli Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Aksenal Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 8) Gemi L. Hibrid Elyaf Takviyeli FGM Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Aksenal Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 9) Ilki A, Kumbasar N. Compressive behaviour of carbon fibre composite jacketed concrete with circular and non-circular cross-sections. *Journal of Earthquake Engineering*. 2003;7(03):381-406.
- 10) Ilki A, Kumbasar N, Koc V. Low strength concrete members externally confined with FRP sheets. *Structural Engineering and Mechanics*. 2004;18(2):167-94.
- 11) Silva MA, Rodrigues CC. Size and relative stiffness effects on compressive failure of concrete columns wrapped with glass FRP. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2006;18(3):334-42.
- 12) Shahawy M, Mirmiran A, Beitelman T. Tests and modeling of carbon-wrapped concrete columns. *Composites Part B: Engineering*. 2000;31(6-7):471-80.

- 13) Sakino K, Nakahara H, Morino S, Nishiyama I. Behavior of centrally loaded concrete-filled steel-tube short columns. *Journal of Structural Engineering*. 2004;130(2):180-8.
- 14) Essopjee Y, Dundu M. Performance of concrete-filled double-skin circular tubes in compression. *Composite Structures*. 2015;133:1276-83.
- 15) Tarakçioğlu N, Gemi L, Yapıcı A. Fatigue failure behavior of glass/epoxy±55 filament wound pipes under internal pressure. *Composites science and technology*. 2005;65(3-4):703-8.
- 16) Gemi L. Investigation of the effect of stacking sequence on low velocity impact response and damage formation in hybrid composite pipes under internal pressure. A comparative study. *Composites Part B: Engineering*. 2018;153:217-32.
- 17) Gemi L, Kara M, Avci A. Low velocity impact response of prestressed functionally graded hybrid pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2016;106:154-63.
- 18) Gemi L, Kayrıçı M, Uludağ M, Gemi DS, Şahin ÖS. Experimental and statistical analysis of low velocity impact response of filament wound composite pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2018;149:38-48.
- 19) Gemi L, Şahin ÖS, Akdemir A. Experimental investigation of fatigue damage formation of hybrid pipes subjected to impact loading under internal pre-stress. *Composites Part B: Engineering*. 2017;119:196-205.
- 20) Gemi L, Köroğlu MA. Çekme Bölgesi Lifli Beton Olan Cam Fiber Takviyeli Polimer (GFRP) ve Çelik Donatılı Etriyersiz Kirişlerin Eğilme Etkisi Altındaki Davranışı ve Hasar Analizi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2018;6(4):654-67.
- 21) Gemi L, Köroğlu MA, Çalışkan M. Compressive Behavior of Glass-Carbon/Epoxy ±55° Filament Wound Hybrid Pipes Confined Composite Concrete with Expansive Cement. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 363-6.
- 22) Köroğlu MA, Gemi L, Yarimoğlu M. Experimental Investigation of Behavior of Hybrid (GFRP) Box Beam Sections. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 367-9.

CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Lokman GEMİ¹

ÖZET

Kompozit malzemelerin yaygınlaşması ile günümüzde inşaat uygulamalarında hem yapısal hem de yapısal olmayan endüstriyel yapı elemanları olarak kullanılmaya başlamıştır. Özellikle yük taşıma elemanı olan kolanlarda ve kirişlerde yapıyı güçlendirme ve koruma amaçlı olarak kullanımları mevcuttur. Uygulamalarda kolonların güçlendirilmesi ve korozyona karşı direncinin artırılması noktasında gerek imalattan önce gerekse imalattan sonra yapılan çalışmalar mevcuttur. Kompozit uygulamalarında seçilen elyaf takviye tipi ve konfigürasyon önemlidir. Kullanılan güçlendirme tekniklerinden GFRP (Glass Fiber Reinforced Polimer) uygulaması, geleneksel güçlendirme tekniklerine nazaran çok daha hızlı ve kolay uygulanmaktadır. Bu çalışmada; filaman sarım tekniği ile üretilmiş ($\pm 55^\circ$)₄ sarım açısı konfigürasyonuna sahip cam elyaf kompozit borular kullanılarak güçlendirme yapılmıştır. Betonun üretiminde çimento su oranı 0.5 alınmış ve değişken olarak genişlen ve portland çimentolu beton kullanılmıştır. Kompozit borularla güçlendirilerek üretilen silindirik kompozit kolonların aksel yük altındaki davranışı incelenmiş ve kompozit takviyesinin kolonların yük kapasitesine olan etkisi araştırılmıştır. Kompozit borularla güçlendirilmiş kolonlar (Cam-Exp, Cam-Por) aynı çimento su oranına sahip genişlen ve portland çimentolu betondan üretilen silindirik referans numunelerle (Ref-Exp, Ref-Por) karşılaştırılarak test edilmiş ve davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak cam/epoksi kompozit borularla güçlendirilmiş kolonlarda referans numunelere oranla ciddi miktarda dayanımında artış olduğu ve kompozit takviyesi ile genişlen çimentolu betonun portland çimentolu betona göre daha fazla yük taşıdığı tespit edilmiştir. GFRP kompozit borularla güçlendirmede dayanım artışı sağlanması ile birlikte sismik performansın en önemli parametrelerinden biri olan süneklik artışı da sağladığı görülmüştür. Referans numunelerine göre kıyaslandığında Cam-Exp numunelerinde yük taşıma kapasitesinde % 290 ve deplasmanda % 660 artış olduğu tespit edilmiştir. Cam-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde % 250 ve deplasmanda % 1200 artış olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Filaman Sarım, Kompozit Boru, Genişlen Çimento, Portland Çimento, Hasar Analizi, Sargı Etkisi, GFRP

GİRİŞ

Lifli Polimer (LP) malzemeler ile sargılama sonucu betonun basınç dayanımının da ve buna karşı gelen sekil değiştirmeler de sağlanan artışı belirlemek üzere günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır [1-7]. Bu çalışmaların çoğu tek bir veya birkaç değişkeni göz önüne alarak yapılan deneysel çalışmalardır. FRP yapılar kolon güçlendirmesinde sargı etkisi de yapacak şekilde kullanılmaktadır [8-11]. İlki ve Kumbasar, deneysel çalışmada hasarsız ve hasar görmüş numunelerin, onarımdan sonra, LP ile güçlendirilmesi sonucu monotonik ve tekrarlı aksel basınç yükleri altındaki performanslarını incelemişlerdir. Bu çalışmada daire, kare ve dikdörtgen [12] kesitli numuneler kullanılmış ve önceden hasar görmüş ve onarılmış numunelerin veya tekrarlı yüklemelerin lifli polimer ile sargılama ile sağlanan dayanım artışına bir dezavantaj vermedikleri görülmüştür. İlki ve dig., 2004'te yaptıkları diğer bir çalışmada da düşük dayanımlı betonlarda LP uygulamasının dayanıma ve sekil değiştirme yeteneğine katkısını incelemiştir [13]. 2004'de yaptıkları çalışmada Silva ve Rodrigues, 150 mm çaplı ve değişken yüksekliklere sahip dairesel numuneler aynı kalınlıkta cam LP malzemelerle sargılayarak güçlendirilmiş ve aksel basınç uygulanarak basınç dayanımı ve düşey sekil değiştirme değerleri gözlemlenmiştir [14]. Shahawy ve dig., 2000 yılında, normal ve yüksek dayanımlı betonlardan oluşan ve LP ile sargılanmış 45

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, lgemi@konya.edu.tr

numune üzerinde aksenal basınç testleri yapmışlardır. Bu çalışmada birden beşe kadar farklı LP katmanları kullanılmış ve esas olarak beton doldurulmuş cam LP tüpler için geliştirilmiş bir güçlendirme modeliyle sonuçlar karşılaştırılmıştır [15]. Sakino vd. [16], dairesel ve dikdörtgen kesitli, farklı çelik tüp çekme dayanımına sahip, farklı çap-kalınlık oranlarına sahip ve farklı beton dayanımına sahip 114 kompozit numune üzerinde basınç testi yaparak, kompozit kolon elemanların gerilme-şekil değiştirme ilişkilerini incelemiş ve buna bağlı olarak bazı ampirik bağıntılar geliştirmiştir. Essopjee ve Dundu [2] yaptıkları çalışmada farklı yüksekliğe sahip 32 adet dış ve iç çelik tüp kesite sahip kompozit kolonlar üzerinde yükleme testleri yapmıştır. Çalışmada dış çelik tüp çapı, dış çelik tüp et kalınlığı, dış çelik tüp dayanımı ve numune yüksekliği parametre olarak seçilmiştir. Bu şekilde, LP malzemeyle sağlanmış elemanları çeşitli kıstaslar altında analiz eden çalışmaların yanı sıra, daha önceden yapmış oldukları deney ve araştırmalara dayanarak oluşturdukları davranış modellerini daha fazla numune üzerinde test eden çalışmalar da mevcuttur. Güçlendirme amaçlı kullanılan kompozit borularda oluşan hasarın incelenmesi ve hangi hasar modlarının oluştuğunun tespit edilmesi yeni yapılacak çalışmaların tasarımları için oldukça önemlidir [17]. Gemi ve arkadaşları birçok çalışmalarında GFRP kompozit malzemelerin hasar modlarını belirlemiş ve hasar analizlerini yapmışlardır [18-21]. GFRP'lerin kullanıldığı yerlere ve üzerlerine gelen yüklere göre optimum tasarımların elde edilebilmesi için bu işlemin önemli olduğunu vurgulamışlardır [22-24].

MATERYAL ve METOD

Kompozit Boruların Üretimi

Bu çalışmada kullanılan GFRP borular; filaman sarım yöntemi ile $\pm 55^\circ$ sarım açısıyla 4 tabaka olarak üretilmiştir. İç çapı 72 mm ve dış çapı 78 mm üretilen borular 160 mm uzunluğunda kesilmiştir. Hibrid boruların hazırlanmasında; elyaf malzemesi olarak 1200 teks (17 μ m çapında) E camı ve matris malzemesi olarak da Momentive, Bisphenol A, Epikote 828 reçine kullanılmıştır. Sertleştirici olarak Epikure 875 (kürleştirme ajanı, Modified Carboxylic Acid Anhydride) kullanılmıştır. Reçine banyosunda reçine karışımının sıcaklığı 60 °C de kontrol altında tutulmuştur. Mandrellerin üzerine QZ-13 kalıp ayırıcı malzeme sürülmüştür. Kür işlemi ise 2 saat 135 °C ve 2 saat 150 °C de yapılmıştır. Kompozit boruların üretimi ve geometrik ölçüleri Şekil 1'de verilmiştir. Kullanılan elyafların ve matrisin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. a) Kompozit boruların filaman sarım tezhahında üretimi b) kompozit kolon numunelerinin geometrik ölçüleri

Çizelge 1. Kullanılan elyafın ve matrisin özellikleri

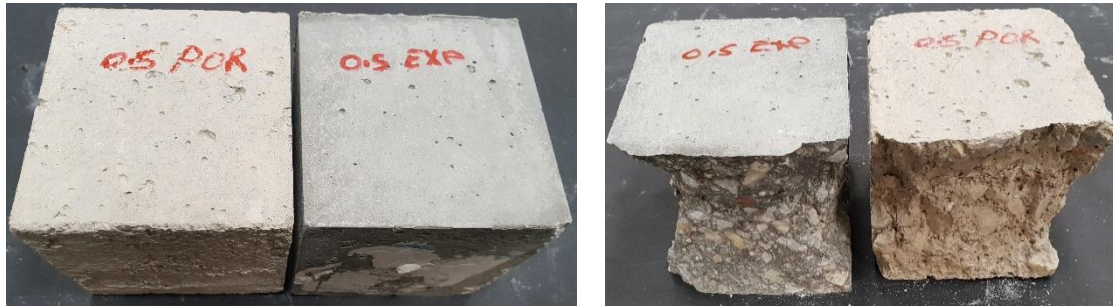
	E (GPa)	$\sigma_{çek}$ (MPa)	ρ (g/cm ³)	ϵ_{kop} (%)
Elyaf: E-camı	73	2400	2,6	1,5-2
Matris: Epoksi Reçine	3,4	50-60	1,2	4-6

Kompozit Kolon Üretimi ve Beton Testleri

Filaman sarım tekniği ile üretilmiş ($\pm 55^\circ$)₄ sarım açısı konfigürasyonuna sahip 72 mm iç çapına sahip 8 tabakalı cam elyaf kompozit borular 160 mm boyunda kesilerek kompozit kolonlar üretilmiştir. Betonun üretiminde çimento su oranı 0.5 alınmış ve genleşen ve portland çimentolu beton kullanılmıştır. Üretilen kompozit kolonlar Cam-Exp ve Cam-Por olarak isimlendirilmiştir. Karşılaştırma için 0.5 su oranına sahip genleşen ve portland çimentolu betondan silindirik referans numuneleri üretilmiştir. Üretilen bütün numunelerde vibrasyon ile sıkıştırma yapılmıştır. Üretilen referans numuneleri Ref-Exp ve Ref-Por olarak isimlendirilmiştir. Üretilen kompozit kolon numunelerinin geometrik ölçüleri Şekil 1b’de verilmiştir. Kullanılan her iki betonun mekanik özelliklerini belirlemek için 100*100*100 mm ölçülerinde küp numuneler üretilmiştir. Hazırlanan beton numunelerinin test öncesi ve sonrası görünüşleri Şekil 2’de verilmiştir. Çimento, agrega, kum, su, katkı bileşen oranları ve her karışımın 28 günlük basınç dayanımı Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Beton karışım elemanları ve elde edilen mekanik özellikleri

Çimento Tipi	Çimento (kg/m ³)	Kum (kg/m ³)	Agrega (kg/m ³)	Su (kg/m ³)	Lif (kg/m ³)	Su/Çimento oranı	28 Günlük basınç dayanımı (MPa)
Genleşen	1980	4020	6500	990	21	0,5	52,91
Portland	1980	4020	6500	990	-	0,5	16,14

**Şekil 2.** Beton numunelerinin test öncesi ve sonrası görünüşleri

DENEYSEL ÇALIŞMA

Çalışmanın ilk bölümünde üretilen referans numunelerin 28 günlük basma testleri yapıldı. Ref-Exp numunesinin basınç dayanımı 52,91 MPa ve Ref-Por numunesinin basınç dayanımı 16,14 MPa olarak elde edildi. Referans numunelerinin basma testi sonrası hasarları Şekil 3’de verilmiştir.



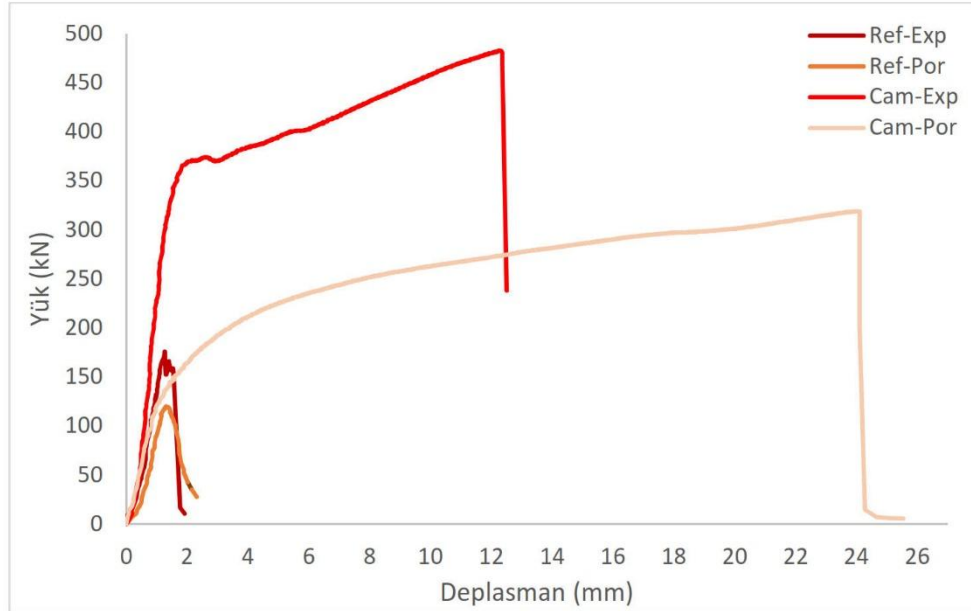
Şekil 3. Referans numunelerinin basma testi sonrası hasar görünüşleri

Sonraki aşamada üretilen silindirik kompozit kolonların aksenal basma testleri gerçekleştirilmiştir. Cam-Por kompozit numunelerde deney esnasında oluşan ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 5 ve hasar fotoğrafları birlikte incelendiğinde ortalama 130 kN yük seviyesinde betonda çökmeler gerçekleşmiştir. İlerleyen yük artışlarıyla çöken beton yükü kompozit boruya aktarmıştır. Kompozit borunun sargı etkisiyle beraber maksimum yük yaklaşık 318 kN'a çıkarken deplasman 24 mm gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Maksimum deplasmana ulaşana kadar GFRP boru çapında artış gerçekleşirken boyunda kısalmalar olduğu gözlenmiştir. Çapta oluşan artışın etkisiyle GFRP boruda beyazlaşmalar gözlenmiş ve bu durum sonuç hasarı gerçekleşene kadar artarak devam etmiştir. Şekil 4'de Cam-Por numunesinin sonuç hasarı incelendiğinde; GFRP boru hasarı \pm elyaf sarım açısı doğrultusunda çatlaklar oluşarak sünek kırılma şeklinde gerçekleşmiştir.

Cam-Exp kompozit numunelerde de ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 5 ve Cam-Exp numunelerinin hasar fotoğrafları incelendiğinde kompozit borunun sargı etkisi ile 368 kN yük değerine kadar kompozit boru içerisinde kalan beton kısmında hasarın gerçekleşmediği görülmüştür. Ref-Exp ve Cam-Exp numunelerinde yük-deplasman grafikleri incelendiğinde her iki numunede oluşan beton hasarında deplasmanları birbirine yakın olduğu fakat yük taşıma kapasitesinde sargı etkisi ile ciddi bir artış gerçekleştiği görülmektedir. Betonda oluşan hasardan GFRP kompozit boru yük taşımaya devam etmiştir. Sonuç hasarı maksimum yük yaklaşık 482 kN'da gerçekleşirken deplasman 12 mm değerine ulaşmıştır. Sonuç hasar numunesi incelendiğinde 368 kN yük değerinde kompozit boru içerisinde 45° açıyla kırılan beton birbiri arasında kayma bandı oluşturmuştur. 482 kN yük değerine ulaşmaya kadar kayma bandının da etkisiyle kompozit boru çapında bir miktar artış gözlenmiş ve sonuç hasarı GFRP boruda \pm elyaf sarım açısı doğrultusunda geniş çatlaklar oluşarak gevrek kırılma şeklinde gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Silindirik kompozit kolonların test esnasında ve sonrasında oluşan hasar görünüşleri



Şekil 5. Üretilen numunelerin eksenel yük altında yük-deplasman grafikleri

SONUÇ

- Silindirik kompozit kolonların eksenel yüklemelerde sargı etkisinin yük taşıma kapasitesi ve deplasmanda ciddi bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Cam-Por numunelerinde betonun erken çökmesiyle sıkışan beton kompozit boru numunesinde homojen bir yük dağılımı gerçekleştirmiş ve kompozit borunun çalışmasına müsaade ederek deplasmanın yaklaşık 24 mm gibi yüksek bir sonuca ulaşmasına sebep olmuştur.
- Cam-Exp numunelerinde Ref-Exp numunelerine kıyasla beton hasar yükünün sargı etkisiyle ciddi oranda artış olduğu gözlemlenmiştir. Oluşan beton hasarından sonrada silindirik kompozit kolonun yük taşıma kabiliyetinin devam ettiği görülmüştür.

- Referans numunelerine göre kıyaslandığında Cam-Exp numunelerinde yük taşıma kapasitesinde % 290 ve deplasmanda % 660 artış olduğu tespit edilmiştir. Cam-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde % 250 ve deplasmanda %1200 artış olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- 1) Becque J, Patnaik AK, Rizkalla SH. Analytical models for concrete confined with FRP tubes. *Journal of Composites for Construction*. 2003;7(1):31-8.
- 2) Essopjee Y, Dundu M. Performance of concrete-filled double-skin circular tubes in compression. *Composite Structures*. 2015;133:1276-83.
- 3) Ilki A, Peker O, Karamuk E, Demir C, Kumbasar N. FRP retrofit of low and medium strength circular and rectangular reinforced concrete columns. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2008;20(2):169-88.
- 4) Ozbakkaloglu T. Compressive behavior of concrete-filled FRP tube columns: Assessment of critical column parameters. *Engineering Structures*. 2013;51:188-99.
- 5) Schaumann E, Vallée T, Keller T. Modelling of Direct Load Transmission in Lightweight-Concrete-Core Sandwich Beams. *ACI Structural Journal*. 2009;106(4).
- 6) Turgay T, Polat Z, Koksall H, Doran B, Karakoç C. Compressive behavior of large-scale square reinforced concrete columns confined with carbon fiber reinforced polymer jackets. *Materials & Design*. 2010;31(1):357-64.
- 7) Yu T, Wong Y, Teng J, Dong S, Lam E. Flexural behavior of hybrid FRP-concrete-steel double-skin tubular members. *Journal of Composites for Construction*. 2006;10(5):443-52.
- 8) ÇELİK KV, KARAŞİN H. Karbon elyaf ile betonun güçlendirilmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*. 2014;5(1):1-11.
- 9) Gemi L, Köroğlu MA, Ashour A. Experimental study on compressive behavior and failure analysis of composite concrete confined by glass/epoxy±55° filament wound pipes. *Composite Structures*. 2018;187:157-68.
- 10) Gemi L. Hibrid Elyaf Takviyeli FGM Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Eksenel Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 11) Gemi L. Karbon Elyaf Takviyeli Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Eksenel Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 12) Ilki A, Kumbasar N. Compressive behaviour of carbon fibre composite jacketed concrete with circular and non-circular cross-sections. *Journal of Earthquake Engineering*. 2003;7(03):381-406.
- 13) Ilki A, Kumbasar N, Koc V. Low strength concrete members externally confined with FRP sheets. *Structural Engineering and Mechanics*. 2004;18(2):167-94.
- 14) Silva MA, Rodrigues CC. Size and relative stiffness effects on compressive failure of concrete columns wrapped with glass FRP. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2006;18(3):334-42.
- 15) Shahawy M, Mirmiran A, Beitelman T. Tests and modeling of carbon-wrapped concrete columns. *Composites Part B: Engineering*. 2000;31(6-7):471-80.
- 16) Sakino K, Nakahara H, Morino S, Nishiyama I. Behavior of centrally loaded concrete-filled steel-tube short columns. *Journal of Structural Engineering*. 2004;130(2):180-8.
- 17) Tarakçioğlu N, Gemi L, Yapıcı A. Fatigue failure behavior of glass/epoxy±55 filament wound pipes under internal pressure. *Composites science and technology*. 2005;65(3-4):703-8.
- 18) Gemi L. Investigation of the effect of stacking sequence on low velocity impact response and damage formation in hybrid composite pipes under internal pressure. A comparative study. *Composites Part B: Engineering*. 2018;153:217-32.

- 19) Gemi L, Kara M, Avcı A. Low velocity impact response of prestressed functionally graded hybrid pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2016;106:154-63.
- 20) Gemi L, Kayrıçı M, Uludağ M, Gemi DS, Şahin ÖS. Experimental and statistical analysis of low velocity impact response of filament wound composite pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2018;149:38-48.
- 21) Gemi L, Şahin ÖS, Akdemir A. Experimental investigation of fatigue damage formation of hybrid pipes subjected to impact loading under internal pre-stress. *Composites Part B: Engineering*. 2017;119:196-205.
- 22) Gemi L, Köroğlu MA. Çekme Bölgesi Lifli Beton Olan Cam Fiber Takviyeli Polimer (GFRP) ve Çelik Donatılı Etriyersiz Kirişlerin Eğilme Etkisi Altındaki Davranışı ve Hasar Analizi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2018;6(4):654-67.
- 23) Gemi L, Köroğlu MA, Çalışkan M. Compressive Behavior of Glass-Carbon/Epoxy $\pm 55^\circ$ Filament Wound Hybrid Pipes Confined Composite Concrete with Expansive Cement. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 363-6.
- 24) Köroğlu MA, Gemi L, Yarimoğlu M. Experimental Investigation of Behavior of Hybrid (GFRP) Box Beam Sections. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 367-9.

HİBRİD ELYAF TAKVİYELİ FGM KOMPOZİT BORULARLA GÜÇLENDİRİLMİŞ BETON KOLONLARIN EKSENEL YÜK ALTINDAKİ DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Lokman GEMİ¹

ÖZET

Derin kazıklarda, liman kolonlarında ve rutubete maruz dış ortama açık kolonlarda çevresel etkiler hem betona hem de beton içindeki çelik donatılara zarar vermektedir. Özellikle çelik donatıların korozyona uğraması betonarme davranışını olumsuz yönde etkilemekte ve kısa sürede kolonun taşıma kapasitesi ve sünekliğini azaltmaktadır. Bu zararlı etkilerden betonu korumak için filaman sarım cam-karbon/epoksi hibrid borular kolonlarda kullanılabilir. Ancak uygulamada bazı problemler ortaya çıkabilmektedir. Birincisi filaman sarım hibrid borular ile betonun birlikte hareketini sağlayabilmek çok önemlidir. Hibrid borular içine dökülen taze beton pirizini aldıça büzülecek ve boru yüzeyinden ayrılmak isteyecektir. Bu ayrılma da boru ile betonun birlikte hareketine engel olacaktır. Bu yüzden bu çalışmada pirizini aldığında büzülmeyen genleşen çimentolu kompozit beton kolonlar da üretilerek geleneksel portlad çimentolu kompozit kolonların davranışı ile kıyaslanacaktır. Geliştirilen fonksiyonel derecelendirilmiş malzemeler (Functionally Graded Material-FGM) son yıllarda birçok mühendislik alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan FGM hibrid borular, $(\pm 55^\circ)_4$ sarım açısı konfigürasyonunda filaman sarım yöntemiyle cam ve karbon elyaf kullanılarak üretilmiştir. Laboratuvar ortamında standartlara göre kesilmiş FGM hibrid boruların içine çimento su oranı 0.5 olan genleşen ve portland çimentolu beton kullanılarak kompozit beton kolonlar üretilmiştir. Hibrid borularla güçlendirilmiş kolonlar (Hibrid-Exp, Hibrid-Por) aynı çimento su oranına sahip genleşen ve portland çimentolu betondan üretilen silindirik referans numunelerle (Ref-Exp, Ref-Por) karşılaştırılarak test edilmiş ve davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak FGM hibrid kompozit borularla güçlendirilmiş kolonlarda referans numunelere oranla ciddi miktarda dayanımında artış olduğu ve kompozit takviyesi ile genleşen çimentolu betonun sargı etkisi ile portland çimentolu betona göre daha fazla yük taşıdığı tespit edilmiştir. FGM hibrid kompozit borularla güçlendirmede dayanım artışı sağlanması ile birlikte süneklik artışını da sağladığı görülmüştür. Referans numunelerine göre kıyaslandığında Hibrid-Exp numunelerde yük taşıma kapasitesinde %265 ve deplasmanda %420 artış olduğu tespit edilmiştir. Hibrid-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde %220 ve deplasmanda %770 artış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Filaman Sarım, Hibrid Kompozit Boru, Genleşen Çimento, Portland Çimento, Hasar Analizi, Sargı Etkisi, HFRP, FGM

GİRİŞ

Çeşitli uluslararası üniversitelerde yapılan araştırma ve deney uygulamaları genellikle yapı malzemesi olan betonla birlikte kompozit malzemelerin kullanılmasıyla hibrit çalışmalar sıklık kazanmıştır. Birçok uygulamalarda içerisi boşluk olacak şekilde tasarlanmış boru ya da kutu FRP malzemeler üzerinde çeşitli kombinasyonların deneme uygulaması yapılarak birçok araştırma deneyleri yapılmaktadır [1-4]. Bilimsel ve akademik çalışmaların eğilimi incelendikçe çalışmaların büyük çoğunluğu hibrit uygulamalar üzerinde olacağı gözlenmektedir [5]. Bu yapılan çalışmalar incelediğimiz FRP kompozit malzemelerin yapı elemanı olan beton ile birlikte kullanılmasıyla, elde edilen sonuçlar incelenerek avantaj ve dezavantajların kıyaslaması yapılmıştır. Böylelikle yapılan kıyaslamalarla çözümler üretilerek malzemelerin kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmaktadır [6]. LP (Lifli Polimer) malzemeler ile sargılama sonucu betonun basınç dayanımının da ve buna karşı gelen sekil değiştirmeler de sağlanan artısin belirlenmesi üzerine günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğu tek bir veya birkaç değişkeni göz önüne alarak yapılan deneysel

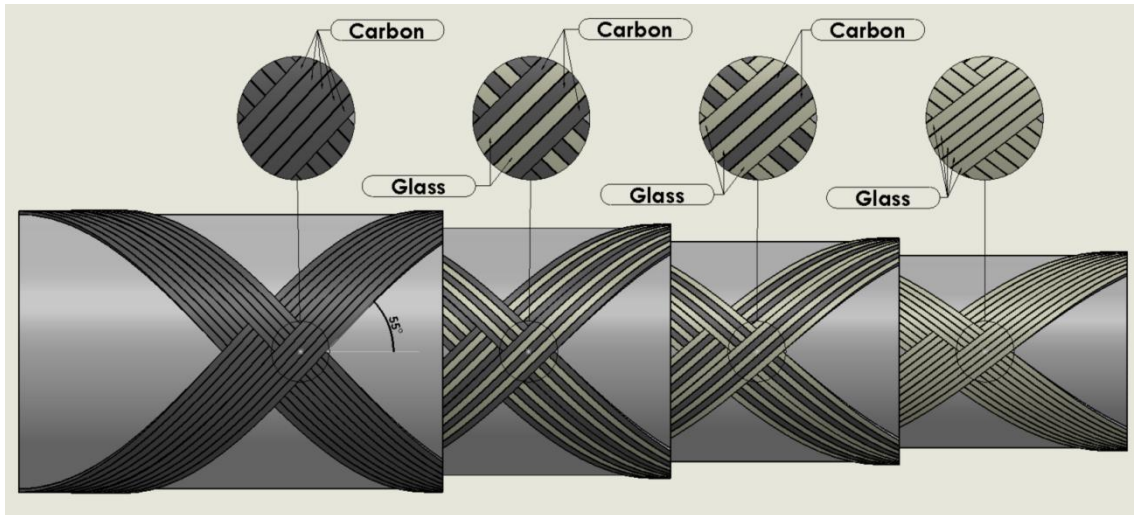
¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, lgemi@konya.edu.tr

çalışmalardır. FRP yapılar kolon güçlendirmesinde sargı etkisi de yapacak şekilde kullanılmaktadır [7-10]. İlki ve Kumbasar, deneysel çalışmada hasarsız ve hasar görmüş numunelerin, onarımdan sonra, LP ile güçlendirilmesi sonucu monotonik ve tekrarlı aksel basınç yükleri altındaki performanslarını incelemişlerdir. Bu çalışmada daire, kare ve dikdörtgen [11] kesitli numuneler kullanılmış ve önceden hasar görmüş ve onarılmış numunelerin veya tekrarlı yüklemelerin lifli polimer ile sargılama ile sağlanan dayanım artısına bir dezavantaj vermedikleri görülmüştür. İlki ve dig., 2004'te yaptıkları diğer bir çalışmada da düşük dayanımlı betonlarda LP uygulamasının dayanıma ve şekil değiştirme yeteneğine katkısını incelemiştir [12]. 2004'de yaptıkları çalışmada Silva ve Rodrigues, 150 mm çaplı ve değişken yüksekliklere sahip dairesel numuneler aynı kalınlıkta cam LP malzemelerle sargılayarak güçlendirilmiş ve aksel basınç uygulanarak basınç dayanımı ve düşey şekil değiştirme değerleri gözlemlenmiştir [13]. Shahawy ve dig., 2000 yılında, normal ve yüksek dayanımlı betonlardan oluşan ve LP ile sargılanmış 45 numune üzerinde aksel basınç testleri yapmışlardır. Bu çalışmada birden beşe kadar farklı LP katmanları kullanılmış ve esas olarak beton doldurulmuş cam LP tüpler için geliştirilmiş bir güçlendirme modeliyle sonuçlar karşılaştırılmıştır [14]. Sakino vd. [15], dairesel ve dikdörtgen kesitli, farklı çelik tüp çekme dayanımına sahip, farklı çap-kalınlık oranlarına sahip ve farklı beton dayanımına sahip 114 kompozit numune üzerinde basınç testi yaparak, kompozit kolon elemanların gerilme-şekil değiştirme ilişkilerini incelemiş ve buna bağlı olarak bazı ampirik bağıntılar geliştirmiştir. Essopjee ve Dundu [16] yaptıkları çalışmada farklı yüksekliğe sahip 32 adet dış ve iç çelik tüp kesite sahip kompozit kolonlar üzerinde yükleme testleri yapmıştır. Çalışmada dış çelik tüp çapı, dış çelik tüp et kalınlığı, dış çelik tüp dayanımı ve numune yüksekliği parametre olarak seçilmiştir. Güçlendirme amaçlı kullanılan kompozit borularda oluşan hasarın incelenmesi ve hangi hasar modlarının oluştuğunun tespit edilmesi yeni yapılacak çalışmaların tasarımları için oldukça önemlidir [17]. Gemi ve arkadaşları birçok çalışmalarında FRP kompozit malzemelerin hasar modlarını belirlemiş ve hasar analizlerini yapmışlardır. [18-21]. FRP'lerin kullanıldığı yerlere ve üzerlerine gelen yüklere göre optimum tasarımların elde edilebilmesi için farklı konfigürasyonlarda üretimlerin denenmesi gerektiğini söylemişlerdir [22-24].

MATERYAL ve METOD

Kompozit Boruların Üretimi

Kullanılan FGM hibrid borular; filaman sarım yöntemi ile $\pm 55^\circ$ sarım açısıyla 4 tabaka olarak üretilmiştir. İç çapı 72 mm üretilen borular 160 mm uzunluğunda kesilmiştir. Hibrid boruların hazırlanmasında; elyaf malzemesi olarak 1200 teks (17 μm çapında) E camı ve 12K A-42 800 teks karbon elyaf, matris malzemesi olarak da Momentive, Bisphenol A, Epikote 828 reçine kullanılmıştır. Sertleştirici olarak Epikure 875 (kürleştirme ajanı, Modified Carboxylic Acid Anhydride) kullanılmıştır. Reçine banyosunda reçine karışımının sıcaklığı 60°C de kontrol altında tutulmuştur. Mandrellerin üzerine QZ-13 kalıp ayırıcı malzeme sürülmüştür. Kür işlemi ise 2 saat 135°C ve 2 saat 150°C de yapılmıştır. Kompozit boruların tasarım ve konfigürasyonu Şekil 1'de gösterilmiştir. Kullanılan elyafların ve matrisin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. FGM hibrid kompozit boruların filaman sarım tezgâhında tasarım konfigürasyonu [19]

Çizelge 1. Kullanılan elyafaların ve matrisin özellikleri [19]

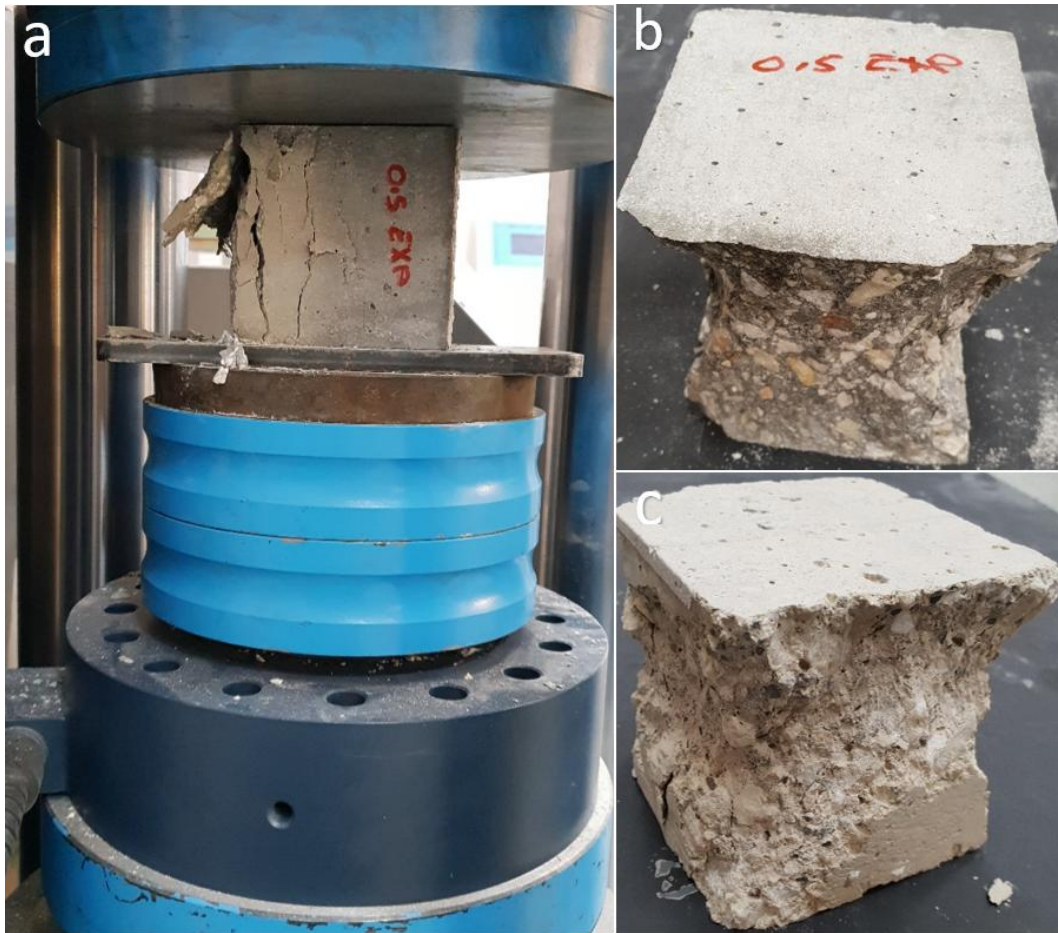
	E (GPa)	$\sigma_{çek}$ (MPa)	ρ (g/cm ³)	ϵ_{kop} (%)
Elyaf: E-camı	73	2400	2,6	1,5-2
Elyaf: Karbon-12K A-42	230	3500	1,75	1,5
Matris: Epoksi Reçine	3,4	50-60	1,2	4-6

Kompozit Kolon Üretimi ve Beton Testleri

($\pm 55^\circ$)₄ sarım açısı konfigürasyonuna 72 mm iç çapına sahip 8 tabakalı olarak üretilen cam-karbon elyaf hibrid kompozit borular 160 mm boyunda kesilerek kompozit kolonların üretimine hazırlanmıştır. Betonun üretiminde çimento su oranı 0.5 alınmış ve genleşen ve portland çimentolu beton kullanılmıştır. Üretilen kompozit kolonlar Hibrid-Exp ve Hibrid-Por olarak isimlendirilmiştir. Karşılaştırma için 0.5 su oranına sahip genleşen ve portland çimentolu betondan silindirik referans numuneleri üretilmiştir. Üretilen bütün numunelerde vibrasyon ile sıkıştırma yapılmıştır. Üretilen referans numuneleri Ref-Exp ve Ref-Por olarak isimlendirilmiştir. Kullanılan her iki betonun mekanik özelliklerini belirlemek için 100*100*100 mm ölçülerinde küp numuneler üretilmiştir. Test cihazı, hazırlanan Küp-Exp ve Küp-Por beton numunelerinin test sonrası görünüşleri Şekil 2'de verilmiştir. Çimento, agrega, kum, su, katkı bileşen oranları ve her karışımın 28 günlük basınç dayanımı Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Beton karışım elemanları ve elde edilen mekanik özellikleri

Çimento Tipi	Çimento (kg/m ³)	Kum (kg/m ³)	Agrega (kg/m ³)	Su (kg/m ³)	Lif (kg/m ³)	Su/Çimento oranı	28 Günlük basınç dayanımı (MPa)
Genleşen	1980	4020	6500	990	21	0,5	52,91
Portland	1980	4020	6500	990	-	0,5	16,14



Şekil 2. Beton numunelerinin deney sonrası görünüşleri a) Test cihazı b) Küp-Exp c) Küp-Por

DENEYSEL ÇALIŞMA

Silindirik hibrid kompozit kolonların testlerine başlamadan önce üretilen referans numunelerin 28 günlük basma testleri yapıldı. Ref-Exp numunesinin basınç dayanımı 52,91 MPa ve Ref-Por numunesinin basınç dayanımı 16,14 MPa olarak elde edildi.

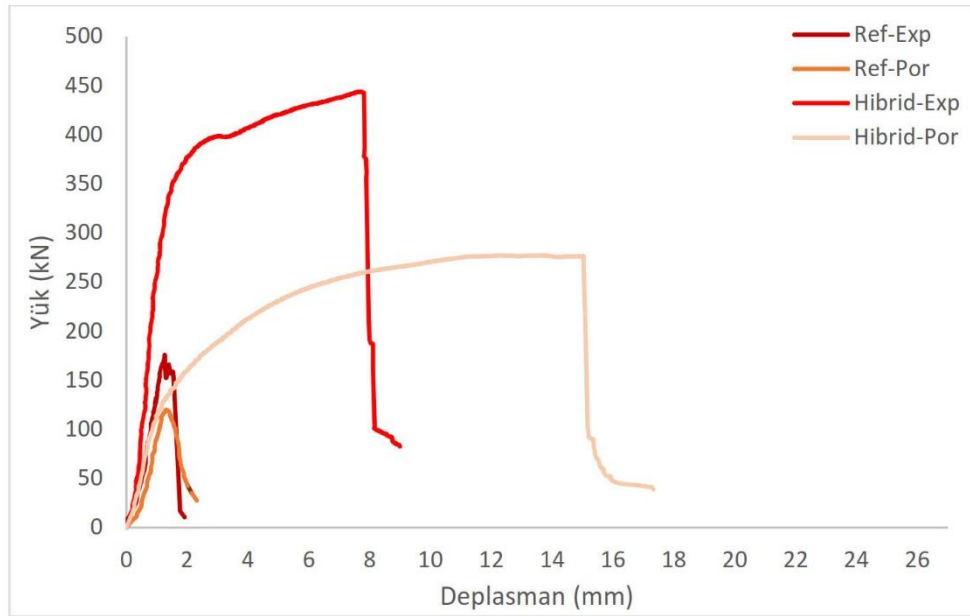
Üretilen silindirik hibrid kompozit kolonların aksenal basma testleri gerçekleştirilmiştir. Hibrid-Por kompozit numunelerde deney esnasında oluşan ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 4 ve hasar fotoğrafları birlikte incelendiğinde ortalama 138 kN yük seviyesinde betonda çökmeler gerçekleşmiştir. İlerleyen yük artışlarıyla çöken beton yükü kompozit boruya aktarmıştır. Kompozit borunun sargı etkisiyle beraber maksimum yük yaklaşık 276 kN'a çıkarken deplasman 15 mm gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Maksimum deplasmana ulaşana kadar FGM hibrid boru çapında bir miktar artış gerçekleşirken boyunda nispeten kısalmalar olduğu gözlenmiştir. Çapta oluşan artışında FGM borunun son tabakasının karbon olmasından dolayı herhangi bir beyazlaşma gözlenmemiştir. Şekil 3'de Hibrid-Por numunesinin sonuç hasarı incelendiğinde; FGM hibrid boruda -55° elyaf sarım açısı doğrultusunda oluşan ani çatlak nedeniyle elyaf kopması şeklinde gevrek kırılma hasarı gerçekleşmiştir. FGM hibrid boruda hasar başlangıcı dış kısımda bulunan karbon tabakasında başlayıp burunun kalınlığı boyunca cam tabakalara ulaşmıştır.

Hibrid-Exp kompozit kolon numunelerde de ilk hasar betonun alt ve üst kısımlarında ezilme şeklinde gerçekleşmiştir. Şekil 4 ve Hibrid-Exp numunelerinin hasar fotoğrafları incelendiğinde kompozit borunun sargı etkisi ile 396 kN yük değerinde kompozit boru içerisinde kalan beton kısmında hasarın gerçekleştiği görülmüştür. Ref-Exp ve Hibrid-Exp numunelerinde yük-deplasman grafikleri incelendiğinde sargı etkisinin Hibrid-Exp numunesinde beton hasarına kadar deplasman

değerini 2,8 mm'ye yükselttiği görülmüştür. Bunun yanında yük taşıma kapasitesinde sargı etkisi ile ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Betonda oluşan hasardan sonrada FGM hibrid kompozit boru yük taşımaya devam etmiştir. Sonuç hasarı maksimum yük yaklaşık 444 kN'da gerçekleşirken deplasman 7,7 mm değerinde kalmıştır. Sonuç hasar numunesi incelendiğinde 444 kN yük değerinde hibrid kompozit borunun alt kısmında -55° elyaf sarım açısı doğrultusunda elyaf hasarının oluşmasıyla ani bir yırtılma şeklinde hasar gerçekleşmiştir. Yükleme devam ettikçe oluşan yırtılma ilerlemiş ve bu durumda 85 kN yük değerinde deneye son verilmiştir.



Şekil 3. Silindirik kompozit kolonların test esnasında ve sonrasında oluşan hasar görünüşleri



Şekil 4. Üretilen numunelerin aksenal yük altında yük-deplasman grafikleri

SONUÇ

- Silindirik kompozit kolonların aksenal yüklemeye sargı etkisinin yük taşıma kapasitesi ve deplasmanda ciddi bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

- Hibrid-Por numunelerinde betonun erken çökmesiyle sıkışan beton kompozit boru numunesinde homojen bir yük dağılımı gerçekleştirmiş ve kompozit borunun çalışmasına müsaade ederek deplasmanın yaklaşık 15 mm gibi yüksek bir sonuca ulaşmasına sebep olmuştur.
- Hibrid-Exp numunelerinde Ref-Exp numunelerine kıyasla beton hasar yükünün sargı etkisiyle ciddi oranda artış olduğu gözlenmiştir. Oluşan beton hasarından sonrada silindirik kompozit kolonun yük taşıma kabiliyetinin devam ve Hibrid-Por numunelerinden farklı bir davranış sergilediği görülmüştür.
- Referans numunelerine göre kıyaslandığında Hibrid-Exp numunelerde yük taşıma kapasitesinde %265 ve deplasmanda %420 artış olduğu tespit edilmiştir. Hibrid-Por numunelerde yük taşıma kapasitesinde %220 ve deplasmanda %770 artış olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- 1) Becque J, Patnaik AK, Rizkalla SH. Analytical models for concrete confined with FRP tubes. *Journal of Composites for Construction*. 2003;7(1):31-8.
- 2) Fam AZ, Rizkalla SH. Confinement model for axially loaded concrete confined by circular fiber-reinforced polymer tubes. *Structural Journal*. 2001;98(4):451-61.
- 3) Mirmiran A, Shahawy M, Samaan M. Strength and ductility of hybrid FRP-concrete beam-columns. *Journal of structural Engineering*. 1999;125(10):1085-93.
- 4) Yu T, Wong Y, Teng J, Dong S, Lam E. Flexural behavior of hybrid FRP-concrete-steel double-skin tubular members. *Journal of Composites for Construction*. 2006;10(5):443-52.
- 5) Hong W-K, Kim H-C, Yoon S-H. Experiment of compressive strength enhancement of circular concrete column confined by carbon tubes. *International Journal of Concrete Structures and Materials*. 2002;14(4):139-44.
- 6) Schaumann E, Vallée T, Keller T. Modelling of Direct Load Transmission in Lightweight-Concrete-Core Sandwich Beams. *ACI Structural Journal*. 2009;106(4).
- 7) ÇELİK KV, KARAŞİN H. Karbon elyaf ile betonun güçlendirilmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*. 2014;5(1):1-11.
- 8) Gemi L, Köroğlu MA, Ashour A. Experimental study on compressive behavior and failure analysis of composite concrete confined by glass/epoxy±55° filament wound pipes. *Composite Structures*. 2018;187:157-68.
- 9) Gemi L. Cam Elyaf Takviyeli Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Eksenel Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 10) Gemi L. Karbon Elyaf Takviyeli Kompozit Borularla Güçlendirilmiş Beton Kolonların Eksenel Yük Altındaki Davranışının İncelenmesi. 1 Anadolu Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi Diyarbakır/TURKEY. 28-29 Aralık 2018.
- 11) Ilki A, Kumbasar N. Compressive behaviour of carbon fibre composite jacketed concrete with circular and non-circular cross-sections. *Journal of Earthquake Engineering*. 2003;7(03):381-406.
- 12) Ilki A, Kumbasar N, Koc V. Low strength concrete members externally confined with FRP sheets. *Structural Engineering and Mechanics*. 2004;18(2):167-94.
- 13) Silva MA, Rodrigues CC. Size and relative stiffness effects on compressive failure of concrete columns wrapped with glass FRP. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2006;18(3):334-42.
- 14) Shahawy M, Mirmiran A, Beitelman T. Tests and modeling of carbon-wrapped concrete columns. *Composites Part B: Engineering*. 2000;31(6-7):471-80.
- 15) Sakino K, Nakahara H, Morino S, Nishiyama I. Behavior of centrally loaded concrete-filled steel-tube short columns. *Journal of Structural Engineering*. 2004;130(2):180-8.

- 16) Essopjee Y, Dundu M. Performance of concrete-filled double-skin circular tubes in compression. *Composite Structures*. 2015;133:1276-83.
- 17) Tarakçioğlu N, Gemi L, Yapıcı A. Fatigue failure behavior of glass/epoxy±55 filament wound pipes under internal pressure. *Composites science and technology*. 2005;65(3-4):703-8.
- 18) Gemi L. Investigation of the effect of stacking sequence on low velocity impact response and damage formation in hybrid composite pipes under internal pressure. A comparative study. *Composites Part B: Engineering*. 2018;153:217-32.
- 19) Gemi L, Kara M, Avci A. Low velocity impact response of prestressed functionally graded hybrid pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2016;106:154-63.
- 20) Gemi L, Kayrıcı M, Uludağ M, Gemi DS, Şahin ÖS. Experimental and statistical analysis of low velocity impact response of filament wound composite pipes. *Composites Part B: Engineering*. 2018;149:38-48.
- 21) Gemi L, Şahin ÖS, Akdemir A. Experimental investigation of fatigue damage formation of hybrid pipes subjected to impact loading under internal pre-stress. *Composites Part B: Engineering*. 2017;119:196-205.
- 22) Gemi L, Köroğlu MA. Çekme Bölgesi Lifli Beton Olan Cam Fiber Takviyeli Polimer (GFRP) ve Çelik Donatılı Etriyersiz Kirişlerin Eğilme Etkisi Altındaki Davranışı ve Hasar Analizi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2018;6(4):654-67.
- 23) Gemi L, Köroğlu MA, Çalışkan M. Compressive Behavior of Glass-Carbon/Epoxy ±55° Filament Wound Hybrid Pipes Confined Composite Concrete with Expansive Cement. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 363-6.
- 24) Köroğlu MA, Gemi L, Yarımoğlu M. Experimental Investigation of Behavior of Hybrid (GFRP) Box Beam Sections. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'18)*. Konya/TURKEY 2018. p. 367-9.

KAYNAK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN WELDING PROCESS

Dr. Öğrt. Üyesi Nürettin AKÇAKALE¹

ÖZET

Kaynak; günümüzde endüstrinin hemen her alanında imalat ve onarım işlerinde bir imalat yöntemi olarak kullanılmaktadır. Malzemeleri ısı veya basınç ya da her ikisini birden kullanarak, aynı cinsten ve erime aralığı aynı olan yakın bir malzeme ekleyerek veya eklemeyen birleştirme işlemine kaynak denir.

Kaynakçılık mesleğinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda pek çok problemle karşılaşılabilen bilinmektedir. Kaynak işlemleri esnasında elektrot örtüsünden, kullanılan koruyucu gazlardan, kaynak cürufu oluşturması için kullanılan tozların ergimesi sonucu ortaya çıkan duman ve gazlar gerekli emniyet tedbirleri alınmadığında vücutta geçici ve kalıcı hasarlara sebebiyet vermektedir.

Kaynak yaparken operatörlerin ve etrafta bulunanların kişilerin maruz kaldığı tehlikeler; toz, gaz ve duman gibi hava kirleticiler, kaynak esnasında ortaya çıkan zararlı kaynak ışınları, çalışma ortamında ortaya çıkan gürültü, elektrik enerjisi ile çalışma kaynaklı tehlikeler, endüstriyel gazların ve basınçlı gaz tüplerinin yol açacağı tehlikeler ve kaynak yapılan ekipman ile ortamdan kaynaklanan tehlikeler şeklinde özetlenebilir.

Kaynak işlemlerinde; işçi sağlığı ve iş güvenliği hem çalışanlar hem de işverenler açısından önemlidir. Kuşkusuz çalışanların görüşü açısından sağlık ve güvenliğin önemi açıktır. Çünkü onların iş ortamında yaşamları ve gelecekleri risk altındadır.

Çalışanın, endüstrileşmenin yol açtığı tehlikelerden özellikle yaşamına, vücuduna ve sağlığına yönelik tehditlerden ve zararlardan korunması gereği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kaynak, Kaynak Yöntemleri, İş Güvenliği, Kaynakta İş Sağlığı,

ABSTRACT

Welding; nowadays, it is used as a manufacturing method in manufacturing and repair works in almost every area of industry. By using heat or pressure or both, the joining process of the materials is called welding, with or without the addition of a material of the same type and melting range.

It is known that many problems can be encountered in occupational health and safety when performing in welding profession. During welding operations, fumes and gases from the electrode cover, the protective gases used and the dust used to form weld slag cause temporary and permanent damage to the body when the necessary safety measures are not taken.

It can be summarized as the dangers that operators and other persons may face when welding; air pollutants such as dust, gas and smoke, harmful welding rays during welding, noise in working environment, hazards arising from working with electrical energy, hazards caused by industrial gases and pressurized gas cylinders and hazards arising from the weld equipment and environment.

Workers' health and occupational safety is important for both employees and employers in welding processes. Undoubtedly, the importance of health and safety is clear in terms of employees' opinion. Because in the work environment their lives and futures are at risk.

The necessity of protecting the employee from the dangers caused by industrialization, especially from the threats and damages to her life, body and health.

Key Words: Welding, Welding Methods, Occupational Safety, Occupational Health at Welding,

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, akcakale_n@ibu.edu.tr

GİRİŞ

Kaynak yöntemleri; günümüzde endüstrinin hemen her alanında bir imalat yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kaynaklı birleştirmeler; imalat yöntemi olarak, dökümün, dövmenin ve perçinle birleştirmenin bir başka şeklidir.

Metalik malzemeyi ısı veya basınç veya her ikisini birden kullanarak ve aynı cinsten ve erime aralığı aynı veya yaklaşık bir malzeme katarak veya katmadan birleştirme işlemine "metal kaynağı" adı verilir. İki parçanın birleştirilmesinde ilave bir malzeme kullanılırsa, bu malzemeye "ilave metal, elektrot veya kaynak çubuğu vb." isimler verilir [1].

Kolay ve pratik olması nedeni ile endüstrinin hemen her alanında metal ve termoplastik türü plastik malzemelerin birleştirilmesi veya birbirinden ayrılması için kesilmesi işlemlerinde çeşitli kaynak yöntemlerinden istifade edilir. Kaynak sırasında olabilecek tehlikeler ve bunlara bağlı iş kazası risklerini önlemek için bu tehlikelerin önceden bilinmesi ve sınıflandırılması gerekir. Fotoğraf 1'de işe uygun elbise, eldiven ve maske kullanarak elektrik ark kaynağı yapan bir operatör ve yanında uygun şekilde giyinmiş olarak kaynağa bakan diğer bir çalışan görülmektedir.

Endüstride kullanılan yirminin üzerinde farklı kaynak yöntemi bulunmaktadır. Bütün bu yöntemler; basınç kaynakları, ergitme kaynakları ve özel kaynak yöntemleri altında üç grupta ele alınabilir. Endüstride en yaygın kullanılan kaynak yöntemleri elektrik ark kaynaklarıdır. Belli başlı kaynak yöntemleri şunlardır [2];

- A. Basınç kaynağı
 - 1. Elektrik direnç kaynağı
 - a. Punta Kaynağı
 - b. Alın Kaynağı
 - c. Dikiş Kaynağı
 - 2. Patlamalı direnç kaynağı
 - 3. Sürtünme kaynağı
- B. Ergitme Kaynağı
 - 1. Ark Kaynağı
 - a. Örtülü elektrotla ark kaynağı
 - b. Kömür elektrotla ark kaynağı
 - c. TIG Kaynağı
 - d. Toz altı kaynağı
 - e. MIG-MAG Kaynağı
 - 2. Gaz Eritme (Oksi gaz) kaynağı
 - a. Oksi asetilen kaynağı
 - b. Oksi hidrojen kaynağı
- C. Özel Kaynak Yöntemleri
 - a. Plazma kaynağı
 - b. Ultrasonik kaynak
 - c. Elektro ışın kaynağı
 - d. Lazer kaynağı



Fotoğraf 1. Elektrik ark kaynağı uygulaması

Kaynakçılık mesleğinde işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda pek çok problemle karşılaşılabilir. Kaynak işlemi sırasında kullanılan elektrik enerjisi, yanıcı ve yakıcı gazlardan doğabilen yangın ve patlama riskleri, elektrotların üzerindeki örtüden ve kullanılan koruyucu gazlardan ortaya çıkan duman, toz ve gazlar gerekli emniyet tedbirleri alınmadığında vücutta geçici ve kalıcı hasarlara sebebiyet vermektedir. Kaynak işlemleri sadece kapalı kabinler içerisinde belli bir pozisyonda yapılmamakta, iş gereği arazide doğal gaz borularının, türbinlerin, enerji santrallerinin, bizzat endüstriyel tesislerin kurulmasında doğanın bütün olumsuzluklarına karşı yapılmaktadır. Kaynak işlemleri esnasında atölyelerde işin niteliğinden kaynaklanan çeşitli riskler oluşmaktadır. Kaynak işlerinde karşılaşılan en önemli problemler ve olabilecek riskler şunlardır [3];

- Kaynak yapılan ana malzemenin kimyasal yapısının sebep olduğu riskler
- Makine veya kablolardan kaynaklanan elektrik kaçakları ve yangın riskleri
- Malzemeni yüzeyindeki boya, kaplamalar, pas ve pisliklerin yanması kaynaklı riskler
- Kullanılan gazlardan kaynaklanan riskler
- Kaynak ışınlarından kaynaklanan riskler
- Kullanılan kaynak elektrot örtülerinin sebep olduğu riskler
- Yanan elektrot örtüsünün çıkardığı dumandan dolayı yaşanan problemler
- Yükseklerde çalışma esnasında kaynakçının veya parçanın düşme riskleri
- Ortaya çıkan metal gazlarından kaynaklanan riskler
- Sıçrayan kıvılcımların yol açtığı yangın ve patlama riskler
- Sıcak metal (parça veya elektrot) kaynaklı riskler
- Ergonomik duruş bozuklukları

Kaynak esnasında bu etmenlerin yol açtığı başta solunum yolu rahatsızlıkları olmak üzere pek çok olumsuz etkileri olabilmektedir. Endüstriyel işletmeler bütün bu problemlerin hepsini bildikleri ve bunları önlemek için tedbirler aldıkları halde ülkemizde kaynak sebebiyle pek çok kaza olmaktadır.

1. KAYNAK UYGULAMALARINDA KULLANILAN GAZLAR

Metal soy gaz altında (MIG), metal aktif gaz (MAG) altında ve erimeyen tungsten elektrot ile yapılan (TIG) gaz altı kaynaklarında kaynak bölgesi havanın zararlı dış etkilerinden kullanılan koruyucu gazlarla muhafaza edilir. Oksi gaz kaynak yöntemlerinde ise alevin oluşması için yanıcı ve yakıcı gazlardan yararlanır. Kaynaklarda kullanılan gazları üç grupta toplamak mümkündür.

1.1. Yanıcı Gazlar

Oksi gaz kaynağında; asetilen, sıvılaştırılmış petrol gazları, propan, metan, bütan ve hava gazı gibi kolay yanabilen, yüksek ısı veren ve yanmaları sonucunda artık bırakmayan gazlar kullanılır.

Oksi gaz kaynağı için yanıcı gaz seçiminde gazın çabuk yanması, yüksek ısı değeri elde etme ve teminindeki kolaylık vb kriterler göz önünde bulundurulur. Bu şartları sağlayan gazlar ise asetilen, sıvı petrol gazları (LPG) ve doğal gazdır.

1.1.1 Asetilen (C_2H_2)

Asetilen gazı renksiz, havadan hafif, zehirli olmayan gazdır. Sarımsağa benzer kokusu vardır. Oksijenle tam bir yanma sağlayan asetilen $3100\text{ }^{\circ}C$ lik ısı verir. Asetilen gazının hava ile % 2,5 - % 81 oranları arasındaki karışımları küçük bir kıvılcımla patlamaya neden olur. Asetilen gazı, bakır ve bakır alaşımlarına karşı da çok hassastır. İçerisinde % 65 oranından fazla bakır bulunan alaşımlarla temas ettiği zaman patlayıcı olan bir asetilen bakır alaşımı oluşur. Asetilen yüksek basınçlara ve ısıya maruz kaldığında ayrışması nedeniyle patlamaktadır. Bu nedenle asetilenin tüplere doldurulmasında saf asetilenin yalnız başına konması halinde basıncın $1,5\text{ kg/cm}^2$ yi, asetona emdirilmesi halinde ise 18 kg/cm^2 yi geçmemelidir. Asetilen tüpleri yine ısıya maruz kaldıklarında iç basınçları yükseleceğinden patlama tehlikesi yaratmaktadır.

1.1.2. LPG (Likit Petrol Gazı)

Sıvı Petrol gazları temel olarak %70 propan ve %30 bütan gazlarının karışımından oluşan bir hidrokarbondur. Havadan ağır bir gazdır. Zehirli olmasa da boğucu gazdır. Hava ile %2-9 oranında karıştırıldığında patlayıcı özellik kazanır.

1.1.3. Doğal Gaz

Doğal gaz; renksiz, kokusuz, nemsiz ve havadan hafif bir gazdır. Kaçakların fark edilebilmesi için özel olarak kokulandırılır. % 95 metandan, geri kalan kısmı ise diğer hidrokarbonlardan oluşur. Zehirli değildir ama boğucu etkisi vardır. Hava ile %5-15 oranında karıştırıldığında patlayıcı özellik kazanır.

1.2. Yakıcı Gazlar

Oksi gaz kaynaklarında yakıcı gaz olarak oksijen (O_2) gazı kullanılır. Bu gaz havadan biraz ağır, renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır. Oksijen, daha çok havanın sıvılaştırılması ve ayrıştırılması yöntemi ile elde edilmektedir. Sıvı veya gaz fazlarında ticari olarak bulunur. Gaz fazda; basınç altında basınca dayanıklı, dikişsiz özel çelik tüpler içinde sıkıştırılmış olarak bulunur. Tüplerin dışı ve hortumları mavi renktedir. Tüplerin TS 7420'ye göre periyodik bakımı için test basıncı 345 ve 450 barlık tüpler için 10 yıl, 225 barlık tüpler için 5 yıldır. Oksijen; normal olarak hava ile yanmayan birçok madde ile şiddetle yanar, özellikle yağdan, petrol ürünlerinden yapılmış malzemelerden ve ziftten uzak tutulmalıdır.

Havanın %20,9'unu oluşturan oksijen tüm canlılar için yaşamsal bir gerekliliktir. Kaynak esnasında yanma nedeni ile ortamdaki oksijenin azalmanın yanı sıra ortamda hortum patlaması vb. nedenlerle ortamdaki oksijen miktarının % 35'in üzerine çıkması küçük bir kıvılcımla çevredeki cisimlerin hemen yanmasına ve patlamaya sebep olur.

Oksijen; yakıcı bir gaz olmasından dolayı oksijen tüplerini parlayıcı ve yanıcı gazlar ile beraber depolamamalıdır. Depolama için havadar yerler tercih edilmeli veya yapılmalı, yakınında sigara ve çıplak alev kullanımını yasaklamalı, beraberinde kullanılacak bütün ekipmanlar yağdan arındırılmış olmalıdır.

1.3. Koruyucu Gazlar

Örtüsüz çıplak elektrotlarla yapılan kaynaklarda kullanılan koruyucu gazlardır. Koruyucu gaz karışımlarının, gaz altı kaynak yönteminde ark bölgesini tamamen örtmesi ve atmosferin olumsuz etkilerinden koruması gerekir. Genel olarak asal gazlar reaksiyona girmedikleri için demir ve dış metallerin kaynağında, aktif gazlar veya aktif ve asal gaz karışımları da çeşitli tür çeliklerin kaynağında kullanılır.

Koruyucu gaz tüpleri basınca dayanıklı, dikişsiz çelik tüpler içinde sıkıştırılmış olarak bulunur. Kaynak endüstrisinde koruyucu olarak üç çeşit gaz ve bunların karışımları kullanılır. Bunlar; argon (Ar), helyum (He) ve karbondioksit (CO₂) gazlarıdır. MIG kaynağında helyum ve argon gazları kullanılır. MAG kaynağında ise karbondioksit (CO₂) gazı kullanılır. Argon gazı daha çok bakır ve alüminyum gibi metallerde kaynak gazı olarak kullanılır. Argon başka gazlarla belirli oranlarda karıştırılarak çeliklerin kaynağında da kullanılır. Argon gazına çeşitli oranlarda oksijen ve karbondioksit gibi aktif gazlar karıştırılmak suretiyle çok farklı metallerin kaynakları için kullanılabilir gaz karışımları da elde edilebilir.

Tablo 1. Kaynaklarda kullanılan koruyucu, yanıcı ve yakıcı gaz tüp renkleri

Gaz Tüpleri	Tüp Rengi
Asetilen	Sarı RAL 1018
Oksijen	Mavi RAL 5002
Argon	Açık Mavi RAL 5012
Azot	Yeşil RAL 6029
Helyum	Kahverengi RAL 8008
Yanıcı gaz tüpleri	Kırmızı RAL 3020
Diğer gazlara ait tüpler	Gri RAL 7000

Argon (Ar); ağırlığı 40 gr/mol olan renksiz, kokusuz, tatsız ve havadan ağır bir gazdır. Solumak tehlikelidir. Öldürebilir. Yanıcı ve parlayıcı olmayan bir gazdır. Helyum (He); havadan dört kez daha hafif bir gazdır. Renksiz ve kokusuz, yanıcı ve parlayıcı değildir. Karbondioksit (CO₂); renksiz ve kokusuz bir gazdır. Yanıcı ve parlayıcı değildir.

Gaz tüplerinin belirlenen kurallara uygun olarak standartlarda belirlenen renklerle birbirinden ayrılmalıdır. Kaynaklarda kullanılan koruyucu, yanıcı ve yakıcı gaz tüplerin renkleri Tablo 1’de verilmiştir.

2. KAYNAK YAPIMINDA KARŞILAŞILAN TEHLİKELER

Endüstride yaygın bir kullanıma sahip olan kaynak yöntemlerinde uygun çalışma koşulları sağlandığında iş kazası olma riski oldukça azdır.

İş kazalarına karşı önlem almak İş kanunu gereği öncelikle işverenin görevi olsa da kaynak operatörünün iş esnasında kendini ve çevresini kazalara karşı korumak zorundadır.

İşçi sağlığı ve güvenliğinin genel amacı; meydana gelebilecek tehlike ve iş kazalarına karşı işçi ve işverenin bilinçlendirilmesi, bu durumun insan hayatına ve ülke ekonomisine verdiği zararların önlenmesidir [4]. İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda yapılan ihmaller, önemli bir maliyet unsuru olarak işletmelere geri dönmektedir. Genel olarak bakıldığında, bu maliyetler ülke ekonomisine de zarar vermektedir [5].

Kaynak çalışması süreci içerisindeki metalik, plastik tozlar ve toksik etkiler zehirlenmelere neden olduğundan yetersiz havalandırma, kaynak atölyelerinde oksijen gaz kaynaklarında kullanılmak üzere bulundurulmuş patlayıcı ve yanıcı gazlar, tehlikeli gazların, sıvıların ya da diğer materyallerin uygun şekilde depolanmaması, ateşten uzak tutulmaması, çalışılan iş koluna uygun koruyucu kıyafetlerin giyilmemesi (eldiven, çizme, maske, baret, gözlük, tulum, kulak tıkacı vs.) sektörde görülen başlıca kazaların nedenleri arasında sayılmaktadır [6]. Ortamda bulunan gaz tüplerinden sızan patlayıcı bir gazın havada birikmesi sonucu güçlü patlamalar yaşanabilir. Ayrıca kaynak işlemi sırasında sıçrayan kıvılcıklar da yangına sebep olabilir.

İş kazaları neden oldukları acıların yanında makine, malzeme, ürün kayıplarına da neden olmakta ve işletmenin verimliliğini de düşürmektedir. Uluslararası kuruluşlarca yapılan araştırmalar iş güvenliği ve iş gücü verimliliği arasında karşılıklı etkileşim olduğunu, sağlıklı ve güvenli işyerlerinde verimliliğin arttığını ortaya koymuştur [7].

İşçi sağlığı ve iş güvenliği; işyerlerinde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için gerekli bütün faaliyetleri kapsayan bir kavram olup, işveren ile işçinin birlikte eşgüdüm içerisinde yönetecekleri bir yapı olma özelliğini taşımaktadır [6].

Kaynak türlerinin hemen hepsinde karşılaşılabilecek bazı ortak tehlikeler bulunmaktadır. Bunlar; elektrik tehlikeleri, endüstriyel gaz tüplerinde yangın ve patlama tehlikeleri, ışın-ışık tehlikeleri, duman-gaz ve toz tehlikeleridir.

2.1 Elektrik Çarpması (Şok)

Kaynak makinelerindeki elektrik kaçağı veya operatörün gerekli emniyet tedbirlerini almadan çalışması bazı iş kazalarına sebebiyet vermektedir. Kaynak operatörünün dikkatsizliği ve arızalı aletlerin kullanılması halinde kaza meydana gelebilir. Elektrik kaynak makinelerinde iş kazalarının sebepleri şunlardır.

- Elektrik güç kaynağının (makinanın) boşta çalışma geriliminin yüksek olması
- Uygun topraklamanın yapılmamış olması,
- Şase, pense ve kablo gibi kaynak ekipmanlarındaki izolasyon bozuklukları,
- Çalışılan ortamın özellikleri.
- Kaynak operatörünün taktığı yüzük, kolye, künye vb. iletkenlerin olması,
- Alternatif akım (AC) li kaynak makineleri ile iletken yüzeylerde kaynak yapılması.

Kazan, tank ve su deposu gibi iletkenliğin olabileceği yerlerde mutlaka doğru akım (DC) kaynak makineleri kullanılmalıdır. Bilhassa elektrik ark kaynağında büyük bir tehlike oluşabilir.

2.1.1. Elektrik çarpmalarına karşı korunma tedbirleri

Elektrik çarpmaları daha çok kaynak makinası boşta çalışırken olmaktadır. Kaynak yaparken voltaj 20-30 V iken kaynak makinası boşta çalışırken bu voltaj 65 ila 100 V arasına çıkmaktadır. Tablo 2'de elektrik akımının insan vücudundaki belirtileri verilmiştir.

Tablo 2. Elektrik akımının insan vücudundaki belirtileri

Akım miktarı (mA)	Belirtileri
10 > mA	Karıncalanma hissi
10-20 mA	Kasılma başlaması (Kişi iletkene yapışabilir)
20-30 mA	Diyafram kasılması (Solunum alamama)
50 < mA	Kalbin düzensizleşmesi ve durma hali

Kaynak uygulamaları sırasında meydana gelen yanıklar dikkatsizlikten veya uygun koruma elbisesi giyilmemesinden kaynaklanmaktadır. Kaynak operatörün böyle bir duruma düşmemesi için, çalışma alanı, alev alabilen malzemelerden ve Kaynak operatörün giysilerinin ise yağ ve gresten arındırılmasına dikkat edilmelidir. Kaynak operatörü aynı zamanda kollarının çıplak olmamasına,

deri eldiven takmaya dikkat etmelidir. Tavan kaynak uygulamalarında ayrıca koruyucu başlık kullanılmalıdır.

Kaynak operatörünün gözleri kısa süre dahi arktan yayılan ışınlarla temas halinde kalırsa gözlerde kaynak alması denilen, ağrı verici ve gözleri tahriş edici problemlerle karşılaşılabilir. Bu olaydan kaynak operatörü uygun bir kaynak maskesi veya başa takılan üzerinde uygun koruma filtresi bulunan başlıklarla takınabilir. Fotoğraf 2’de bir tersanede gemi inşasında çalışan kaynak operatörleri görülmektedir.

Elektrik çarpmasına karşı;

- İyi izole edilmiş kuru deri eldivenler ve kolluk kullanılmalıdır.
- İyi izole edilmiş kaynak penseleri kullanılmalıdır.
- Kullanılan aletlerin ve kabloların arızalı olmamasına dikkat edilmelidir.
- Kaynak operatörü ayakaltı için lastik veya tahta altlık kullanılmalıdır.
- Giyilen iş ayakkabısı uygun olmalıdır.
- Makinenin uygun bir topraklamasının yapılmış olması gerekmektedir.



Fotoğraf 2. Gemi inşasında çalışan kaynak operatörleri

2.2. Yangın ve patlama tehlikesi

Metal soy gaz altında (MIG), Metal aktif gaz (MAG) altında ve erimeyen Tungsten elektrot ile yapılan (TIG) gaz altı kaynaklarında kullanılan koruyucu gazlar yanıcı ve patlayıcı olmadıkları için alev alma tehlikeleri yoktur.

Oksi gaz kaynağında yangın ve patlamalara; küçük kıvılcım ve kaynak çapakları, kullanılan tüpler ve ilgili donanım ve kapalı kaplarda yapılan kaynak işlemleri sebep olmaktadır [8].

Kaynak operatörü, kaynak yaparken taktığı kaynakçı maskesi veya gözlük vb. kişisel koruyucu malzemeler nedeni ile kaynak işlemi sırasında sıçrayan kıvılcımların farkına varamadığı için bu kıvılcımlar etrafta bulunan talaş, üstüğü, döşeme, çatlak ve aralarına girerek ve içinin yanmalarına sebebiyet verebilir.

Kaynak esnasında oluşabilen kıvılcımların etrafta bulunan; yanıcı ve parlayıcı malzemeler ile teması sonucu patlama oluşabilir. Ayrıca hidrokarbonlar yağ ile oksijenin teması da yangın ve patlamalara sebebiyet verebilir. Kapalı mekânlarda gaz ölçümü yapmadan kaynak yapılması, kaynak tüplerinin devrilmesi, vana ve basınç manometrelerinin bozuk olması gibi nedenlerde yangın ve patlama sebebidir [1].

2.2.1. Endüstriyel gaz tüplerinde yangın ve patlamalardan korunma

Kaynağa başlamadan önce ortam yanıcılık açısından gözden geçirilmelidir. Yanma ve alev alma riski olan malzemelerin üstü özel örtülerle örtülmelidir.

Kaynak veya ateşle işlem yapılacak her türlü fiçi, bidon, kazan, işlemden önce içindeki boşaltılmalıdır. İçleri tekrar yanıcı olmayan madde ile doldurulmalıdır. Benzin fiçilerinde, yağ fiçilerinde, oksijen asetilen kaynağında olabileceği gibi içi patlayıcı gaz karışımı olan fiçi ve kazanların kaynağı yapılmadan önce su veya yanmayan gaz ile doldurulmalıdır.

2.3. Işın ve ışık tehlikesi

Kaynaklı imalat atölyelerinde ortaya çıkan en önemli risk, kaynak ve kesme işlemleri sırasında oluşan ışınlardır. Kaynak işlemi yaparken elektrik enerjisi ısı ile ışığa dönüşür. Kaynak yaparken oluşan ark enerjisinin yaklaşık % 15'i ışın şeklinde çalışma ortamına yayılır. Bu ışınların yaklaşık % 60'ı kızılötesi ve % 10'u ise morötesi ışınlardır. Bu ışınlar, çalışanlarda çeşitli hastalıklar oluşturmaktadır. Kaynak ve kesme işlemlerinde ortaya çıkan ışınlardan, çalışanların en çok göz bölgesi ve cildi etkilenmektedir.

Kaynak işlerinde oluşan ışın radyasyondur. Kızılötesi radyasyon, sıcak bir metalden alev veya arktan çıkar ve tıpkı yanan bir yakıtın ısı gibi etki yapar. Morötesi radyasyon, cilt tarafından hissedilmez ve tıpkı güneş yanığı etkisi gösterir. Bu ışınların dalga boyu, çalışanların göz sağlığı açısından önem taşır. Bu ışınlardan morötesi ışınlar, çalışanların gözlerinde en fazla hasara neden olmaktadır. Çünkü uzun dalga boyu aralığının üst tarafında yer alan görünen ışın sınıfına girer. Bu ışınlara maruz kalan çalışanlar, gözünde koruyucu gözlük ya da kaynakçı siperi yoksa gözlerini kapamak ve kısmak gibi reflekslerle bu ışınların etkilerinden korunmaya çalışırlar. Ancak, kısa dalga boyu ile görünen ışık bandının üst tarafında yer alan morötesi ışınlar; çalışanların gözleri üzerindeki hasar etkileri bırakan ışınlardır. Ayrıca, bu ışınlar görülemediğinden göz refleksleri ile korunabilme olasılığı da bulunmamaktadır.

Kaynak ve kesme işlemlerinde ortaya çıkan ışınlardan çalışanların sağlıklarının olumsuz yönde etkilenmemesi için mutlaka gözlerinin ve açıkta bulunan yüz, el gibi deri kısımlarının korunması gereklidir. Aksi halde, çalışan göz yanması, kanlanması ve kızarması ile karşılaşılır. Bu tür sağlık sorunları, kaynak ve kesme işlemlerinde akut (kısa dönemde) ortaya çıkar. Bunların yanı sıra uzun dönemde ortaya çıkan (kronik) göz rahatsızlıkları sonucu kaynak ve kesme işlemlerinde çalışanlar, değişik oranlarda görme kayıplarına, giderek körlüğe varan kalıcı hastalıklara uğrarlar [9].

2.3.1. Işın ve ışık tehlikelerinden korunma

Gözleri kamaştırarak parlak ışınlar karşı uygun maske kullanılmalıdır. Enfraruj ışınlar ayrıca sıcaklık verdiğinden Kaynak operatörünün vücudunu koruyan elbiseler kullanılmalıdır. En tehlikeli olan ultraviyole ışınları cilt ve gözlerde yanıkların meydana gelmesine sebep olur. Böylece ultraviyole ışınlarını absorbe eden kaliteli koruyucu camlar kullanılmalıdır. Kaynak cinsine göre tavsiye edilen camlar Tablo 3'de verilmiştir. Koruyucu camların koyuluğu kaynağın cinsine ve arkın şiddetine göre değişmektedir.

Diğer şahısları korumak için de kaynak işleri kaynak kabinlerinde yapılmalı ve burası koruma paravanları ile çevrilmelidir. Hararet ve yanmalara karşı deri önlük, eldiven ve kolluk kullanılmalıdır.

Tablo 3. Akım şiddetine göre maske camları

Akım Şiddeti (amper)	Cam rengi	Cam numarası
15-20	Çok açık	8
20-40	Açık	9
40-90	Açık	10
80-175	Orta	11
175-300	Orta	12
300-500	Koyu	13
>500	Koyu	14

2.4. Duman, toz ve gaz tehlikesi

Kaynak işlemi esnasında ark ve alev ısısı 3000-4000 °C dir. Bu sıcaklıklarda ergiyik halde bulunan tüm metaller havadaki oksijeni absorbe ederler. Oksi gaz kaynağında ve diğer gaz altı kaynak yöntemlerinde kaynak atölyelerindeki oksijen zamanla azalır ve böylece azot miktarı yükselir. Oksijenin azalması solunum güçleşir. Bundan dolayı kaynak işlemi yapılan atölyelerin sürekli havalandırılması gerekir. Örneğin hava saatte 10 defa değiştirilmelidir. Kapalı yerlerde örneğin kazan içinde yapılan kaynak işlemlerinde elektrikli ark kaynağında meydana gelen gaz, buhar ve duman aspiratörler vasıtası ile emilmelidir.

Teknoloji bize konforlu, modern ürünler sunarken, bu ürünlerin üretimi sırasında bazı kirlilikler oluşmaktadır. Bunlar; tozlar, dumanlar, gazlar, yağ ve diğer buharlardır. Bu zararlılar, insan vücudunda beyin, akciğerler, deri, kan, böbrekler, kol-bacak sinirleri, karaciğer gibi birçok organda hasar yaparlar. Bu zararlılar, soluk aldığımızda vücudumuza girmeye çalışır ve vücudumuz bunlar karşısında savunmasız kalır. Kaynak dumanlarından ortaya çıkan partikül büyüklükleri 0,2 – 0,8 mikron arasındadır. Bu partiküllerin %99 dan fazlası akciğerlerimize kadar ulaşmaktadır [10].

2.4.1. Duman, gaz ve toz tehlikelerinden korunma

Kaynak esnasında ortamda sağlığı etkileyen dumanlar, gazlar ve tozlar oluşur. TIG kaynağında başlıca zehirli gazlardan ozon, azot dioksit, karbon monoksit gazları oluşmaktadır. Bu ortama yakın yerlerde bulunan temizleyici maddeler ya da klorlu hidrokarbon maddeleri ile reaksiyona giren bu gazlar ortama fosgen, triklorethlen ve perklorethilen gazları oluşturabilmektedir. Bu gazlar ise vücut için son derece zehirleyici ve zararlıdır.

MAG kaynağında ise CO₂ gazı kullanıldığından, bu gaz yüksek ısının bulunduğu yerde CO (karbon monoksit) gazı çıkarmaktadır.

MIG kaynağında ise çevreye yayılan ultraviyole ışının oksijen üzerine etkisi ile ozon gazı oluşmaktadır.

Kaynak yaparken yüksek sıcaklıktan dolayı ana malzemenin üzerine kaplanmış galvaniz, çinko, kurşun, boya, yağ, gres vb. gibi maddeler ekstra başka zararlı gazların da çıkmasına neden olur. Kaynak yerinde bu maddelerin bulunması durumunda daha da dikkatli olunmalıdır. Zararlı gazların ortamdaki uzaklaştırılması ve ortamda azalan oksijen miktarının dengesi için ortam sürekli havalandırılmalıdır.

Kazan ve depoların içi gibi kapalı mekânlarda yapılan kaynaklarda ortam aspiratörlerle havalandırılmalıdır.

Normal atölyelerde her kaynak operatörü için ortalama 100 m³ lük bir hacim olmalıdır. Havadaki duman yoğunluğu 20 mg/m³ 'ü geçmemelidir. Fotoğraf 3'de içten boru kaynağı yapan bir operatör görülmektedir. Bu tür kaynak yerinde gaz ölçüm cihazları bulundurulmalı. Kapalı dar alanlarda ortamın havalandırma imkânı olmadığı durumlarda hortumlu solunum cihazları ya da tüplü solunum cihazları kullanarak kaynak yapılmalıdır. Gaz zehirlenmelerinde; baş dönmesi, mide

bulantısı ve şuur kaybı ortaya çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda hemen bir sağlık kuruluşuna gidilmelidir.



Fotoğraf 3. Boru kaynağı yapımı

Yangına karşı atölyede kimyevi tozlu yangın söndürme cihazları bulundurulmalıdır. Ayrıca ortamda yanıcı ve parlayıcı malzemeler bulunmamalıdır.

2.5. Kaynak işlerinde oluşan gürültü tehlikesi

TIG kaynağı ve örtülü elektrotla ark kaynağı hariç diğer yöntemler ve kesme işlemleri zararlı seviyede gürültü üretirler. Kaynak işiyle uğraşanlar işlerini yaparlar ancak çalışma ortamı gerçekten gürültülüdür. Tablo 4’de kaynak yöntemleri işlerinin yanında farklı işlerle ilgili gürültü seviyeleri verilmiştir. **87 db. de artık kulaklık kullanmak zorunludur [11].**

Kaynak operatörleri kaynak, kesme ve taşlama gibi işlerin yapıldığı şantiye veya atölyelerde farkında olmasalar da sağlıklarını olumsuz yönde etkileyen yüksek seviyede gürültüye maruz kalmaktadırlar.

Tablo 4. Kaynak yöntemine göre ve ilgili işlerle ilgili oluşabilecek gürültü

Kaynak ve işlem	Oluşabilecek gürültü (dB)
TIG	75 dB
Örtülü Elektrotla Ark Kaynağı	85-95 dB
MIG-MAG	95-102 dB
Plazma Kesme	(100 A kadar ve sadece 25 mm ye kadar kesimlerde) 98-105 dB
Alevle Oyma- Kazıma	95 dB
Alevle Kesme	100-115 dB
Taşlama	95-105 dB

2.5.1. Kaynak işlerinde oluşan gürültü tehlikelerinden korunma

Belli rahatsızlıklara ve işitme kayıplarına maruz kalmamak için kaynak ve diğer işlemlerde çalışırken veya o ortamda bulunurken gürültü seviyesini azaltıcı kulaklıklar kullanılması gerekir. Periyodik olarak çalışanların odyometrik muayeneleri yapılmalıdır.

2.6. Isı ve yanık tehlikesi

Kaynak esnasında sıcak metaller, sıçrayan kıvılcıklar ve cürufklar başta gözler olmak üzere diğer organlarda ciddi yanıklara sebebiyet verebilir.

Ark kaynağında oluşan akım teması halinde deride deri yanıkları oluşabilmektedir. Hemen hemen bütün kaynak yöntemlerinde ortaya kuvvetli bir ısı ve ışık çıkar. Ortaya çıkan bu ısı kaynakçıyı rahatsız eder.

2.6.1. Isı ve yanık tehlikelerinden korunma

Kaynak işlemi sırasında cildi ve gözleri ortaya çıkan, ısı ve ışıktan korumak için özel maskeler kullanılmalıdır.

Koruyucu giysilerin hiç birinde, sıçrayan sıcak metal parçacıklarının içerisine girebileceği cepler veya benzeri girintiler olmamalıdır. İş elbiselerinde alev almaya sebebiyet verecek yağ bulaşığı olmamalıdır.

3. KAYNAKTA ALINACAK EMNİYET TEDBİRLERİ

İş güvenliği açısından, kusursuz bir kaynak donanımı, iyi aydınlatılmış ve havalandırılmış kaynak atölyesi, işinin ehli bir kaynak operatörü büyük önem arz eder. Kaynak operatörü çalışırken her şeyden önce temiz ve titiz olmalıdır. Çalışırken kullandığı araç ve gereçleri iyi tanımalı ve kullanabilmelidir. İyi mesleki eğitim almış olmalıdır. Çalışırken iyi izole edilmiş kuru deri eldiven, kolluk, tozluk, deri önlük ve elbise giymelidir. Altı kalın lastikli iş ayakkabısı giymelidir. Kaynak yapılan metalik zemine teması engelleyen lastik ya da tahta altlıklar kullanılmalıdır. Kaynak yapılırken elektrik enerjisi ısı ve ışık enerjisine dönüşmektedir. Bu esnada çıkan ultraviyole ve enfraruj ışınları özellikle göz ve cilt için çok tehlikelidir. Özellikle ultraviyole ışını çok tehlikelidir. Bu ışın gözde ve ciltte yanıklara sebep olur. Bu amaçla koruyucu cam ve maske kullanılmalıdır. Kullanılan camlar akımın şiddetine göre farklıdır. Işığa göre koyulaşan özel camlarda vardır. Mineral oksitli bu camlar kendini ayarlayabilmektedir. Yan yana çalışan işçilerin arasına panel konulmalıdır. Kaynak esnasında; 20-80 Amper için açığözlük camı, 250-500 Amper için koyu gözlük camı kullanılmalıdır. Enfraruj ışınları aynı zamanda ısı verdiği için bu ısıdan korunmak için koruyucu elbise giyilmelidir.

4. KAYNAK MAKİNE VE EKİPMANLARI İLE İLGİLİ TEDBİRLER

Kullanılan gaz tüpleri düşmeye karşı kelepçe ya da zincir ile sabitlenmelidir. Taşıma işlemleri mutlaka araba ile yapılmalıdır. Gaz tüpleri ısı kaynağından uzakta olmalıdır. Hortumlar ve kablolar ezilmeye karşı korunmalıdır. Ezilmiş ve örselenmiş hortum ve kablolar kullanılmamalıdır. Aşırı yüklenen kablolarda ısınma meydana gelir bu nedenle kullanılan kablolar makinenin voltaj ve akım yükünü karşılayacak kalitede olmalıdır. Bütün elektrik tesisatının ve kaynak makinasının topraklanması tam olmalıdır. Gaz tüplerindeki manometreler sık sık kontrol edilmelidir. Kaynak pensleri akımı geçirmeyecek şekilde iyi izole edilmiş olmalıdır. Tüplerin net ve dara ağırlıkları üzerindeki kartlara işlenmiş olmalıdır. Tüpler, yangına dayanıklı ve uygun havalandırması olan depolarda yanıcı ve yakıcı tüpler birbirinden ayrı ayrı olarak depolanmalıdır. Boş tüplerde dolu tüplerden ayrı bir yerde toplanmalıdır. Tüpler güneş ışınlarına, ısı radyasyonuna ve direk ısınmalara karşı korunacak depolarda stoklanmalıdır. Yanıcı gaz tüplerinin depolandığı yerlerde ateş ve ateşli maddeler bulundurulması yasaklanmalıdır.

Oksi gaz kaynaklarında alev geri tepmesi olayı çok önemlidir. Bu olay şaloma da (hamlaçta) alevin tutuşturulmasıyla birlikte oluşan bir geri yanma durumudur. Alev geri tepmesi olduğu zaman, büyük ihtimalle yanıcı gaz hortumu patlar ve ciddi kazalara sebebiyet verebilir.

Oksi gaz kaynaklarında daha da tehlikesi tüp patlamasıdır. Oksi gaz kaynak ve kesme işlemlerinde Alev geri tepmesini önleyen emniyet valfleri kullanılmalıdır. Emniyet valfleri alev tutucu bir sistem ile çek-valfin bileşimidir.

- Gaz girişine konan bir çek-valf vasıtası ile herhangi bir gaz geri akışı önlenir. Normal koşullarda gelen gaz hassas yayı iterek sistemden geçer ve şaloma ya (hamlaca) ulaşır. Herhangi bir şekilde oluşan gaz geri tepmesi hassas yayı ters yönde iterek gaz akışını her iki yönde de keser. Tekrar tekrar kullanılabilir.

- İkinci önlem olarak alev tutucu sistem kullanılır. Bu sistem sıkıştırılmış bir yayın yaklaşık 80°C da ergiyen bir lehim malzemesi ile sabitlenmesi ve bunun çevresine de sinterlenmiş paslanmaz çelik tozunun konulması ile oluşturulmuştur. Alev geri tepmesi durumunda lehim ergiyerek sıkıştırılmış yayı serbest bırakır ve bu yay çek-valfe vurarak gaz geçişini kapatır. Olay gerçekleştiğinde değiştirilmelidir. Regülatör çıkışına ve şaloma (hamlaç) girişine bağlanan kuru emniyet valfleri vardır.

5. KAYNAK ORTAMINDAN KAYNAKLANAN HASTALIKLAR

5.1. Kimyasal Tehlikelerden Kaynaklanan Hastalıklar

Hava kirleticilerin olumsuz etkilerini önlemek için bunların ortam havasına yayılmasını engellemek gereklidir. Bunun için genel ve lokal havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Yapılan işin niteliğine, işyerinin özelliğine ve ekipmanların yapısına uygun niteliklerde ve amaca uygun havalandırma sistemlerinin projelendirilerek uygulamaya konulması gereklidir [12].

Kaynaklı imalat atölyelerinde üretim süreci gereği oluşan ve çalışma ortamına yayılan gaz, toz ve dumanlar vücuda solunum yolu ile girerler. Söz konusu hava kirleticilerinden bazıları kronik (uzun dönemde ortaya çıkan) hastalıklara neden olduğu gibi, etkilenme düzeyine bağlı olarak akut (ani-birdenbire) rahatsızlıklara da neden olabilmektedir. Kaynaklı imalat atölyelerindeki çalışma ortamında izin verilen yoğunluktan daha fazla kirleticilerin bulunması ve bu havanın solunması durumunda maruz kalma süresi ve yoğunluğuna göre; solunum güclüğü, kan hastalıkları, siderozis, KOAH (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı), kanser, kronik bronşit, baş ağrısı, akciğer ödemi, metal dumanı ateşi, ağız ve burun mukozasında tahrişler oluşabilmektedir [13], [14].

Kaynak yapılırken korunması gereken organların başında göz gelmektedir. Kaynak yapılırken ortaya çıkan kıvılcımlara çıplak gözle bakılması son derece tehlikelidir. Ayrıca bunların göze girmesi körlüğe bile neden olabilir. Hemen hemen bütün yöntemlerde çıplak gözle kaynak arkına bakmak son derece tehlikeli olduğu için sonunda “mavi-gri görüş” olarak bilinen rahatsızlık ortaya çıkabilir ki günlerce bazen daha uzun süre buğulu görme ve gözleri kapadıktan sonra ateşli görmeye neden olur.

Ayrıca karbon monoksit, azot dioksit, kadmiyum dumanı ve diğer metal dumanlara maruz kalınması da oldukça tehlikelidir. Metal duman ateşi oldukça çok görülen bir rahatsızlıktır. Bir metalin ya da oksitlerinin partiküllerinin solunmasından birkaç saat sonra ortaya çıkan akut bir durumdur. Önce ağızda kötü bir tat hissedilir daha sonra solunum yolları mukozası tahriş olur. İlerleyen saatlerde ise öksürük, göğüs daralması, halsizlik ve ishal kendini gösterir. Hastalığın etkisi 24 saatten çok daha fazla sürebilir.

Kaynak esnasında ortaya çalışılan metalin buharı, gazlar ve tozlar gibi hava kirleticiler çıkar. Bu hava kirleticiler uzun vadede akciğerlerde birikerek pnömokonyoz riski teşkil ederler. Ayrıca pnömokonyoz hastalığından yakınan pek çok işçide kronik bronşit hastalığı da görülür. Lober pnömoni, bronkopnömoni de pnömokonyoz ile birlikte anılan diğer hastalıklardır.

Metal oksitlerden karbon, kalay, demir ve alüminyum nispeten daha az zararlı olmakla beraber kadmiyum, krom, nikel, kurşun, vanadyum, mangan, civa, molibden, titanyum ve çinkonun oluşturduğu metal oksitler iritan ve toksik etki gösterirler. Çalışma sırasında fazla miktarda

Demiroksite maruz kalan çalışanların bir akciğer hastalığı olan sideroz'a yakalanma riskleri artar. Çalışılan ortamda havaya krom, kurşun veya mangan oksitleri karışıyorsa bu bileşikler kanserojen olduğundan çalışanlarda akciğer kanserine yol açabilirler.

5.2. Fiziksel Tehlikelerden Kaynaklanan Hastalıklar

Günümüzde baş döndürücü bir hızla gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi çalışma yaşamında da ciddi değişimleri beraberinde getirmektedir. Bu değişimlerin bir sonucu olarak, üretim sürecinde hızlı ve yoğun bir makineleşme yaşanmaktadır. Bu hızlı ve yoğun makineleşme, üretim sürecinde fiilen çalışan insanların yeteneklerini bedensel ve düşünsel açıdan çeşitlendirmekte ve zorlamaktadır. İnsan iskelet ve kas sisteminin belirli bir hareket yeteneği ve gücü, kasların enerji yaratma şekli, çevreyi algılayabilme ve gerektiğinde ondan korunma özellikleri bulunmaktadır. Bu nedenle, işyerlerinde çalışan insandan yapması beklenenler ile insanın temel özellikleri arasında bir uyum olması gerekir [15].

İşyerlerinde sağlıklı, güvenli ve verimli olarak çalışabilmesi; çalışma yerleri ve gerekli donanımların, ses, aydınlatma, çevre sıcaklığı gibi faktörlerin, iş organizasyonu ve yönetime yönelik sistemlerinin iş görenlerin yapısal, boyutsal ve psikolojik özelliklerine uygun olarak düzenlenmesiyle mümkündür.

Kaynak işlemi sırasında kaynak alevinin sıcaklığı 4000 °C dereceye kadar yükselir. Bu yüksek sıcaklıklara temas eden çalışanlarda çok ciddi bölgesel yanıklara sebebiyet verir.

İş kazalarının meydana gelmesinde etkili olan çevresel faktörler; gürültü, titreşim, ısı ve nem, aydınlatma ve tozlar olarak sıralanabilir. Çevresel faktörlerin iş kazalarının meydana gelmesi üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar; kötü çalışma koşullarının (gürültü, titreşim, ısı ve nem, aydınlatma ve tozlar) kazaların doğrudan nedeni olabildiğini ve dolaylı olarak da çalışanların psikolojik durumları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur [15].

Gürültü, tüm kaynak yöntemlerinde karşılaşılan bir tehlikedir. Ayrıca kaynak işlemi sonucu ortaya çıkan tozun ve dumanın ortamdaki uzaklaştırılması için kullanılan basınçlı hava pompaları da yüksek miktarlarda gürültüye neden olabilmektedir. Fazla gürültülü ortamlarda çalışan operatörlerde zaman içerisinde gürültüye bağlı işitme kayıpları (GBİK) görülebilir.

SONUÇ

Bu çalışmada, sanayi iş kolunda imal usullerinden biri olan kaynak işlerinde olası tehlikeler ve iş kazaları hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır.

Uygulanan kaynak tekniklerinde ve kesme işlemlerinde iş güvenliğinin amacı; çalışan kaynak operatörünü korumak, kaynak atölyesinde veya iş yerinde rahat ve güvenli bir ortam sağlamaktır.

İş yerlerinde alınacak güvenlik tedbirleri ile hem olası kazaların önüne geçilmiş olur hem de verim artar.

Hemen bütün iş güvenliği kuralları kanla yazılmıştır. İş güvenliği kurallarının amacı can ve mal güvenliğinin korumanın yanı sıra ülke ekonomisinin kayıplarını önlemek içindir.

Ülkemizde metal iş kolunda ve özellikle kaynak işlerindeki geçmiş yıllara ait iş kazalarına ait somut veriler bulunmamaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının ilgi birimleri, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Türkiye İş Kurumu ve işçi sendikaları vb. kurumların ortak çalışması ile önümüzdeki dönemlerde bu veriler sağlıklı olarak kayıt altına alınabilir.

KAYNAKLAR

- 1) Akçakale N., (2018), "Oksi Gaz Kaynağında İş Sağlığı ve Güvenliği", 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, Samsun.

- 2) Anık, S., (1991), Kaynak Tekniği El Kitabı Yöntemler ve Donanımlar, Gedik Eğitim Vakfı Kaynak Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Muayene Enstitüsü, İstanbul.
- 3) Anar A., (2015), “Endüstriyel Tesislerin İnşa Sürecinde Kaynak işlerinde İşçi Sağlığı ve Güvenliği”, XI. Ulusal Kaynak Kongresi, Ankara.
- 4) Ercan A., (2010), Türkiye’de Yapı Sektöründe İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi, Politeknik Dergisi Cilt:13 Sayı: 1 s. 49-53, 2010.
- 5) Sevinç L., (2003-2004), İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Konularında Türkiye’de 1985-2001 Yılları Arasında Yapılmış Lisans Üstü Tezlerine Yönelik İçerik Analizi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Davranış Bilimleri Anabilim Dalı. Sosyal Bilimler Dergisi 2003-2004.
- 6) Korkmaz O., (2011), Türkiye Kimya Sanayinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 14, 2011.
- 7) Karacan E., Erdoğan Ö., (2011), İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İnsan Kaynakları Yönetimi Fonksiyonları Açısından Çözümsel Bir Yaklaşım, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
- 8) Kaçar R., Gündüz S., Çıtak R., (1986), Elektrik Ark, Oksi Gaz Kaynak ve Kesme Uygulamalarında Karşılaşılan Tehlikeler ve Alınması Gereken Tedbirler, I. Demir-Çelik Sempozyum Bildirileri.
- 9) <http://www.freshweld.com.tr/kaynak-islerinde-olusan-isinlarin-tehlikesi/>
- 10) Gökşin A. H., Stan A., (2001), “Endüstride Oluşan Duman ve Tozların Kaynağından Emilmesi Teknikleri”, V. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir.
- 11) <http://www.metaluzmani.com/kaynak-ve-kesme-islemlerinde-gurultu-seviyesine-dikkat/>
- 12) Kaymaz Ö., (2014), Kaynak İşlerinde İş Kazası ve İşe Bağlı Sağlık Problemlerine Neden Olan Faktörler ve Kkd Kullanımının Bu Faktörlere Etkileri Üzerine Çevresel ve Teknik Araştırma.
- 13) Yurtsever E., Özdemir G., (2009), Kaynak Tekniği Uygulamalarında İş Güvenliği, V. İşg Kongresi Bildiriler Kitabı.
- 14) Bozkurt Y., Keleş D., (2017), Ergitmeli Kaynak Yöntemlerinde Açığa Çıkan Gaz ve Dumanın Çalışan Sağlığına Etkisi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi.
- 15) Camkurt M. Z.,(2007), İşyeri Çalışma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi Tühis İş Hukuku ve İktisat Dergisi Cilt: 20 Sayı: 6, Cilt: 21 Sayı: 1.

TÜRKİYE’DE ÖRTÜ ALTI SEBZE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TARIMSAL EKONOMİK YAPISI

Dr. Öğr. Üyesi Selma KARABAŞ¹
Prof. Dr. Osman KARKACIER²

ÖZET

Türkiye örtü altı yetiştiriciliğinde üretim ve sera alanları bakımından Avrupa’da birinci sırada, Dünyada ise dördüncü sırada yer alan önemli bir üretici konumundadır. Bu bakımdan konu önem taşır. 2017 yılı verilerine göre; Türkiye’de örtü alanları 738 bin dekara ulaşmıştır. Son 10 yılda örtü altı işletme büyüklüğü, işletmeler ortalamasında 2 dekardan 4 dekara çıkarak iki kat artmıştır. Bu artış, seracılığın yaygınlaşmasına bağlı olarak gelişim göstermektedir. Diğer yandan, son iki yılda serada muz yetiştiriciliğinin, özellikle Antalya ve Mersin illerinde yaygınlaştığı gözlenmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde önde gelen illerin başında üretimdeki payı ile Antalya yer alırken, bunu Mersin, Adana ve Muğla illeri takip etmektedir. Üretim alanı bakımından örtü altı yetiştiriciliğinde sebze üretimi ilk sırada yer alırken; ilk sırada yer alan sebze domatestir. Bunu hıyar ve karpuz izlemektedir.

Bu çalışmada örtü altı yetiştiriciliği ve seracılığın önemi; tarım sektörü ve ekonomi içindeki yeri açısından makroekonomik göstergelerle izah edilmiştir. Bu kapsamda; üretim alanları, üretim miktarları, işletme yapıları, seracılık destekleri, ihracat, üretime yönelik teşvik ve destekler incelenmiş ve açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Örtü Altı Yetiştiriciliği, Seracılık Ekonomisi, Seracılık

ABSTRACT

Turkey is the first in Europe in terms of production and greenhouse cultivation, and the fourth in the world is an important producer. In this respect, the issue is important. According to the data of 2017, cover areas in Turkey reached 738 thousand decares. In the last 10 years, the size of six Enterprises has doubled from 2 decares to 4 decares in the average of enterprises. This increase is due to the spread of greenhouse. On the other hand, in the past two years, it has been observed that banana cultivation has become widespread especially in the provinces of Antalya and Mersin. While Antalya is one of the leading cities in cover-up cultivation with 51% production share, it is followed by Mersin with 18%, Adana with 11% and Muğla with 9%. In terms of production area, vegetable production is 94% in cover cultivation and 49% in Tomato is the first place. This is followed by 14% and 10% watermelon.

In this study, the importance of covering and greenhouse cultivation was explained by macroeconomic indicators in terms of agricultural sector and its place in economy. In this context, the production areas, production quantities, operating size, exports, incentives and supports for production are examined and the data are explained by descriptive statistical analyses.

Key words: Undercover Farming, Economics Of Greenhouse , Greenhouses

1. GİRİŞ

Türkiye’de örtü altı yetiştiriciliği 1940’lı yıllarda Antalya’da kurulan seralar ile başlamıştır. Başlangıçta 1940-1960 yılları arasında gelişim çok yavaş olmuş ve daha sonra özellikle Antalya ve İzmir civarında yayılmıştır. Bu yıllardan sonra plastiğin örtü materyali olarak kullanılmaya başlanması ile gerek sera, gerekse alçak tünel alanlarında hızlı bir artış görülmüştür (1). Sera

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, slmkrbs55@gmail.com

² Akdeniz Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, karkacier@gmail.com

alanlarında en hızlı artış 1975-1985 yılları arasında görülür. Daha sonraları özellikle 1990 yılına kadar hızlı artış gösterir. Örtü altı alçak tünel alanları altında yetiştirilen türlerin bir yıl önceki fiyatlarındaki değişimlere bağlı olarak, dalgalanmalar göstermiştir (2). Türkiye’de örtü altı ve özellikle seracılık ekolojije bağımlı olarak gelişme gösterdiğinden, seracılık faaliyetleri güney kıyılarda yoğunlaşmıştır. Günümüzde seracılığın Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere; Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde yapıldığı görülmektedir (3). Bunun dışında İç ve Doğu Anadolu Bölgelerindeki jeotermal enerji kaynağının bulunduğu yerler ile bazı mikro klimalarda, seracılığın küçük çapta da olsa yayıldığı görülür (4).

Türkiye’de sera işletmelerini teknoloji kullanımları, seraların yapısal özellikleri ve büyüklüklerini dikkate alarak ikiye ayırmak mümkündür. Küçük geleneksel aile işletmelerinde teknoloji kullanımı sınırlı olduğundan, üretim genellikle geleneksel anlamda sadece don zararından korunmaya yönelik önlemlerin alındığı basit yapılar altında sürdürülmektedir. Akdeniz, Ege ve Güney Marmara kıyılarında yapılan seracılık faaliyetlerinin ise büyük bölümü bu şekilde plastik seralarda yapılmaktadır. Geleneksel sera işletmelerinin yanında, son yıllarda büyük kapalı alanlara sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, ziraat mühendisi ve teknisyenler kontrolünde, jeotermal ısıtım modern seraların da yaygınlaştığı görülür. Yüksek teknolojinin uygulandığı modern seralarda insan sağlığına ve çevreye duyarlı, özellikle ihracata yönelik üretim gerçekleştirilmektedir (5). Türkiye’nin jeotermal kaynaklarının sera ısıtımında kullanımı ekonomik olarak anlamlı görünmekte olup, son yıllarda jeotermal seraların alternatif tarım metodu olarak benimsendiği görülür (6).

Seralar; iklim elemanlarını denetim altında tutarak yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek amacıyla cam veya plastik gibi ışık geçirebilen malzemelerle örtülen yüksek sistemli tesislerdir, Tanımda ifade edilen yüksek sistemli yapılar seraları; plastik malçlardan, yüzeysel örtülerden, alçak ve yüksek tünellerden ayırır. Bu tür sistemler sera olarak adlandırılmaz. Seraların en temel özelliği ısıtım sistemine sahip olmalarıdır. Modern seralarda ısıtım, havalandırma, sulama ve gübreleme bilgisayar kontrolünde yapılır (7).

Akdeniz ve Ege bölgesinin kıyı kesimindeki iklim özellikleri seracılığa uygundur. Buralarda sera tarım alanları bu kıyılarda hızla artmıştır. Diğer taraftan sıcaklık ortalamalarının düşük olduğu yerlerde jeotermal kaynaklar devreye girmiştir. Bu bölgelerdeki uygulamalar jeotermal enerji ile ısıtılan seraların sıvı ve gaz yakıtla ısıtılan seralara göre çok daha ekonomik olduğunu göstermiştir. İzlanda gibi kuzey kutbuna yakın bir ülkede dahi jeotermal enerji sayesinde ekonomik anlamda seracılık yapıldığı görülmektedir. Birçok Avrupa ülkesinde 1970-1980 yılları arasında jeotermal enerjinin tarımda kullanımı artmış ve dünyanın en büyük jeotermal seraları Güney Avrupa’da kurulmuştur. Türkiye’de de su sıcaklığının 70 °C ve üzerinde olduğu jeotermal kaynaklar seracılıkta kullanılmaktadır (7).

Örtü altı yetiştiriciliği dört grupta toplanır:

1. Cam seralar
2. Plastik seralar
3. Yüksek tüneller
4. Alçak tüneller

Alçak plastik tüneller; bitki sıraları üzerine yaklaşık 60 cm yarıçaplı ve yarım daire kesitli yerleştirilmiş iskeletlerin üzerinin yumuşak plastik örtülerle örtülmesi sonucu elde edilen yapılardır. Alçak plastik tünel altında yapılan bitkisel üretimde erkencilik amaçlanır. Seralar ise; iklim koşullarının açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı dönemlerde, kültür bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilmesini olanaklı kılan, bitkisel üretim için gerekli olan gelişim etmenlerini sağlayabilen, içinde hareket edilebilir yapılardır (8).

Türkiye Akdeniz iklim kuşağında olup, örtü altı yetiştiriciliği açısından bu ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Sahip olduğu örtü altı alanı açısından, Türkiye Avrupa’da ikinci, dünyada ise beşinci sırada yer almaktadır. Örtü altı alanları Akdeniz Bölgesinde yoğunlaşmış olup, sırası ile Antalya, Mersin, Adana illeri listenin başında yer almaktadır. Ege bölgesinde yer alan Muğla, Aydın ve İzmir illeri sırayı takip etmektedir. Seraların jeotermal enerji ile ısıtılması daha ekonomik olduğu için jeotermal kaynakların varlığı ülkemiz için önemli bir fırsattır. Ege Bölgesi, bu kaynaklar bakımından zengin bir potansiyele sahip olup özellikle 2004’den sonra bu bölgede plastik seralarda artışa neden olmuştur (9). Çizelge 1’de Türkiye’de örtü altı tarımı yapılan illerin en önemlileri verilmiştir. En fazla örtü altı tarımı yapılan il sıralamasında Antalya %36,9’luk pay ile ilk sıradadır. Bunu %25,3 ile Mersin ve %18,0 ile Adana izlemektedir (10).

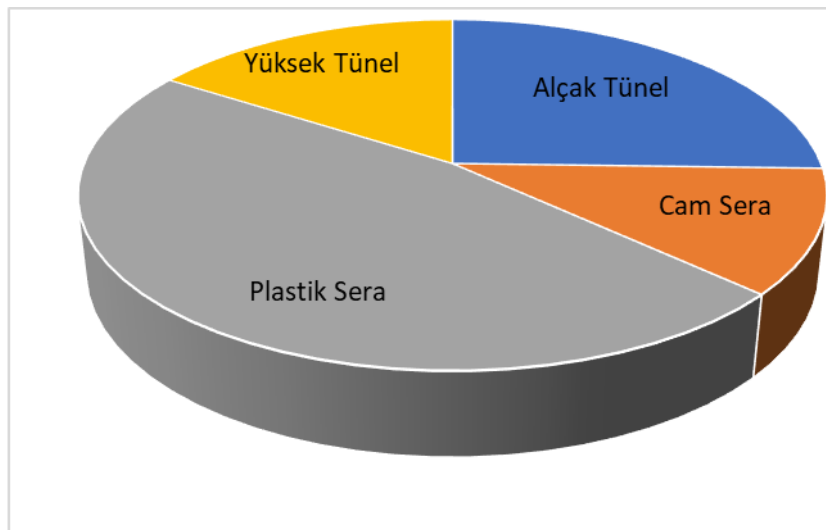
Çizelge 1. Türkiye’de örtü altı tarım alanları (da) ve dağılımı (%) (2017 yılı)

İller	Örtü Altı Tarım Alanı (Dekar)	Oransal Pay (%)
Antalya	278.063	36,9
Mersin	190.047	25,3
Adana	136.248	18,0
Muğla	38.770	5,05
Aydın	15.411	1,99
İzmir	15.287	1,99
Samsun	13.291	1,73
Hatay	11.923	1,15
Burdur	8.748	1,11
Diğer iller	57662	6,78
TOPLAM	752.168	100,00

Kaynak: Tarım Bakanlığı web sayfası, www.tarim.gov.tr/2018 (10).

2. ÖRTÜ ALTI TARIMININ YAPISAL EKONOMİK ANALİZİ

Türkiye’de örtü altı alanlarının örtü altı türüne ve yıllara göre gelişimi Çizelge 2’de verilmiştir. Toplam örtü altı alanımız 2017 yılı itibarı ile 752.168 dekara ulaşmıştır. Bu alanın %25,45’i alçak tünel, %11,40’ı cam sera, % 47,21’i plastik sera ve %15,94’ü yüksek tünel alanlarından oluşmaktadır. 2004 yılında 477 bin dekar olan alanlar toplamı 2017 yılında 752 bin dekara ulaşmıştır.



Şekil 1. Örtü altı alanların dağılımı

Çizelge 2. Türkiye’de Örtü Alanlarının Yapı Şekline Göre Yıllara Göre Dağılımı (dekar)

Yıllar	Alçak Tünel (da)	Cam Sera (da)	Plastik Sera (da)	Yüksek Tünel (da)	Toplam
2004	170545	71695	169257	66242	477739
2005	164154	65427	171043	66916	467540
2006	148540	68353	182354	69834	469081
2007	157959	75793	195180	65307	494239
2008	181265	82253	211680	66960	542158
2009	187016	82932	220186	77046	567180
2010	170969	80772	230543	81521	563805
2011	175700	78877	2479612	108910	611451
2012	163206	80728	278730	95095	617760
2013	157737	80739	278661	97986	615124
2014	156720	80975	298651	107095	643442
2015	161541	79977	306074	112674	660265
2016	169867	80137	328745	112974	691723
2017	191399	85749	355121	119896	752168
2017 oransal dağılım	25,45	11,40	47,21	15,94	100,00

Kaynak: Tarım Bakanlığı web sayfası, www.tarim.gov.tr/2018 (10).

Türkiye’de örtü altı tarım alanlarında yetiştirilen ürünlere bakıldığında, toplam alanların %95’inde sebze tarımının hakim olduğu, %4’ünde meyve ve %1’inde ise süs bitkilerinin yetiştirildiği görülmektedir (10). Örtü altında üretimi yapılan türler içerisinde %49’luk üretim payı ile domates ilk sırayı alırken, ikinci sırada %14 ile hıyar, %10 ile karpuz ve %4 ile patlıcan izlemektedir (Çizelge 3.)

Çizelge 3. Türkiye’de Örtü Altı Tarımsal Üretimin Türler İtibariyle Dağılımı (ton), 2017 yılı

Üretim	Cam Sera (Ton)	Plastik Sera (Ton)	Yüksek Tünel (Ton)	Alçak Tünel (Ton)	Toplam Örtü Altı (Ton)	Ürünün Toplam Örtü Altındaki Payı (%)	
Sebze	Domates	736.731	2.869.275	189.979	33.846	3.829.831	49
	Hıyar	313.327	609.153	175.728	23.417	1.121.625	14
	Karpuz	8.723	26.809	18.686	737.059	791.277	10
	Biber (Sivri)	47.713	206.465	125.615	14.963	394.756	5
	Patlıcan	118.964	108.495	111.506	5.655	344.620	4
	Kabak (Sakız)	3.680	66.668	94.316	54.640	219.304	3
	Kavun	4.815	28.240	3.191	149.516	185.762	2
	Biber (kappa)	11.319	67.163	532	49.960	128.974	2
	Biber (Dolmalık)	32.642	51.634	14.906	1.332	100.514	1
	Biber (Çarliston)	17.399	53.752	6.695	2.203	80.049	1
	Marul (Kıvırcık)	751	32.268	28.060	6.335	67.414	1
	Fasulye (Taze)	21.568	17.252	8.096	1.020	47.936	1
	Diğer Sebzeler	1.522	30.947	14.846	24.502	71.817	1
Toplam	1.319.154	4.168.121	792.156	1.104.448	7.383.879	100	
Meyve	Muz	9.186	312.247	382		321.815	4
	Çilek	706	7.838	106.425	40.090	155.059	2
	Üzüm (Sofra-çekirdekli)		958			958	0
	Kayısı		794			794	0
	Erik		150	16		166	0

Şeftali (Nektarin)		60			60	0
Üzüm (Sofralık-Çekirdeksiz)		6			6	0
Toplam	706	322.053	106.823	40.090	478.858	100

Kaynak: Tarım Bakanlığı web sayfası, www.tarim.gov.tr/2018 (10).

2013 ve 2018 yıllarına ilişkin örtü altı tarım yapan işletme sayılarının karşılaştırması Çizelge 4’de verilmiştir. Buna göre; 2018 yılında toplam örtü altı tarımı yapan işletme sayısı 55342’ye ulaşmıştır. Son beş yılda bu rakam 1,44 kat artmıştır. Örtü altı türlerinden en fazla rastlanılan, plastik seralar olarak görülmektedir. Plastik seraların toplam içindeki oranı 2018 yılına göre %68 düzeyindedir.

Çizelge 4: Örtü altı tarımı yapan işletme sayıları 2013 ve 2018 karşılaştırması

2013 yılı			
Tipi	İşletme Sayısı	Örtü altı Sayısı	Oranı (%)
Cam Sera	9.444	18.764	26,48
Cam ve Plastik Sera	2.876	4.090	5,77
Plastik Sera	22.208	39.151	55,27
Yüksek Tünel	3.225	8.020	11,32
Alçak Tünel	412	821	1,16
TOPLAM	38.165	70.846	100,00
2018 yılı			
Tipi	İşletme Sayısı	Örtü altı Sayısı	Oranı %
Cam Sera	10.257	18.990	18,82
Cam ve Plastik Sera	2.839	3.916	3,89
Plastik Sera	38.782	68.995	68,39
Yüksek Tünel	2.060	6.002	5,94
Alçak Tünel	1.404	2.987	2,96
TOPLAM	55.342	100.890	100,00

Kaynak: BÜGEM, 2018

3. ÖRTÜ ALTI İÇİN TARIMSAL DESTEKLER

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2018 yılında örtü altı için paket olarak 520 TL/da, açık alanda ise paket olarak 130 TL/da destekleme ödemesi yapılması kararı alınmıştır. Destekleme ödemesinin uygulama esaslarının belirlendiği "bitkisel üretimde biyolojik ve/veya biyoteknik mücadele destekleme ödemesi uygulama tebliği" 08 Mayıs 2018 tarih ve 30415 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır (10). Sera kurmak için devlet desteği KOSGEB’in hibe desteği ve Ziraat Bankasının kredi desteği bulunmaktadır. Yatırım maliyetinin %85’ine kadar kredi desteği verilebilmektedir. İpotek karşılığı 120 aya kadar kredi sunulmaktadır. 2018 yılı için KOSGEB ise; 50 bin TL geri ödemesiz 100 bin TL geri ödemeli destek sunabilmektedir.

Sera yatırımı amacıyla; “Tarımsal Üretim Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı” kapsamında, kontrollü örtü altı üretim koşullarına sahip en az bir dekar büyüklüğündeki seralarda “Örtü altı Kayıt Sistemi Yönetmeliği”ne uygun olarak yetiştiricilik yaptığı tespit edilen ve kayıt altına alınan üreticilere, Ziraat Bankası A.Ş. veya Tarım Kredi Kooperatiflerince 10 milyon TL üst limite kadar, %25-%75 arası faiz indirimi yapılmak suretiyle kredi kullandırılmaktadır. Seraların modernizasyonu amacıyla; “Tarımsal Üretim Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı” kapsamında, mevcut sera işletmelerinin teknik altyapısının iyileştirilmesi amacıyla; yapı

iskeleti, temel ve kurulum tekniğinin asgari şartları taşımayan sera işletmeleri ile yapı iskeleti, temel ve kurulum tekniği bakımından asgari şartları taşıdığı tespit edilen, ancak içerisinde yetiştirilen ürünün kalite ve verimini artırıcı etkisi bulunan sabit ve/veya montajlı üretim sistemlerinin modernizasyon finansmanının karşılanması amacı 300 bin TL üst limite kadar sıfır faizli kredi kullandırılabilir. (10).

Çizelge 5: Örtü altı tarımına yapılan destekler (2018 yılı rakamları)

Desteklenen faaliyet	Destek Miktarı (TL/da)
Biyoteknik mücadele desteği	120
Biyolojik mücadele desteği	400
Örtü altı paket toplamı	520
Biyoteknik mücadele desteği	50
Biyolojik mücadele desteği	50
Açık alanda paket toplamı	100

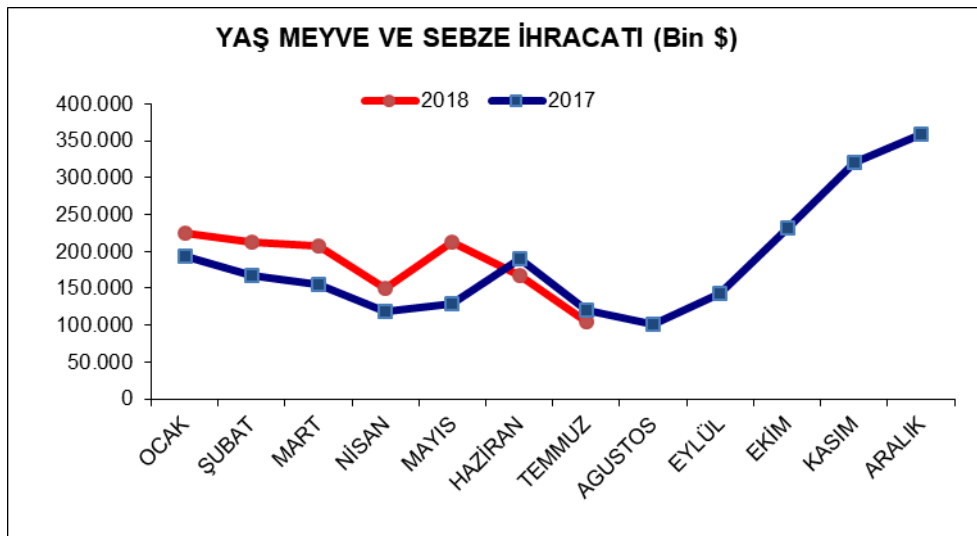
4. SERA ÜRÜNLERİ DIŞ TİCARETİ

Türkiye’de toplam yaş meyve ve sebze ihracatı Çizelge 6’da verilmiştir. 2018 yılı itibariyle toplam ihracat yaklaşık 2 milyar doları bulmaktadır. Bu rakamda %26’lık pay yaş sebze aittir.

Çizelge 6: Yaş meyve ve sebze ihracatı (milyon USD) ve 2017/2018 karşılaştırma

Türü	2017 milyon US dolar	2018 milyon US dolar	Değişim (%)	Toplamdaki payı (%) 2018 yılı
Taze Sebze	488	520	7,0	26
Taze Meyve	729	778	7,0	38
Narenciye	630	734	16,0	36
Toplam	1871	2044		100

Kaynak: AKIP; 2018 Yaş Meyve ve Sebze Sektörü Türkiye Geneli Değerlendirme Raporu, Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği 2018 Raporu.



Kaynak: AKIP; 2018 Yaş Meyve ve Sebze Sektörü Türkiye Geneli Değerlendirme Raporu, Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, 2018 Raporu.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de örtü altı yetiştiriciliği 1940’lı yıllarda Antalya’da kurulan seralar ile başlamıştır. Bu yıllardan sonra plastiğin örtü materyali olarak kullanılmaya başlanması ile sera ve alçak tünel alanlarında hızlı bir artış görülmüştür. Sera alanlarında en hızlı artış 1975-1985 yılları arasındadır. Sera işletmelerini teknoloji kullanımları, seraların yapısal özelliklerine ve büyüklüklerini dikkate alarak ikiye ayırmak mümkündür. Geleneksel küçük aile işletmelerinde teknoloji kullanımı sınırlı olup, üretimde genellikle sadece don zararından korunmaya yönelik önlemlerin alındığı basit yapılar altında sürdürülen seralardır. İkincisi ise modern seralar olarak adlandırılanlar olup, yüksek teknolojinin uygulandığı iklim kontrollü modern seralardır. Bunlar insan sağlığına ve çevreye duyarlı, özellikle ihracata yönelik üretimin gerçekleştirildiği seralardır. Akdeniz, Ege ve Güney Marmara kıyılarında yapılan seracılık faaliyetlerinin büyük bölümü plastik seralarda yapılmaktadır. Geleneksel sera işletmelerinin yanında, gelişen teknolojiye bağlı olarak büyük kapalı alanlara sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, ziraat mühendisi ve teknisyenler kontrolünde, jeotermal ısıtmalı modern seraların da yaygınlaştığı görülmektedir. Türkiye’nin jeotermal kaynaklarının sera ısıtmasında kullanımı ekonomik olarak anlamlı görülmekte olup, son yıllarda jeotermal seralar alternatif tarım metodu olarak benimsenmiştir. Örtü altı yetiştiriciliği; cam seralar, plastik seralar, yüksek tüneller ve alçak tüneller olmak üzere dört grupta toplanır.

Türkiye’de örtü altı alanlarının örtü altı türüne ve yıllara göre gelişimi incelendiğinde; toplam örtü altı alanının 2017 yılı itibarı ile 752 bin dekara ulaştığı izlenir. Bu alanın %25’i alçak tünel, %12’si cam sera, %47’si plastik sera ve %16’sı yüksek tünel alanlarından oluşmaktadır. 2004 yılında 477 bin dekar olan alanların toplamı, 2017 yılında 752 bin dekara ulaşmıştır. En fazla örtü altı tarımı Antalya’dadır (%37 pay). Bunu %25 ile Mersin ve %18 ile Adana izlemektedir.

Türkiye’de 2018 yılında toplam örtü altı tarımı yapan işletme sayısı 55 bindir. 2013 yılına göre bu rakam 1,44 kat artmıştır. Örtü altı türlerinden en fazla rastlanılan plastik seralardır. Plastik seraların toplama oranı 2018 yılına göre %68 düzeyindedir. Seracılık faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2018 yılında örtü altı için paket olarak 520 TL/da, açık alanda ise paket olarak 130 TL/da destekleme ödemesi yapılması kararı alınmıştır. Ayrıca sera kurmak için KOSGEB’in hibe desteği ve Ziraat Bankasının kredi desteği bulunmaktadır.

Türkiye’de yaş meyve ve sebze ihracatı 2018 yılı itibarıyla yaklaşık 2 milyar doları bulmaktadır. Bu rakamda %26’lık pay yaş sebze aittir. Katma değeri ve fiyatı yüksek sera ürünleri hem çiftçiler açısından hem de ihracat geliri açısından oldukça önemli bir düzeye ve paya sahiptir.

Seracılığın ekonomik ve teknik anlamda geliştirilmesi ve yatırım desteklerinin genişletilerek devam ettirilmesi gerekir. Seracılıkta küçük işletmelerin verimsizliği sık görülen durumdur. Bu bakımdan endüstriyel sektörün bu alana eğilmesi daha verimli olacaktır. Ekonomik cesamete sahip büyük sera işletmeleri çok daha verimli ve gelir artırıcı etkiye sahiptir. Son üç yılda Antalya ve Mersin illeri, Anamur, Gazipaşa, Alanya ve Manavgat’ta iklim kontrollü yüksek plastik muz seraları ile yoğun bir sera yatırımının başladığını görmekteyiz. Bu gelişim sanayi sektör temsilcilerinin girişimi ve faaliyetleri ile ortaya çıkmaktadır. Tarım dışı sektör girişimcilerinin bu alana yönelmesi gelecek seracılığı açısından son derece önemli gelişmelere açık görünmektedir. Tarımın ve faaliyetlerinin endüstriyel girişimcilerce görülmesi ve üretim formatına koşılması, tarım sektörünün gelişmesi açısından tek çıkış yolu olarak görülmektedir. Tarımı ve seracılığı endüstriyel tarıma yönlendirmek, geleceğin tarım dünyasını önceden görmek demektir.

KAYNAKLAR

- 1) Anonymous, (1993) . VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Ürünler Özel İhtisas Komisyonu, Süs Bitkileri Çalışma Grubu Raporu, Yalova.

- 2) Tüzel, Y. and Eltez R.Z. (1997). Protected Cultivation in Turkey. A contribution towards a data base for protected cultivation in the Mediterranean region. (Edit. A.F. Abou-Hadid). FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Protection in the Mediterranean Region.
- 3) Eltez, R.Z. and Eltez S. (2005). Bergama ve Dikili İlçeleri (İzmir) Sera Potansiyeli ve Seracılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 42(2):203-214 ISSN 1018-8851.
- 4) Sevgican, A. (2002). Örtüaltı Sebzeçiliği. Cilt I, Ege Üniversitesi . Ziraat.Fakültesi .Yayınları, No:528, 476 s. İzmir.
- 5) Kervankıran, İ. (2010). Afyonkarahisar İlinde Alternatif Tarım Çalışmalarına Bir Örnek: Jeotermal Seracılık. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 24, Temmuz - 2011, S. 382-402 İstanbul – Issn:1303-2429.
- 6) Serpen, U. (2005). Geothermal Energy and It's Utilization in the World and Turkey, Proceedings of the 1st International Symposium and Exhibition on Environment-Friendly Energy Sources and Technologies, 5-7 September, İzmir.
- 7) Kadioğlu, Y. (2013). Simav'da Jeotermal Seracılık, Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 28, Temmuz - 2013, S. 64-80 İstanbul – Issn:1303-2429 E-Issn 2147-7825.
- 8) Türemiş, N. (2015). Türkiye'de örtü altı yetiştiriciliği, Ders Notları ppt. www.Bahcebitkileri.cu.edu.tr/nturemis.
- 9) Tüzel, Y., Öztekin, G.B. ve Karaman, İ. (2010). "Serik İlçesindeki Modern ve Geleneksel Sera İşletmelerinin Üretici Özellikleri, Sera Yapısı ve Sebze Üretim Teknikleri Bakımından Karşılaştırılması". Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3): 223-230.
- 10) Tarım Bakanlığı, (2018). Web sayfası, www.tarım.gov.tr
- 11) BÜGEM (2018). Tarım Bakanlığı web sayfası, www.tarım.gov.tr.
- 12) AKIP (2018). Yaş Meyve ve Sebze Sektörü Türkiye Geneli Değerlendirme Raporu, Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği 2018 Raporu.

KIRSAL ALANA YÖNELİK SOSYAL HİZMETLER VE KADININ GÜÇLENDİRİLMESİ
SOCIAL SERVICES FOR RURAL AREAS AND EMPOWERMENT OF WOMEN

Dr. Öğr. Üyesi Selma KARABAŞ¹
Prof. Dr. Osman KARKACIER²

ÖZET

Kırsal alanda yaşayan ve geçimini çok büyük oranda tarımsal faaliyetlerden sağlayan bireylere ve ailelere insanca koşullarda yaşama farkındalığı yaratmak ve bu konuda ihtiyaçlarını hissedilir duruma getirmek için ekonomik nitelik taşıyan ve taşımayan sosyal hizmetleri, kırsal kalkınma modeli içerisinde ele almak gereklidir. Kırsalda bir üretim modeli olan tarımsal küçük aile işletmeciliği içerisinde kadın çok etkin bir rol oynar. Bu bakımdan da kadının güçlendirilerek kişisel potansiyelinin ortaya çıkarılması, bilgi ve becerisine olan güven duygusunun artırılması, inisiyatif kullanma, girişime geçme, kendi bilgi ve becerisi doğrultusunda kimseden onay almaksızın karar verme ve icraata geçme gücüne kavuşturulmalıdır.

Kırsal alanda kadının güçlendirilmesi için sosyal hizmet modelleri ile destek olunmalı ve kırsal kalkınma programlarına eklenmelidir. Bu amaçla 2005 yılı Dünya Ekonomik Forumunda alınan kararlar dört başlıkta toplanmıştır; 1) eğitim 2) sağlık ve refah 3) ekonomik katılım 4) politik güçlendirme. Bu anlamda Dünya’da gelişmiş ülkeler sosyal hizmet modellerini kırsal kalkınma programlarına dahil etmiştir. Çalışmada bu modellerin hangi boyutlarda uygulandığı, uygulama alanları ve çıktılarına ilişkin bulgular irdelenecektir. Life model ile Dünya’daki sosyal hizmet uygulamaları genel olarak kadın ve çevresel etkilere yönelmiştir. Yapısal modeller ile kötü durumlardan kendi başına kurtulma becerisi kazandırma üzerinde odaklanılmaktadır. Entegre modellerle ise daha çok sosyal hizmet uygulamaları çalıştırılmıştır. Entegre model ile kadına destek ve fırsat tanındığında kendi sorunlarını çözen ve öğrenme yeteneğini geliştiren çalışmalara odaklanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırsalda Kadının Güçlendirilmesi, Sosyal Hizmet Uygulamaları

Abstract

In order to create awareness of living in human conditions and to make their needs feelable, it is necessary to consider social services which are economically and are not carried out within the rural development model. The woman plays a very active role in rural agricultural small family management. In this respect, the power of empowering women to reveal their personal potential, to increase confidence in their knowledge and skills, to use initiative, to take initiatives, to make decisions and to act without obtaining approval from anyone in accordance with their own knowledge and skills should be given.

In rural areas, women's empowerment should be supported by social service models and added to rural development programmes. For this purpose, the decisions taken at the 2005 World Economic Forum were grouped under four headings; 1) education 2) health and welfare 3) economic participation 4) political empowerment. In this sense, developed countries in the world have included social service models in rural development programs. In this study, the results related to the application areas and outputs of these models will be examined. With Life Model, social work practices in the world are directed towards women and environmental impacts in general. Structural models focus on the ability to get rid of bad situations on their own. With integrated models, more social service applications have been launched. With the integrated model, women's support and

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, slmkrbs55@gmail.com

² Akdeniz Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, karkacier@gmail.com

opportunity is given to solve their own problems and develop the ability to learn is focused on the work.

Key Words: Empowerment Of Women In Rural Areas, Social Work Practices.

1. GİRİŞ

Günümüzde kırsal ya da kentsel alanlarda, hangi kesimde olursa olsun değişimi içeren bir süreç söz konusudur. Başka ifadeyle, bir ülkenin kalkınması yapısal niteliklerindeki anlamlı değişimlerdir. Kalkınma kadın açısından ekonomik bağımsızlık, sosyal girişim ve insani davranışlar anlamında olumlu gelişim ve değişimi içeren süreçtir. Kırsal alanda kalkınma, insan yaşamına olumsuzluk getiren kırsal çevre ve koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalar olup; kent ve kırsal arasındaki farklılıkların kaldırılmasıdır (1). Kalkınma değişim odaklı dinamik bir süreç olduğuna göre, ilk akla gelen ekonomik kalkınma olmaktadır. Oysa kırsal kalkınmada kadının güçlendirilmesi; sosyal, çevresel ve insani kalkınma ile eş anlamlı olarak ele alınmalıdır. Sosyal ve sürdürülebilir kalkınma planlarında kaynakların eşit dağılımı, sağlık, eğitim, cinsiyet eşitliği, politik sorumluluğa katılmayı öne alan katılımcı demokrasi ve sosyal hizmetlerden yararlanma hizmetlerinin geliştirilmesi gerekir (2). Kırsal alanda en önemli ekonomik faaliyetin tarım olduğu dikkate alındığında, kırsalda kadının güçlendirilmesi çok önemli bir konu olmaktadır. Tarımsal üretim sisteminde aile işletmeciliğinin yoğun olduğu ve kadının bu sektörde büyük oranda yer aldığı gerçeği, konuyu daha da önemli kılmaktadır. 1960'lı yıllarda sanayileşme ile birlikte, kırsaldan kente ve yurtdışına kayan erkek nüfusunun, kırsalda kadının yeni roller üstlenmesi durumunu “Kadının Dual Rolü” adıyla açıklamıştır (3), (4). Kırsalda kadının, aile işletmeciliği içerisindeki yerinin stratejik önemi nedeniyle; bilgi, beceri, kendine güven gibi sosyal ve beşeri sermaye bileşenlerinin tümünü bünyesinde bulundurur. Diğer taraftan toplumsal ve cinsiyet açısından rollerini yerine getirirken güçlü ve değişime açık dinamikleri kullanabilmelidir. Kadının tarım sektöründe kendi işletmesinde çalışmasının yanı sıra, ev içi üretim faaliyetleri de katma değer yaratan bir iktisadi faaliyet olarak görülmemektedir. Kırsalda ücretsiz işgücü olarak görülen kadına bakış açısı, öncelikle kadınlara kendilerine olan güvenlerinin artırılması ve değerli olduklarını hissettirmekle aşılabilir. Yönetim, üretim, pazarlama, muhasebe gibi, bir işletmenin temel fonksiyonlarını kendi aile işletmesinde basit ve tekdüze şekilde uygulayan kadının güçlendirilmesiyle, kırsal kalkınma sorunsalına çözüm odaklı bir yaklaşım sergilenirken, profesyonel bir bakış açısı da kazandırılabilir (5). Kadının toplumsal rolü, o ülke ya da toplum hakkında fikir verir. Kadınlara hukuki, yasal, siyasal, sosyal boyutta sağlanan hakların kullanımı, genel olarak toplumun üst tabakası olarak isimlendirilen güçlü bir kitle tarafından kullanılmakta, kırsal alanda kullanımının sağlanması için, kadının çeşitli politikalarla desteklenmesi gerekmektedir. Geleneksel toplumlarda kadına biçilen roller ve statüler bulunmaktadır. Sosyal haklarının farkında olmayan, biçilen toplumsal rol bakımından kısıtlanmış, üst düzeyde sorumluluk yüklenmiş kadınların sosyal hizmetlere ulaşma noktasında yetersiz bilgi sahibi olduğu bulgulanmıştır (5). Günlük yaşamın gerekliliklerine yetişmeye çalışan kırsaldaki kadın, gelenekselciliğin de getirdiği anlayışla sahip olduklarıyla yetinen bir model ortaya koymaktadır. Bu anlayış, insanın bildikleriyle ve beklenti düzeyiyle ters orantılı işlemektedir. Kadının güçlendirilmesi, içinde yaşadığı çemberin genişletilmesi ve görüş alanının iyileştirilmesiyle sağlanabilecektir. Kadınlara yönelik olarak geliştirilen sosyal hizmet uygulamalarında pozitif ayrımcılığın öne çıkmasının temelinde bu anlayış yatar.

Kırsalda güçlü kadın kendisini motive olmuş, bilgi ve becerilerine güvenen, inisiyatif kullanabilen, olayları analiz ve sentez edebilen, değişen koşullara uyumlu kararlar alabilen, ailesi için anlamlı bulduğu iş ve eylemleri yapabilmelidir. Kadının güçlendiğinin en önemli bulgusu; bilgi, beceri ve donanımlarını kullanmada hiç kimseden onay almadan karar verebilme özelliğidir. Bunu tamamlayan başka bir unsur da kendi kendine yeterliğidir. Kırsalda kadının güçlendirilmesi ve dolayısıyla yeteneklerinin artırılması olgusu, toplumsal cinsiyet anlayışı, eğitim hizmetlerine ulaşım ve ataerkil aile yapısı içerisinde zor bir işleme dönüşmektedir (6). Gelişmiş ülkelerin ekonomik

göstergelerinden sonra en önemli gelişmişlik göstergesi toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanmış olmasıdır. Kadının güçlendirilmesine yönelik faaliyetlerin en önemli çıktılarında biri de kırsal yoksulluğun giderilmesi konusunda sağlayacağı faydadır (7).

Kadına yönelik eğitim, sosyal güvenlik ve çalışma koşulları konularında birçok çalışma bulunmaktadır. (8), (9), (10). Kadına yönelik sosyal politikalar ve uygulamalar güncel bir konu olup, bu konu gelişmiş ekonomilerde hız kazanmaktadır. Türkiye’de de bu konu sosyal hizmet uygulamaları kapsamında kamu tarafından oldukça önemli düzeyde yürütülmektedir.

2. KADININ GÜÇLENDİRİLMESİ VE SOSYAL POLİTİKALAR

Özellikle az gelişmiş ekonomilerde kadının konumuna ilişkin tüm olumsuzluklar gündemdedir. Sosyal politikalarda; sosyal hizmet modelinde kadının yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, kendine güvenin artırılması, karar alma ve girişim konularında etkin olabilmesi amaçlanır. Kadının güçlendirilmesi teorisi kapsamında sosyal hizmet modeli için üç bileşen öne sürülür. Bunlar; (11);

- a. Life Model
- b. Yapısal model
- c. Karma model

Life model (ekolojik model); kadın ve çevresi arasındaki etkileşime odaklıdır. Kırsaldaki kadının tüm yaşamı boyu etkileşimde olabileceği çevresel faktörlere karşı görevlerini açıklar ve bunu farkındalığını öne sürer. Yani, kadının güçlendirilmesi ihtiyacını hissedilir seviyeye çeker ve bu bağlamda yapabileceklerini açıklar. Böylece kadının birey olarak yaşadığı ya da yaşayabileceği yapısal ve fonksiyonel sorunlara odaklanması istenir. Kadının çevresel olumsuzluklara karşı gelebilmesi ve grupsal faaliyetlere katılım kapasitesi artırılmak istenir. Bu modele en büyük eleştiri kırsalda ve kapalı toplumlarda çok etken olamadığıdır.

Yapısal modelde; kadının imkanlara ulaşabilme yolları hedeflenir ve gösterilir. Kötü durumdan kurtulma yolları açıklanır. Kadının sosyal katılımcılığı ve mobilitesi öne alınır.

Karma modelde; kadın bir rehber ve destek hizmetleri ile sorunlara odaklanması ve güçlendirilmesi esas alınır. Karşılıklı yardım, eğitim ve beceri geliştirme, değişime açılabilmesi için strateji geliştirilir. Bu model daha yaygın kullanım bulmaktadır.

2.1. Sosyal Hizmet Modelinde Kadının Güçlendirilmesi

Gelişmiş hukuk devletinde toplumsal aktörlerin belirli değerler içerisinde kalması ve bir bütünlük içerisinde görülmesi olağandır. Bu gelişmişliğin bir özelliğidir. Bu özelliği bozmaya yönelik her tehdit toplumsal yapıyı tehdit eder. Sokak ortasında kadına şiddet görüntüleri sosyal yapıdaki olumsuzluklara en çarpıcı örnektir. Türkiye’de de zaman zaman rastladığımız bu görüntüler sosyal yapıda patolojik durumlar olduğuna işaret eder. Oysa inançlar ve gelenekler kadının toplumsal yapı içerisinde ne denli önemli olduğunu vurgular. Toplumsal yapıyı zedeleyen bu durumlar sosyal problem olarak görülmeye devam etmektedir. Kamu otoritesi bu sorunu çözmeye ya da iyileştirmeye yönelik adımlar atmamakla yükümlüdür. Toplumsal cinsiyet eşitliği gelenekler ve inanç açısından hep savunulmuştur. Aynı zamanda gelişmiş toplumlarda kadının ilerlemesi ve güçlendirilmesi için kritik alanlar vurgulanmaktadır. Bu kritik alanlar; eğitimden başlayıp, çalışma hayatı, sağlık, siyasete katılım ve karar alma gibi birçok alana kadar gider. Kadınların dezavantajlı durumlarda ve yapılarda desteklenmesi kadına pozitif ayrımcılık ya da cinsiyet ayrımcılığı değil bilakis sosyal devlet olmanın gereğidir.

Kadının güçlendirilmesi sosyal politika bileşeni olup, sosyal yardım, eğitim, sosyal güvence, sağlık, aile planlaması, çalışma hayatı, konut kolaylığı gibi birçok alana uzanır (12). Sosyal politikaların amacı toplumsal zayıflıkları olan bireylerin korunmasıdır. Sosyal alanda adalet, barış, refah ve gelişme üzerine çalışma yapmak sosyal devlet olmanın onurudur. Kadını dezavantajlı konumlarında güçlendirmek de sosyal devlet olmanın gereğidir. Türkiye’de T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal

Hizmetler Bakanlığı (AÇSHB), kadının güçlendirilmesi stratejisi ve eylem planı hazırlamıştır (2018-2023 planı). Kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler, üniversiteler, STK, meslek kuruluşları ve özel sektörü içine alan bir eylem planı hazırlanmıştır (13). Planda beş politika bileşeni ekseninde durulur. “Kadının güçlendirilmesi” adı altında; kadının kendi hayatı üzerine güç ve kontrol sahibi olması ve stratejik seçimler yapabilmesi yetenekleri üzerinde durulur (14). Strateji belgesi ve eylem planı beş politika ekseninde şu konularda birleşir;

- a. Eğitim
- b. Sağlık
- c. Ekonomi
- d. Karar alma mekanizmasına katılım
- e. Medya

Bu politika bileşenleri 21 hedef ve 126 faaliyet alanına yer verir. Sosyal politikalar ekseninde toplulaştırılan faaliyet alanları şunlardır (14).

1. İlgili mevzuatta değişiklikler
2. Cinsiyet ayrıştırmalı verilerin düzenlenmesi
3. Kadın erkek fırsat eşitliği üzerine eğitimler
4. İzleme ve değerlendirme ve etki analizleri
5. Toplumsal cinsiyete dayalı bütçeleme
6. Yerel yönetimler, STK, üniversiteler ve özel sektör işbirliği
7. Engelli ve yaşlılık
8. Kırsal alanda kadın
9. Geçici ya da uluslar arası korumalı kadın
10. Kız çocukları
11. Erkeklerin kadının güçlendirilmesi sürecine katılımları

Kadının güçlendirilmesi stratejileri uluslar ve uluslararası düzey ve platformlarda da ele alınmaktadır. Strateji geliştirme, izleme ve değerlendirmeler üzerinde farklı platformlarda çalışılmaktadır. Uluslararası platformlar; Avrupa Birliği (AB), Birleşmiş Milletler (BM), Avrupa Konseyi (AK), ve İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT)'dir.

(İİT)-İslam İşbirliği Teşkilatı düzeyindeki platformda kadının ilerlemesi için eylem planları ele alınmıştır. 2008 yılında ilk toplantısı Mısır/Kahire’de yapılmış ve Bakanlar düzeyinde kadının ilerlemesi konusu ele alınmıştır. Bu toplantıda ele alınan konular şu şekilde başlıklandırılabilir;

1. Kadınların karar alma mekanizmasına katılımı
2. Kaliteli eğitim için fırsat eşitliği
3. Sağlık konusunda kadın ve kız çocuklarına hijyen ve sağlıklı beslenme
4. Kamu ve özel kesimde kadına eşit fırsat, kadını ekonomik güçlendirme
5. Sosyal koruma
6. Şiddetten koruma: mücadele, önleyici önlemler ve cezai müeyyidelerin artırılması
7. Kriz ve afet durumlarında kadına öncelik,
8. Kırsal alanda kadının güçlendirilmesi
9. Silahlı çatışma, yabancı işgali ve terör durumlarında kadına cinsel istismarı önlemeye yönelik tüm adımlar.

İİT, konseyi 2016 yılında Türkiye’de toplanmış ve kadının güçlendirilmesi konuları tekrar ele alınmıştır. Bu eylem planını geliştirmek amacıyla Kadın Dayanışma Konseyi (KDK) kurulmasına karar verilmiştir.

2.2. Kırsalda Kadının Güçlendirilmesi Bileşenleri

Kadının güçlendirilmesi beş bileşen ekseninde toplandığı belirtilmiştir bunların tanımı ve amaçları kısaca şöyle özetlenebilir.

Eğitim: Toplumsal cinsiyet eşitliği ekseninde eğitimde fırsat eşitliği prensibi öne çıkar. Kırsal ve kent arasındaki eğitim imkanları farklılığının ortadan kaldırılması amaçlanır. Tüm ülke vatandaşlarının eğitim hakkı kız-erkek çocuğu ayırımı yapılmaksızın eğitim hakkının verilmesidir. 2016 yılı verilerine göre yükseköğretim mezunu kadın oranı %12,4 iken, bu oran erkeklerde %15,2'dir. Okuma yazma bilmeyen oranı kadınlarda %5,9 iken, erkeklerde %1,1'dir. **(15)**. Kadının güçlendirilmesi için gerekli tüm politika ve uygulamaların hedefine ulaşmasında eğitim önemli rol oynar. Kadının haklarının farkında olması, sosyal hizmetlerden yararlanma oranı, şiddette karşı önlem alma, girişimci olma gibi her türlü farkındalık, eğitimle aşılabilmektedir.

Sağlık: Türkiye'de sağlıkta dönüşüm politikaları ile aile hekimliği uygulamasına geçilmiştir. Ana çocuk sağlığı ve aile planlaması hizmetleri ücretsiz olarak sosyal hizmet kapsamında yürütülmektedir. Diğer yandan kırsalda yaşayan kadınların gebelik kontrolleri ve sağlık yardımları ücretsiz olarak yapılmaktadır.

Çalışma Hayatı: Kadınların işgücü piyasalarına girişimini kolaylaştırıcı mekanizmalar yürütülmektedir. TÜİK'e göre **(15)**; kadının işgücü piyasasına katılım oranı kırsalda %40 olarak verilmektedir. Ayrıca sosyal güvencesi olmayan kırsal kadın oranı %89 olarak görülmektedir. Kadının çalışma yaşamının her alanında yer alması için, özellikle girişimcilik yönlerinin güçlendirilmesi için, kadın girişimcilere yönelik özel destekler sağlanmaktadır. Buna karşın çoğu kadın, kendine güvenmemekte ya da toplum tarafından baskılanabilmektedir.

Politik Karar Alma: Oy hakkı ve seçilme hakkı yasalarla düzenlenmesine rağmen kadının siyasete katılım oranı çok da istenen seviyede görülmemektedir. Örneğin; Türkiye'de 2009 yılı yerel seçimlerinde kadın belediye başkanı oranı %0,9 iken, 2014 yılı yerel seçimlerinde bu oran %2,9 olmuştur. Kadın muhtar oranı 2009 yılı yerel seçimlerinde %2,3 iken, 2014 yılı yerel seçimlerinde bu oran %2 olmuştur **(16)**. Kadınların çalışma yaşamında ve siyasi karar mekanizması içinde yer alması, gelişmişliğin ölçüsü olarak da dikkate alınmaktadır. Türkiye'de politik yaşamda kadın varlığı yeterli görülmemektedir.

Şiddete Karşı Koruma: Şiddete maruz kalan kadının cinsel, fiziksel, duygusal, ekonomik ya da başka türlü istismara karşı korunması kırsal alanda daha fazla hissedilmektedir. Bu kapsamda kamu sosyal hizmet kuruluşları projeler yürütmektedir. Eğitim ve bilgilendirme programları ile uygulama örnekleri verilmektedir. AÇSHB 21 pilot ilde programı yürütmektedir. Kadının statüsü genel müdürlüğü bu programın sorumlusudur. Kadına karşı şiddet eğiliminin, çoğu zaman eğitimden ve kır-kent ayırımından bağımsız olduğu görülür. Şiddetin yalnızca fiziksel yönü değil, aynı zamanda psikolojik yönünün de olduğu dikkate alınmalıdır. Çoğu kadın, psikolojik şiddete uğradığı halde, bunun bir şiddet olarak algılamamakta ve boyun eğmektedir. Ekonomik bağımsızlığa sahip olan kadınların, karar vermede ve uygulamada daha başarılı olduğu bilinmektedir.

2.3. Türkiye'de Kırsal Alanda Kadının Güçlendirilmesi Çalışmaları yapan Kurum ve Kuruluşlar

Türkiye nüfusunun yaklaşık beşte birinin kırsalda yaşadığı düşünüldüğünde, ülkenin kalkınmasında kırsalda her an üreten kadınların güçlendirilmesine yönelik faaliyetler daha da önemli hale gelmektedir.

Kırsal ve kentsel alanlarda kadının güçlendirilmesi kapsamında gerçekleştirilen programların başlıcaları aşağıdaki kurum ve kuruluşlar tarafından yürütülmektedir:

1. T.C. Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
2. Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü

3. Sosyal Yardımlaşma Ve Dayanışma Genel Müdürlüğü
4. Tarım Bakanlığı
5. Milli Eğitim Bakanlığı
6. Türkiye İş Kurumu
7. GAP İdaresi Başkanlığı
8. DPT Çalışmaları
9. KOSGEB
10. TOBB
11. Türkiye Esnaf ve Sanatkarlar Konfederasyonu
12. Türkiye Kalkınma Vakfı
13. Sürdürülebilir Kırsal ve Kentsel Kalkınma Derneği
14. Türkiye Halk Bankası
15. Garanti Bankası

3. SONUÇ

Kadının güçlendirilmesi güçlü bir sosyal politika olup, sosyal yardım, eğitim, sosyal güvence, sağlık, aile planlaması, çalışma hayatı, konut kolaylığı gibi birçok alana hitap eder. Sosyal politikaların esas amacı toplumsal zayıflıkları olan bireylerin ve dezavantajlı grupların korunmasıdır. Burada kadın esas aktördür. Kadının Güçlendirilmesi kırsal ya da kentsel alanlarda, hangi kesimde olursa olsun değişimi içeren bir süreç ile söz konusudur. Bir ülkenin kalkınması yapısal niteliklerindeki anlamlı değişimlerdir. Kırsal alanda en önemli ekonomik faaliyetin tarım olduğu dikkate alındığında, kırsalda kadının güçlendirilmesi çok önem alan konu olmaktadır. Tarımsal üretim sisteminde aile işletmeciliğinin yoğun olduğu ve kadının bu sektörde önemli yer aldığı gerçeği konuyu daha da önemli kılmaktadır.

Kırsal alanda güçlü kadın kendisini motive edebilen, bilgi ve becerilerine güvenen, inisiyatif kullanabilen, olayları analiz ve sentez edebilen, değişen koşullara uyumlu kararlar alabilen, ailesi için anlamlı bulduğu iş ve eylemleri yapabilen kişidir. Kadının güçlendiğinin en önemli işareti, bilgi, beceri ve donanımlarını kullanmada hiç kimseden onay almadan karar verebilmesidir. Gelişmiş ülkelerin ekonomik göstergelerinden sonra en önemli gelişmişlik göstergesi toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanmış olmasıdır.

Kadının güçlendirilmesi teorisi kapsamında sosyal hizmet modeli için üç bileşen öne sürülür. Bunlar; Life Model, Yapısal model, Karma model olarak açıklanır. Life model (ekolojik model); kadın ve çevresi arasındaki etkileşime odaklıdır. Yapısal modelde kadının kaynaklara ulaşabilme yolları hedeflenir ve gösterilir. Karma modelde kadının bir rehber ve destek hizmetleri ile sorunlara odaklanması ve güçlendirilmesi esastır. Karşılıklı yardım, eğitim ve beceri geliştirme, değişime açılabilmesi için strateji esastır.

Türkiye’de T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (AÇSHB), 2018-2023 dönemi için kadının güçlendirilmesi stratejisi ve eylem planı hazırlamıştır. Bu strateji ve eylemler Kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler, Üniversiteler, STK, meslek kuruluşları ve özel sektörüne içine alır. Eylem planında beş politika bileşeni ekseninde durulur. “Kadının güçlendirilmesi” adı altında; kadının kendi hayatı üzerine güç ve kontrol sahibi olması ve stratejik seçimler yapabilmesi yetenekleri üzerinde durulur. Strateji belgesi ve eylem planı beş politika ekseninde şu konularda birleşir; eğitim, sağlık, ekonomi, karar alma mekanizmasına katılım ve medya etkinliğidir.

Kadının güçlendirilmesi stratejileri, uluslararası düzey ve platformlarda; strateji geliştirme, izleme ve değerlendirmeler üzerinde yoğunlaşır. Başlıca uluslararası platformlar; Avrupa Birliği (AB), Birleşmiş Milletler (BM), Avrupa Konseyi (AK), ve İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT) olarak verilebilir.

KAYNAKLAR

- 1) Tolunay A. ve Akyol A. (2006), Kalkınma Ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar, SDÜ, Orman Fak. Dergisi, ISSN: 1302-7085.
- 2) Harris J., (2000), Basic Principles Of Sustainable Development, UNESCO, www.eolss.net.
- 3) Arıkan, G. (1988), Kırsal Kesimde Kadın Olmak. Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 2, Aralık 1988, ss.1-16.
- 4) Kamu, C. (1963), "Infant Mortality in Turkish Villages" The Turkish Journal of Pediatrics, Year: 1963, Volume: 3.
- 5) Can, Y. ve Karataş, A. (2007), Yerel Ekonomilerde Kalkınmanın İtici Gücü Olarak Kadın Girişimcilerin Rolü ve Mikro Finansman: Muğla İli Örneği. Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı, ss.251-261.
- 6) Proctor, C.M. (2005), The Woman's Book of Empowerment. Goddless Network Press. Michagan.
- 7) Güler, B.K. (2011), Yoksullukla Mücadelede Sosyal Girişimcilik: Ashoka Üyelerinden Sosyal Yenilikçi Örnek Uygulamalar. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 3, Yıl: 2011, Sayfa: 79-111
- 8) ISSN: 1302-3284 E-ISSN: 1308-0911.
- 9) Dedeoğlu, S. (2009), Türkiye'de Sosyal Devlet, Cinsiyet Eşitliği Ve Politikalar Ve Kadın İstihdamı, Çalışma Ve Toplum Dergisi, Cilt 2.
- 10) Aydın, S. (2016), Türkiye'de Kadının İstihdamı Ve Kadına Dair Sosyal Güvenlik Uygulamaları, ÇKÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s.1.
- 11) Karabıyık, İ. (2012), Türkiye'de Çalışma Hayatında Kadın, Marmara Üniversitesi, İİBF Dergisi, Sayı 32.
- 12) Özmete, E. (2012), Kırsal Kalkınma İçin Kadının Güçlendirilmesi, Sosyal Hizmet Modelleri, Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi.
- 13) Arısoy A. ve Korkmaz A. (2018), Kadınlara Uygulanan Sosyal Politikalara Yönelik Halkın Algı ve Tutumları Araştırması: Burdur Kent Merkezi Örneği, MAKÜ İİBF Dergisi, yıl 5, sayı 2. ISSN: 2149-1658.
- 14) T.C. AÇSHB (2018), T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Web Sitesi. www.aile.gov.tr.
- 15) T.C. AÇSHB (2018), T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Kadının Güçlendirilmesi Strateji ve Eylem Planı (2018-2023). www.aile.gov.tr
- 16) TÜİK (2018), Türkiye İstatistik Kurumu web sitesi, www.tuik.gov.tr
- 17) Oruç T. ve Bayrakçı E. (2018), Yerel Siyasette Temsil Ve Katılım: Kadın Aktörler. MANAŞ Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 7, Sayı 2.

TÜRKİYE’DE SOSYAL HİZMETLER MODELİNDE UYGULANAN YARDIM PROGRAMLARI

SOCIAL AID PROGRAMS IMPLEMENTED MODEL OF SOCIAL SERVICES IN TURKEY

Dr. Öğr. Üyesi Selma KARABAŞ¹
Prof. Dr. Osman KARKACIER²**ÖZET**

Sosyal hizmet çalışmaları bağlamında sunulan hizmetler modern hukuk ve refah devleti anlayışı içinde Dünya’da gelişmiş ekonomilerde giderek yaygınlaşmaktadır. Sosyal devlet olma anlayışı zaman içerisinde sosyal hizmetler modeli ve alanlarını da çeşitlendirmiştir. Türkiye’de toplumun ve devletin güçlenmesi ve gelişmesine bağlı olarak sosyal hizmetlerin yaygınlaştığı ve modellerin çeşitlendiği görülür. Bu çalışmada, bu modellerin boyutları açıklanarak, zaman içerisinde meydana gelen gelişim irdelenecektir. Örneğin çocuk refahı modelinde gündüz bakımevleri, yuvalar, yatılı bakımevleri, okullarda danışmanlık, sokak çocuklarına yönelik çalışmalar gibi birçok etkinlik ve alan zenginliği hemen fark edilmektedir. Buna bağlı olarak formal olarak mesleki eğitim almış sosyal çalışma uzmanları kamu, özel kesim ve sivil toplum örgütlerinde farklı kuruluşlarda önemli fonksiyonlar üstlenmektedir. Sosyal yardım ve hizmet kavramı birbirinden ayrılan nüansların olduğu kavramlardır. Bir yardım kurumsal bir kimlik altında mesleki eğitim almış bir uzman tarafından yapılıyorsa ancak sosyal hizmet modelidir. Bireysel anlamda yardımlar sosyal hizmet modeli içinde görülmemektedir.

Bu çalışmada Türkiye’de kurumsal anlamda sosyal hizmet götüren kamuya ait sosyal hizmet ve yardım modelleri açıklanmıştır. Bunlar; sosyal yardım programları, kadına yönelik değişik eğitim programları, engellilere ve yabancı göçmenlere yönelik yürütülen sosyal hizmetler, sosyal hizmet modelleri içinde evlilik öncesi destek hizmetleri, yabancı geçici koruma statüsündekilere eğitim, psikolojik destekler, ailelere uzaktan eğitim gibi birçok sosyal yardım ve hizmet modellerinin amaç, kapsam ve yürütülüş şekli açıklanmıştır. Çalışmada sosyal hizmet modelleri genel hatları ile ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Hizmetler, Sosyal Hizmet Modelleri, Sosyal Yardımlar

ABSTRACT

The services provided in the context of social work studies are becoming increasingly widespread in developed economies in the world within the concept of modern law and welfare state. The understanding of being a social state has also diversified social services models and areas over time. In Turkey, it is seen that social services are becoming widespread and models are diversified depending on the strengthening and development of society and the state. In this study, the dimensions of these models will be explained and the development in time will be examined. For example, in the child welfare model, a wealth of activities and areas such as day care houses, kindergartens, boarding houses, counselling in schools and activities for street children are immediately recognized. Accordingly, social work professionals who have formal vocational education assume important functions in different organizations in public, private and non-governmental organizations. The concept of social assistance and service is the concepts of nuances separated from each other. However, if a help is being made by an expert who has a professional education under a corporate identity, it is a model of social work. Individual benefits are not seen in the Social Work model.

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, slmkrbs55@gmail.com

² Akdeniz Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, karkacier@gmail.com

In this study, public social services and assistance models are explained in Turkey. These are; social assistance programs, various educational programs directed towards women, social services directed towards disabled and foreign immigrants, pre-marital support services within social service models, education for those with foreign protection status, psychological support, families, such as distance education, many social assistance and service models, such as the purpose, scope and implementation of these models are explained. In this study, social work models are discussed in general terms.

Key Words: Social Services, Social Work Models, Social Benefits.

1. GİRİŞ

Her toplumda var olan yoksulluk sorunu, sistematik ve düzenli bir sosyal yardım programı uygulamayı gerekli kılmıştır. Gelişmiş ekonomi ve toplumlarda yoksulluğun bir sorun olarak ele alındığı ve bunun hafifletilmesi ya da geçiştirilmesi amacıyla insani yardımların sosyal hizmet modeli kapsamında kabul edildiği görülmektedir. Yoksulluğun bir sorun olarak görülmeye başlanması ve mücadele edilme çabaları 16. yüzyıla dayanır. Kimlerin yoksul olduğunu açıklayan iki temel model bulunmaktadır. Bunlardan ilki; gelir-tüketim yöntemi, ikincisi ise yaşam koşulları-yapabilirlik-olanaklar yöntemidir. Gelir-Tüketim yöntemi, bireylerin gelirleri ve tüketimleri üzerinden değerlendirmeye alınırken; yaşam koşulları-yapabilirlik-olanaklar yöntemi bireylerin beslenme, eğitim, sağlık gibi zorunlu hizmetlere ulaşabilirliğinin önündeki setleri kaldırmaya yönelik uygulamalar şeklinde değerlendirilir (1). Gelişmiş modern toplumlarda sosyal hizmetler ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sosyal yardımlar sistematik ve programlı modellerle yürütülmektedir. Türkiye’de de bu bağlamda önemli gelişmeler yaşanmış ve yaşanmaktadır. Türkiye’de geçmişten günümüze kadar, bu konunun önemsendiği ve uygulamaların Avrupa’nın daha ilerisinde sistematik bir şekilde yürütüldüğü herkesçe açıkça bilinmektedir. Günümüzde de modern ülkelerin daha ilerisinde sosyal hizmet uygulamaları ele alınmakta ve farklı modellerle sosyal hizmet ve yardımlar sürmektedir. Bu çalışmada sistematik olarak yürütülen yardımlar, bir model etrafında toplanarak açıklanmıştır.

Yoksullaşmanın hafifletilmesi ya da geçiştirilmesi sosyal bir eylemi gerektirir. Kanun veya kanun gücüne dayalı yetkili kurum ve kuruluşların yoksul kalmış ve aynı zamanda bakmakla sorumlu olduğu ailedeki yoksul kalmış kişilere yönelik resmi veya gönüllü yardımları sosyal yardım kapsamını belirler. Bireysel yardımların ne kadar önemli olduğu en çok Anadolu coğrafyasında hüküm sürmüş Türk devletlerinin tarihi incelendiğinde ortaya çıkar. Günümüz modern hukuk devletlerinde ise yoksullukla mücadele sosyal hizmetler modelinde sistemli ve programlı yürütülen ve gücünü kanundan alan modellerle ele alınır ve uygulanır. Türkiye bu bakımdan, Avrupa’ya model olacak sosyal hizmet anlayışı ve modeline sahiptir. Kanun gücüne dayalı kurum ve kuruluşlar sosyal hizmet ve yardımları yoksulluk-muhtaçlık tespiti yaparak parasal ya da aynı yardımlarla yürütür.

Yoksulluğun insani bir sorun olduğu, ancak bunun yanı sıra sosyal ve politik açılardan da çözüm getirilmesi gereken bir olgu olduğu ifade edilir. Öte yandan kapitalist bakış açısıyla, sosyal sınıflaşmanın doğurduğu üst tabaka tarafından, yoksul sınıfın neredeyse ortadan kaldırılması-yok edilmesi üzerine bir anlayışın hakim olduğu, ancak yoksul kesimin aynı zamanda emekle çalışan kesim olması nedeniyle katlanılması gereken bir sınıf olduğu belirtilir. Bu anlayış oldukça acımasız gibi görünse de, kapitalist sistem içerisinde yoksulların sosyal yardımlarla kontrol altında tutulması gerektiği fikri de dillendirilmektedir (2). Muhtaçlık ve yoksulluk Dünya Bankası tarafından evrensel manada asgari yaşam standartlarına erişememe durumu olarak ifade edilmiştir (3); (*Dünya Bankası 1990 raporu*). Yine Dünya Bankası yoksulluğu, parasal olarak bir sınır çizerek tarif etmektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ise insani yaşam için gerekli olan özelliklerden; sağlık, ortalama hayat standardı, kendine güven, saygınlık gibi temel özelliklerden mahrumiyet olarak ele almıştır (4) ;*UNDP raporu 2018*). Türkiye’de 2017 yılı verilerine göre yoksulluk sınırı

dört kişilik bir aile için 6355 TL/ay olup; yoksul aile sayısı 5,8 milyon olarak açıklanmıştır (5); (TÜİK 2018).

Türkiye’de yoksulluğun rakamları iki farklı kavram üzerinden açıklanır. İlki; yalnızca gıda harcamalarını karşılamaya yetecek düzeyde bir geliri ifade eden açlık sınırı iken; diğeri gıda harcamalarına ilave olarak diğeri ihtiyaçları da dikkate alan yoksulluk sınırıdır. Yoksulluk sınırı, dört kişilik bir ailenin insanı yaşam koşullarında ihtiyaç duyduğu harcamaları yapabilme düzeyini gösterir. Yoksulluğun yüksek oranda olduğu yerlerde toplumdan dışlanma durumuyla karşı karşıya kalan kişilerin ya da sosyal grupların yaşamlarını güvenceye almak ancak kamunun sorumluluğunda yürütülen modellerle mümkün olabilir. Kamu ve kanun gücünden yoksun modellerin zamanla birer tehdit olarak ortaya çıkması olasılığı hiçte yabana atılır bir oran değildir. Yoksullukla mücadele; bir sosyal koruma politikası olarak insanlık onur ve haysiyetine yakışır şekilde devlet bütçesi çoğunluğu teşkil etmesi kaydıyla tek taraflı olarak yapılır. Karşılıksız ya da yardım alanın durumunun iyileşmesi halinde geri ödeme şartına bağlı olarak yapılan yardımlar sosyal yardım olarak tanımlanır.

Yoksulluk toplumsal dengeyi olumsuz etkileyen evrensel manada çözüm bulunması gereken bir husustur. Bu nedenle yoksullukla mücadele sistemli bir şekilde uluslararası kuruluşlarla da yapılmaktadır. Bir sosyal güvenlik yöntemi ve sosyal hizmet alanı olan sosyal yardımlar en hızlı şekilde insanları muhtaçlıktan kurtaracak, en doğrusu tamamen ortadan kaldıracak modellerle yürütülmelidir. Dünya’da birçok ülke tüketim toplumu olarak lüks tüketim ve marjinal yaşam standartlarını zorlarken, hemen yakınındaki komşu ülkelerde açlıktan ölen on binlerce çocuk için hiçbir şey yapmamaktadır. Uluslararası sosyal yardım örgütleri sözde programlar ve projelerle oyalanıp, kendi güçlerini şova dönüştürmektedirler.

2. TÜRKİYE’DE SOSYAL HİZMETLER MODELİNDE SOSYAL YARDIMLAR

Sosyal yardımların temelinde; yoksulluğun azaltılması, gelir sürekliliğini sağlama, yaşam koşullarını koruma, ekonomik eşitsizliği önleme ve sosyal olarak dışlanmayı engelleme düşüncesi vardır. Sosyal devlet anlayışının bulunduğu hemen her ülkede bu tür sosyal mekanizmalardan söz edilir (6). Türkiye’de sosyal yardımlar çok boyutlu olarak bireysel, grupsal ve kamusal platformda görülür. Modern hukuk devleti olmanın gereği gücünü kamudan ve kanundan alan yardım program ve modelleri bu çalışmada açıklanmıştır. Yardımların sistematik bir yaklaşımla çocuk yoksulluğundan engellilere yönelik yardımlara kadar birçok alanda farklı kurum ve kuruluşlar sosyal yardım programları yürütmektedir.

Türkiye’de sosyal yardım uygulamalarında görev alan kurum ve kuruluşlardan öne çıkanlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Başlıca Sosyal Yardım Kurum ve Kuruluşları

Kurum / Kuruluş	Sosyal Yardım Kapsamı
T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	-aile yardımları - eğitim yardımları -engellilere yönelik yardımlar -özel amaçlı yardımlar -sağlık yardımları -yabancılara yönelik yardımlar
Milli Eğitim Bakanlığı	Ücretsiz kitap, burs, pansiyon vb.
Sağlık Bakanlığı	Yeşil Kart uygulaması
Adalet Bakanlığı	Tutuklu ve hükümlülere yönelik sosyal hizmet ve yardımlar
DPT	GAP- sosyal destek programları, AB eğitimi ve gençlik programları
Tarım Bakanlığı	Doğrudan Gelir Desteği, tabii afet destekleri
Bayındırlık Ve İskân Bakanlığı	Doğal afetlere ilişkin yardımlar
Emniyet Genel Müdürlüğü	Mülteci ve sığınmacılara, yasa dışı göçmenlere ve çocuklara yönelik yardımlar

Yüksek Öğretim Kurumu Kredi Ve Yurtlar Kurumu – KYK	Tüm faaliyetleri
Vakıflar Genel Müdürlüğü	Sosyal yardım ve hizmetler
Gençlik ve Spor Bakanlığı	İzcilik ve gençlik faaliyetleri
Üniversiteler	Farklı faaliyetler
Toplu Konut İdaresi	Alt gelir gruplarına yönelik konut uygun koşullarda edindirme
Yerel Yönetimler	Aşevleri, barınma evleri vb sosyal yardım ve hizmetler
İl Özel İdareleri	Kırsala yönelik yardımlar
Dernekler	Sosyal hizmet ve yardımlar
Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu	Korunmaya muhtaç çocuklar, engelli ve yaşlılar
Türk Kızılay	Doğal afet ve felaketlerde her türlü yardımlar
Yeşilay	Sigara ve uyuşturucu ile mücadele
Akut	Afet ve acil durumlarda arama kurtarma, can kaybını azaltma.
Türkiye Sokak Çocukları Vakfı	Sokak çocuklarına sahip çıkma

Sosyal yaşamı korumaya yönelik uygulamalar üç temel ekseninde dönmektedir. Bunlardan ilki, gelir durumu ve istihdama bakılmaksızın belli bir guruba yönelik olarak verilen çeşitli destekleri kapsar (çocuk yardımı vs). ikincisi; sosyal sigorta uygulamaları olarak ifade edilen ve işsizlik maaşı gibi bireyin istihdam durumunu dikkate alan desteklerdir. Üçüncüsü ise; toplumda özel statüde yer alan engelli bireyler ile belli bir gelirin ve yaşam koşullarının altında yer alan kişilere sağlanan desteklerden oluşur ki, bu yardımlar aynı ya da nakdi olabilmektedir (7). 1980’li yıllar sonrasında sanayileşme ve fabrika sisteminin yaygınlaşmasıyla birlikte kırsaldan kente doğru kayma, yoksulluğun boyutunun derinleşmesine ve sosyal sınıfların oluşmasına neden olmuştur (8). Bu nedenle, sosyal yardımların uzman sistemler olarak ele alınması çok eskilere dayanmamaktadır. 2000’li yıllardan sonra Türkiye’de sosyal yardım uygulamalarının bir dönüşüme uğradığı ve herhangi bir şarta bağlanmayan yardımların şartlı sosyal yardımlara doğru evrildiği görülür. Bu dönüşüm kapsamında 2001 yılında Dünya Bankasının finanse ettiği “Sosyal Riski Azaltma Projesi” ile Şartlı Nakit Transferi Programı uygulanmış ve 2001 krizi sonrası yoksul ailelerin çocuklarını düzenli okula göndererek, temel sağlık hizmetlerinden yararlanma imkanı sunma mantığına dayanan ve sağlık, eğitim ve temel gıda ihtiyaçlarının karşılanması yoluyla şartlı nakit ödeme yapılan bir program uygulanmıştır (9).

3. KAMU GÜCÜYLE YÜRÜTÜLEN SOSYAL YARDIM PROGRAMLARI

Dünya ülkelerinde sosyal yardım programlarının farklı şekillerde uygulandığı görülür. Bazı ülkelerde çalışan ve belli bir geliri olan bireyler, yoksulluk sınırı altında olsalar dahi, yardımlardan yararlandırılmaz. Bu durum, çalışan yoksulluğu olarak ifade edilebilir ki; Türkiye de bu ülkeler arasında yer alır. Çalışan kesimde önemli bir kitlenin yoksul olduğu, yeter gelirin altında çalıştığı ve öte yandan, kayıt dışı sebebiyle asgari ücretin altında gelire sahip olan birçok insan olduğu bilinmektedir (1). Sosyal yardımların miktar, boyut ve ulaşılabilirliğinin ülkenin istihdam düzeyi üzerine olumsuz etkide bulunduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (10). Bu nedenle sosyal yardımların, insanları çalışmaktan alıkoyup, tembelleştirmesine izin vermeyecek nitelikte hazırlanması önem taşımaktadır. DPT (2003) yılı verilerine göre, Türkiye’de Güneydoğu Anadolu’nun kırsal kesimlerinin en yoksul bölge olduğu açıklanmıştır (11). TC. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından yürütülen sosyal hizmet kapsamındaki sosyal yardımlar ve işleyişi başlık olarak şu şekilde özetlenebilir (6), (AÇSHB).

3.1. Aile Yardımları

Türkiye’de aile bazlı yapılan yardımları açıklamadan evvel; örf, anane ve geleneksel yapının yoksulluğu koruyucu etkisinden söz etmek gerekir. Kır nüfusunun kente göçmesi ve kır ile kent arasındaki bağın korunduğu ve bu bağın tamamen koptuğu iki farklı durumdan söz edilir. Pınarcıoğlu (2001) tarafından “Nöbetleşe Yoksulluk” olarak açıklanan kır-kent bağının korunduğu dönem, yoksulluğun kalıcılaşmadığı dönem olarak açıklanır (12). Türkiye’de ekonomik krizlerin

daha yumuşak geçmesinin altında yatan temel neden ya da asgari koşullarda yaşamını sürdüren ailelerin ayakta kalabilmelerinin altında, temel gıda maddelerini kırdı yaşayan aile ve yakınlarından temin ediyor olmalarıdır.

Yoksul ve yardıma muhtaç ailelerin temel ihtiyaçlarını karşılamak maksadıyla verilen destekler kamu tarafından bu kapsama dahil edilmiştir. Bunlar şu şekillerde uygulanmaktadır:

1. Dini bayramlarda yılda iki kez yapılan gıda yardımlarıdır.
2. Barınma yardımları; evi oturulamayacak halde olan muhtaç yoksul ailelere ev yapımı, onarımı, ev eşyası temini gibi konularda yapılan aynı ve nakdi yardımlardır.
3. Sosyal konut projeleri; hiçbir sosyal güvencesi olmayan muhtaç ailelere yönelik 1+1 ya da 2+1 projeli evlerdir. Bunlar uzun vadeli geri ödemeli konut kredileri ile oluşturulur.
4. Yakacak yardımları; bedelsiz kömür yardımı olup, hane halkı geliri kişi başına asgari ücretin 1/3 ü kadar olan ailelere verilir. En az 500 kg kömür yılda iki kez sağlanır. Bu yardım programı 2003 yılından bu yana uygulanmaktadır.
5. Eşi vefat etmiş kadına yönelik yardımlar; Muhtaçlıkları ve uygunluk şartlarını sağlayan dul kadınlara ayda 275 TL aylık ödenir (2012 itibarıyla)
6. Muhtaç asker ailelerine yönelik yardımlar; askerlik hizmeti yapan er ve erbaş muhtaç ailelerine ayda 275 TL askerlik hizmeti süresince ödeme yapılır (2013 itibarıyla)
7. Öksüz ve yetim yardımı; 18 yaşından küçük kimsesiz muhtaç çocukların hayatta olan ebeveynine ya da vekiline aylık 100 TL ödenir.
8. Doğum yardımı; T.C vatandaşı ve mavi kart sahibi kişilere canlı doğan birinci çocuk için 300 TL, ikinci çocuk için 400 TL, üçüncü çocuk için 600 TL ödenir.

3.2. Eğitim Yardımları

Eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak maksadıyla yoksul ve muhtaç kesime ilişkin etkin bir sosyal yardım politikası olarak kabul gören bir uygulamadır. Bu kapsamda yapılan yardımlar şu başlıklarda verilebilir.

1. Eğitim materyali yardımı; kişi başı hane halkı geliri asgari ücretin 1/3'ünün altında olan ailedeki çocuklara yapılan ders materyali yardımlarıdır.
2. Şartlı eğitim yardımı; sosyal güvencesi olmayan muhtaç ailelerin çocukları için nakdi olarak verilen paradır. Aylık 35 TL ile 60 TL arasında şart ve duruma göre değişiklik gösterir.
3. Öğle yemeği yardımı; taşınmalı eğitim uygulamasında yoksul olan öğrencilere verilen öğle yemeğidir.
4. Ücretsiz kitap; Tüm ilköğretim ve orta öğretim öğrencilerine ders kitapları ücretsizdir (2003 itibarıyla).
5. Engelli öğrencileri özel okula taşıma; özel eğitime muhtaç engelli öğrencileri okula taşıma yardımı nakdi olarak yılda iki kez ödenir (2004 itibarıyla).
6. Yurt yapımı; muhtaç öğrencilerin yararlanabileceği 100-300 öğrenci kapasiteli yurt yapılır.

3.3. Yaşlı ve Engellilere Yönelik Yardımlar

Yaşlılara yönelik olarak yürütülen sosyal yardım uygulamalarına yönelik yapılan bir araştırmada, yaşlıların özellikle huzurevlerindeki fiziksel koşullardan memnun olmalarına rağmen; her ne koşulda olursa olsun kendilerini evlerinde hissetmedikleri ve bu nedenle ailelerinin yanında olmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir (13). Ancak sosyal devlet olmanın gereği olarak uygulanan, yaşlıların ihtiyaçlarına cevap verebilmek için Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu yasası kapsamınca kurulan huzurevleri, aileleri tarafından dışlanmış ya da kimsesi olmayan yaşlıların yaşamlarını kaliteli şekilde sürdürebilmeleri için önemli bir sosyal hizmet uygulamasıdır.

Evde bakım hizmetleri, yaşlı hizmet merkezleri, huzurevleri, yaşlı bakım ve rehabilitasyon merkezleri

Bu kapsamdaki sosyal yardımlar şunlardır.

1. Yaşlılık aylığı; 65 yaş üstü muhtaç, güçsüz ve kimsesiz T.C Vatandaşlarına aylık olarak ödenen nakdi yardımdır. Ayda 543 TL ödenir. Bunu alabilmek için sosyal güvencesinin olmaması ve gelirin asgari ücretin 1/3'ünden fazla olmaması gerekir.
2. Engelli aylığı; 65 yaş üstü muhtaç, güçsüz ve kimsesiz T.C Vatandaşlarına aylık olarak ödenen nakdi yardımdır. Engellilik oranı %40-69 arası olanlara aylık 433 TL, %70 üstü olanlara 650 TL aylık bağlanır.
3. 18 yaşından küçük engelli için yardım; %40 ve üstü engelli çocuk muhtaç ailelerine aylık 433 TL ödenir.
4. Evde bakım yardımı: evde bakılan engelli ailesine ya da yasal temsilcisine 1179 TL aylık ödemesidir. Bu yardımdan yararlanmak için aylık gelirin asgari ücretin 2/3'ünü geçmemesi gerekir.

3.4. Özel Amaçlı Yardımlar

1. Aşevleri; işsizliği, yoksulluğu olan kimsesiz ve muhtaç ailelere ve kişilere verilen sıcak yemek yardımlarıdır. Bu uygulama yerel yönetimler ve bazı kişi ve kurumlarca da yaygın olarak yapılmaktadır.
2. Afet yardımları; hiç beklenmedik şekilde toplumsal hayatı etkileyen doğal afet ve felaketler durumunda ya da insan kaynaklı oluşan felaketlerde yapılan çok amaçlı temel ihtiyaç yardımlarıdır. Bunlar Sosyal Yardımlaşma Derneği ya da Vakıflarca yapılabilmektedir.
3. Terör zararı yardımı; terör olaylarından etkilenen, göç etmek durumunda kalanlara yol, barınma gibi temel ihtiyaçları karşılama yardımlarıdır.
4. Şehit aile yakını ve gazilere yapılan yardımlar; temel ihtiyaçlar Sosyal Yardımlaşma Derneği tarafından karşılanır.

3.5. Sağlık Yardımları

1. Engelli ihtiyaç yardımı; Yoksul engelli vatandaşlara her türlü araç ve donanımı sağlama amacı güder.
2. Genel sağlık sigortası; Yeşil kartı olmayan sosyal güvencesiz tüm vatandaşların tedavi ve ilaçları verilmektedir.
3. Şartlı sağlık yardımı; 0-5 yaş arası çocuklara yönelik düzenli sağlık kontrollerini yapmalarını teşvik amaçlı aylık ödemedir. Muhtaç aile çocuklarına bu şartı sağlamaları halinde aylık 75 TL'ye kadar ödene yapılır.

3.5.Yabancılara Yönelik Yardımlar

Bu sosyal yardım programı; Avrupa Birliği tarafınca desteklenen, aynı zamanda Birleşmiş Milletler Gıda Programı, Türk Kızılay'ı ve Aile Bakanlığı tarafından ortaklaşa yürütülen programdır. Özellikle Suriyeli yabancılara yönelik ödenen aylıktır. Kimlik numarası 99 ile başlayan tüm yabancılara ödenen hane başına 1200 TL para yardımdır. Aynı kapsamdaki yabancılara şartlı eğitim yardımı kapsamında çocuk başına 60 TL'ye varan aylık ödeme yapılmaktadır (2017 itibariyle).

3.6. Yeni Açıklanan Yardımlar

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığınca 3294 sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Kanunu hükümler, doğrultusunda, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları aracılığıyla yürütülecek iki yeni proje Kasım 2018'de açıklanmıştır. Bu kapsamda her il ve ilçede yer alan SYDV yardımı uygulayıcı kurum olarak belirtilmiştir. Bu yardımlardan ilki; çoğul gebelik yaşayarak çoklu doğum yapan ve aile içinde kişi başına düşen aylık gelir düzeyinin asgari ücretin üçte birinden az olan ihtiyaç sahibi aileleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda hayatta olan 0-24 aylık her bir çocuk için aylık 150 TL ödeme yapılması kararlaştırılmıştır.

İkinci olarak yeni yardım kapsamında, kronik rahatsızlığı bulunup, cihaza bağımlı olanlara yönelik olarak, muhtaçlık durumu tespit edilen, hane içinde kişi başına düşen aylık gelir düzeyi asgari ücretin üçte birinden az olan ve 2828 sayılı kanun kapsamında evde bakım hizmeti almayan hastaların hanelerine; elektrik tüketim desteği kapsamında elektrik faturalarına destek olmak amaçlı, tüketim düzeyine göre aylık 200 TL'ye kadar yardım yapılmasını kapsamaktadır. Bunun yanı sıra bu hanelere ilk ay ve tek sefere mahsus olmak üzere, cihaza bağlanma tarihi sonrasında birikmiş faturalarının ödenmesi ve kesintisiz güç kaynağı sağlanması da yeni açıklanan yardımlar arasında yerini almıştır (14).

SONUÇ

Yoksulluğun azaltılması perspektifinden önemli olan sosyal yardımlara, sosyal devlet olma anlayışını benimseyen tüm toplumlarda yer verildiği görülür. Bu noktada önemli olan, sosyal yardımların, kurumsallaşmış devlet eliyle yapılıyor olmasıdır ki, sosyal hizmet niteliği taşıyabilsin. Sosyal yardımların farklı kurum ve organlar tarafından yapılıyor olmasının, sistemi karmaşık hale getirdiği ifade edilebilir. Sosyal güvenlik uygulamalarının (SSK, BAĞKUR, EMEKLİ SANDIĞI) sosyal güvenlik sistemi olarak tek çatı altında bütünleştirilmesi önemli ve doğru bir adım olmuştur. Bu bağlamda; Vakıflar Genel Müdürlüğü, Belediyeler, Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Adalet Bakanlığı, Tarım Bakanlığı vs. gibi birbirinden farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yürütülen sosyal nitelikli yardımların etkin ve kontrol edilebilir olması için bir çatı altında toplanması yararlı olacaktır. Son yıllarda oldukça sistematik şekilde kullanılır hale gelen E-Devlet uygulaması, bu yönde atılan doğru bir sistem olmuştur. Bireyin tüm kurumlarla ilişkilerinin takip edilebildiği, bütünleştirilmiş bir sistem olan E-devlet uygulamasıyla, kişinin üzerine tanımlanmış tüm yardımların takibi rahatlıkla yapılabilmektedir. Devlet eliyle resmi nitelik kazanan sosyal hizmetlerin, toplumdaki sosyal sınıfların ayrışmasını engelleyici, istihdamı ve çalışma isteğini artırıcı, yaşam koşullarını destekleyici nitelikte olması ve popülist politikalardan uzak olması önemli görülmektedir. Bunun yanı sıra; özellikle toplumda dezavantajlı ve özel statüde yer alan birey ve aileleri koruyucu nitelikteki yardımların; toplumsal sorunların büyümesini belli bir oranda engelleyeceği, suç işleme potansiyeli ya da psikolojik birtakım sorunlara meyilli olan insanların sosyal yaşama eklenmesini sağlayacağı söylenebilir.

Sosyal yardımların özellikle kadını iş yaşamına katacak şekilde sistematik uygulamalarla hayata geçirilmesi, yapılan yardımların katma değeri yüksek üretken yatırımlara dönüşmesini sağlayacaktır. Özellikle devletin çeşitli kurum ve organlarıyla kadınların eğitimi ve girişimcilik yönlerini ön plana çıkarmaya yönelik yardım programları uzun dönemli ve sürdürülebilir kalkınma açısından faydalı olacaktır. Sosyal yardımların istihdamı olumsuz etkilediğine yönelik birtakım eleştiriler ve çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle yardımların niteliği ve boyutunu, çalışmayı gereksiz kılacak niteliğe dönüştürmeden dengelemek gereklidir. Bunu sağlayabilmek adına kayıt dışılığı önleyici tedbirler almak, sosyal yardımlardan faydalanabilmek adına bireylerin etik olmayan yollara başvurmalarını önlemek adına, çalışan kesimin yoksulluğunu da çeşitli paket programlarla sosyal yardım kapsamına almak yararlı olacaktır. Yapılan yardımların doğru kanallarla ihtiyaç duyulan alanlara kanalize edilip edilmediğine yönelik denetim mekanizmasının oluşturularak, ihtiyaç analizi yapılması, yardımların amacına hizmet edip etmediğinin kontrol edilmesi ve suiistimale meydan vermeyecek şekilde önlemler alınması için etkin bir mekanizmanın geliştirilmesi şarttır. Bu bağlamda, farklı nitelikteki ve farklı kanallardan yürütülen yardımların tek merkezden yürütülmesi önemli görülmektedir. Yoksullukla mücadelede sosyal hizmet uygulamaları önemli bir araçtır. Ancak, yalnızca sosyal yardımlarla yoksulluğun önlenemeyeceği açıktır. Bu nedenle yalnızca gelir-tüketim perspektifinden konuyu değerlendirmemek, aynı zamanda toplumdaki farklı sosyal sınıfların varlığını dikkate alarak, toplumsal dışlanışlığın önüne geçecek sosyal projeler geliştirmek de gerekir. Toplumsal yapıda sosyal statü sahibi kesimlerin, dezavantajlı gruplara yönelik projeler üreterek, onları sosyal yaşama kazandırmaya yönelik çalışmalarda

bulundurmak gibi sosyal sorumluluk projeleri yapmaları konusunda teşvik etmek de önemli görülmektedir. Bunu sağlayabilmek adına, özellikle başkalarını anlama ve empati kurma yeteneğini geliştirme üzerine odaklanılması gereklidir. Türkiye'nin Avrupa ve diğer dünya ülkelerine göre geleneksel yapısından gelen önemli kazanımları vardır. Türkiye'de özellikle kırsalda yaşayan bireylerin birbirlerini tanıma ve yakın komşuluk ilişkileri sebebiyle yardımlaşma kültürünün olması önemli bir avantajdır. Metropollerde yaşayanlar için tablo biraz farklı olsa da, inançlardan ve kültürden gelen ihtiyacı olana el uzatma anlayışı, sosyal yardımların altyapısını güçlendiren bir eleman olarak görülebilir. Sosyal yardım programlarının uygulanma amacı, toplumsal yapı içerisinde birbirinden derin şekilde ayrılmış ve kutuplaşmış iki farklı kesimin oluşumunu engellemek de olmalıdır. Bu iki farklı kutbu birbirine yakınlaştırmak, gelir boyutuyla mümkün olamasa da, sosyal sınıflanma bakımından mümkün kılınabilmelidir.

KAYNAKÇA

- 1) Şener, Ü. (2010). Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV), Yoksullukla Mücadelede Sosyal Güvenlik, Sosyal Yardım Mekanizmaları ve İş Gücü Politikaları.
- 2) Buğra, A. (2016). Kapitalizm, Yoksulluk ve Türkiye'de Sosyal Politika. İletişim Yayınları 1299, Araştırma İnceleme Dizisi 223, ISBN: 978-975-05-1308-4. 1. Basım 7. Baskı, İstanbul.
- 3) WB, 1990, Dünya Bankası Raporları. [www. Worldbank.Com/Tr](http://www.Worldbank.Com/Tr)
- 4) UNDP Raporu 2018. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı. www.Tr.Undp.Org.
- 5) TÜİK, 2018, Türkiye İstatistik Kurumu, temel istatistikler, www.tuik.gov.tr
- 6) Lindert, K. (2002). Survey of social Assistance in OECD Countries, World Bank.
- 7) Ditch, J. (1999). Linking Welfare to Work The Structure and Dynamics of Social Assistance in the European Union.
- 8) Gürses, D. (2007). Türkiye'de Yoksulluk ve Yoksullukla Mücadele Politikaları. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 17, Sayı: 1, ss.59-74.
- 9) Yılmaz, A., Aksanyar, Y. ve Güler, T. (2018). Sosyal Yardım Olgusu ve Türkiye'de Sosyal yardım Uygulamaları. EKEV Akademi Dergisi, Yıl: 22, Sayı: 73 (Kış 2018), ss.595-612.
- 10) European Foundation (1999). Linking Welfare to Work.
- 11) DPT (2003). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, (<http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/gosterge/2003-05.pdf>).(10.12.2018).
- 12) Pınarcıoğlu M.M. ve Işık, O. (2012). Nöbetleşe Yoksulluk: Gecekondulaşma ve Kent Yoksulları: Sultanbeyli Örneği. İletişim Yayınları 736, Araştırma İnceleme Dizisi 114, Dijital Kitap, ISBN: 978-975-05-1217-9.
- 13) Bahar, G., Bahar, A. ve Savaş, H.A. (2009). Yaşlılık ve Yaşlılara Sunulan Sosyal Hizmetler. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi, Cilt:4, Sayı:12, ss.85-98.
- 14) Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (2018). Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü. İki Yeni Sosyal Yardım Programı Başlatıldı. <https://sosyalyardimlar.aile.gov.tr/haberler/iki-yeni-sosyal-yarдим-programi-baslatildi>; (Erişim Tarihi: 10.12.2018).

COĞRAFI İŞARET TESCİL BELGESİ ALMIŞ BALLARIN GENEL VE AYIRT EDİCİ ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ¹
Aşlı ÇELİKEL GÜNGÖR²

ÖZET

Coğrafi işaret, köken aldığı coğrafi bölgeye bağlı olarak benzerlerinden farklılaşmış ürünü gösteren işarettir. Coğrafi işaret tescili yapılmasının başlıca amaçları ürünün, üreticinin, tüketicinin korunmasıdır. Dünyanın en fazla bal üretimi yapılan ülkelerinden biri olan Türkiye’de coğrafi işaret tescil belgesi almış bal sayısı son derece sınırlıdır. Bu çalışmada coğrafi işaret tescil belgesi almış Muğla Çam Balı, Pervari Balı, Ardahan Çiçek Balı ve Kars Balının genel ve ayırt edici özellikleri ile başvuru yapmış ballara ilişkin bilgiler irdelenecektir.

Anahtar sözcükler: Coğrafi İşaret, Menşe Adı, Mahreç İşareti, Bal, Türkiye.

SUMMARY

Geographical indication is a sign indicating a differentiated product from its counterparts, depending on the geographical area it originates. The main objectives of the registration of the geographical indication are the protection of the product, the producer and the consumer. Although Turkey is one of the world's most honey producing countries have taken honey geographical indication registration certificate number is extremely limited. In this study, the details of Muğla Pine Honey, Pervari Honey, Ardahan Flower Honey and Kars Honey, which have received a geographical sign registration certificate, will be examined.

Key Words: Geographical Indication, Protected Designation of Origin, Protected Geographical Indication, Honey, Turkey.

1. GİRİŞ

Coğrafi işaretler, bulunduğu coğrafyanın özelliklerine bağlı olarak, benzerlerinden farklı özelliklere sahip ürünlerin, üreticilerin ve müşterinin korunmasını garanti eden kalite işaretleridir (TPE, 2014). Bir ürünün coğrafi işaret olarak tanımlanması için belirli unsurları taşıması gerekmektedir. Ürün belirli bir coğrafi alana özel olmalıdır. Ürünün doğal ürün, tarım ürünü, maden ürünü, el sanatları ürünü veya sanayi ürünü olması, ürünü diğerlerinden ayırt eden ad veya sembollerin mevcut olması gerekir. Ürünün ayırt edici özellikleri olması ve bu özelliklerle belirlenen coğrafi alan arasında ilişkinin olması diğer gerekliliklerdir. Ürünün ayırt edici özellikleri ürünün ait olduğu coğrafi alanın iklimi, toprak yapısı gibi doğal faktörler olabileceği gibi üretim şekli gibi beşeri faktörlerde olabilmektedir (Tepe, 2008).

Coğrafi işaretler menşe adı ve mahreç işareti olarak iki türdür. Menşe adı, özelliklerini üretildikleri coğrafi alandan alan ve üretimin tüm aşamaları bu alanda gerçekleştirilen ürünleri tanımlar. Malatya Kayısı, Finike portakalı vb. örnekler menşe adına örnektir. Mahreç işareti ise belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen, üretim süreçlerinden en az biri belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içerisinde gerçekleştirilen ürünleri tanımlar. Antep Baklavası, Hereke İpek Halısı örnek gösterilebilir (TPMK, 2018a)

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, semragurbuz@gmail.com

²Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, acelikel2@gmail.com

Ülkemizdeki coğrafi işaret tescil işlemleri 10 Ocak 2017 tarihli ve 29944 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu'na göre yapılmaktadır (Anonim, 2017). Tescil işlemleri Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından yürütülmektedir. Ürünlerin coğrafi işaret adlarının kullanımının tescilde belirtilen özelliklere uygunluğunu denetleme yetkisi ise 2010 yılında yayımlanan 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu hükümlerine göre Gıda, Tarım ve Orman Bakanlığı sorumluluğundadır (Anonim, 2010).

2. COĞRAFI İŞARET TESCİLİNİN ÖNEMİ

Yüksek katma değerli ürünler olan coğrafi işaretler üreticine, ait olduğu bölgeye ve ülke ekonomisine katkı sağlarlar. Ürünü, üreticiyi ve tüketiciyi korumada önemli olan coğrafi işaretler aynı zamanda yerel üretimi desteklemek, turizme katkı sağlamak, ürün taklitçiliğinden sakınmak açısından işlevseldir (Tepe, 2008).

Bu tür ürünler benzerlerinden yaklaşık %20 daha fazla fiyata pazarlanabilmektedir. Fransa'nın coğrafi işaretli peynirleri % 30 oranında, şarapları ise % 230 oranında daha yüksek fiyata alıcı bulabilmektedir. İtalyan Toscano yağlarının, tescil edilmesinden itibaren % 20 daha fazla fiyata satılmakta olduğu belirtilmektedir (TPE, 2014).

3. COĞRAFI İŞARET TESCİLLİ BALLARIN GENEL VE AYIRT EDİCİ ÖZELLİKLERİ

Türk Patent ve Marka Kurumundan bugüne kadar Muğla Çam Balı, Pervari Balı, Ardahan Çiçek Balı ve Kars Balı Coğrafi İşaret Tescil Belgesi almıştır. Menşe adı başvurusu yapmış sekiz adet bal dosyası ile mahreç işareti başvurusu yapmış dört adet bal dosyasının işlemleri devam etmektedir (Tablo 1) (TPE, 2018b). Menşe adı tescil belgesi almış balların fiziko-kimyasal özellikleri Tablo 2'de genel ve ayırt edici özellikleri Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 1. Tescili yapılmış ve incelemeleri devam eden ballar.

Menşe Adı Tescilli	Menşe Adı Başvurusu	Mahreç Başvurusu	İşareti-
Muğla Çam Balı	Bilecik Balı	Düzce Kestane Balı	
Pervari Balı	Doğanyurt Kestane Balı	Mulki Balı	
Ardahan Çiçek Balı	Ernez Çam Balı	İmranlı Kekik Balı	
Kars Balı	Özvatan Çiçek Balı	Anzer Balı	
	İspir Balı		
	Ağrı Balı		
	Bayburt Çiçek Balı		
	Marmaris Çam Balı		

Tablo 2. Tescilli balların fiziko- kimyasal özellikleri (TPE, 2003; TPMK, 2017; TPMK, 2018c; TPMK, 2018d).

Özellikler	Muğla Çam Balı	Pervari Balı		Ardahan Çiçek Balı	Kars Balı
		Pervari Karakovan Balı	Pervari Petekli Balı		
Nem (en fazla) %	18.0	13	13.4	20	15.5±2.6
Sakaroze (en fazla) g/100g	2.0			5	5
Fruktoz + Glukoz (en az)g/100g	47.0	78.98	76.07	60	60
Fruktoz / Glukoz	1.0-1.3			0.9-1.4	0.9-1.4
Sakaroze		4.86	2.82		
Serbest asitlik	25			50	50

(en fazla) meq/kg					
PH	4,0-5.55				3.5-4.5
Elektriksel iletkenlik (en az) mS/cm	0.9			0.8	0.8
Diastaz sayısı (en az)	9.0	9.67	11.54	8	8
HMF (en fazla) mg/kg	15	1.54	1.92	40	20
Prolin (en az) mg/kg	400			300	400
Kül g/100g	0.3-0.7				

Tablo 3- Tescil Belgesi almış balların coğrafi alanı, genel ve ayırt edici özellikleri (TPE, 2003; TPMK, 2017; TPMK, 2018c; TPMK, 2018d).

	Muğla Çam Balı (Salgı balı)	Pervari Balı (Çiçek balı)	Ardahan Çiçek Balı	Kars Balı (Çiçek Balı)
Coğrafi İşaret	Menşe Adı	Menşe Adı	Menşe Adı	Menşe Adı
Tescil Tarihi	15.08.2018	27.07.2003	01.06.2017	10.08.2018
Coğrafi Alan	Muğla ilinin, Bodrum, Dalaman, Datça, Fethiye, Kavaklıdere, Köyceğiz, Menteşe, Milas, Ortaca, Seydikemer, Ula ve Yatağan ilçeleri	Siirt ili Pervari İlçesi sınırları	Ardahan ili ve ilçeleri	Kars Merkez, Akyaka, Arpaçay, Digor, Kağızman, Sarıkamış, Selim, Susuz ilçeleri, bu birimlere bağlı köy, yayla ve mezralar.
Genel ve Ayırt Edici Özellikleri	Koyu kahverengi, yeşile çalan renktedir, Kızılçam (Pinus brutia) üzerinde yaşayan çam pamuklu koşnili (Marchalina hellenica) tarafından üretilmektedir. Kıvamı bozulmadan ve donmadan uzun bir süre saklanabilmektedir, Yoğun kıvamlıdır.	Amber (açıktan koyuya) renklidir. Kıvamlı ve hoş kokuludur. Üçgül, yonca, adaçayı, kekik, ballıbaba, peygamber çiçeği, geven, engerek otu, sığırdili, fiğ, kengerden orijin alır.	Amber (açıktan koyuya) renklidir. Boğazda hafif yanma hissi bırakır. Bal özü kokusuna sahiptir Akışkan kıvamlıdır. Yaklaşık iki ay sonra, krema şeklinde homojen yapıda kristalize olur. Kafkas arısı (Apis mellifera caucasica)” tarafından üretilir. Boraginaceae ve Fabaceae familyalarından orijin alarak üretilir.	Koyu kıvamlıdır ve üretiminden itibaren 45 gün içerisinde krem şeklinde katlaşır. Rengi solgun sarı (ayva sarısı)’dır. Küçük pürtüklü yapıdadır. Genizde çok az yanma hissi bırakan, hafif aromalı bir baldır. Boz Dağ Kafkas arı ırkı (Apis mellifera caucasica) veya melezleri tarafından üretilir Fabaceae, Boraginaceae ve Asteraceae familyalarından orijin alarak üretilir.

4. SONUÇ

Ülkemizde coğrafi işaretli ürünler açısından önemli bir potansiyel bulunmaktadır, bu katma değerli ürünlerden yerel ekonomik kalkınmanın sağlanması ve ihracat gelirleri, yörenin çekiciliğini artırma konularında henüz çok etkin ilerlemeler sağlanamamıştır. Türkiye dünyadaki en fazla bal üreten ülkelerden biri olmasına rağmen coğrafi işaret almış bal sayısı son derece az olduğu gibi tanıtımına yönelik çalışmalarında çok etkin olmadığı bilinmektedir. Üretici, üretici birliği ve akademi işbirliğinde konuya ilişkin çalışmalar yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Anonim. (2010). 5996 Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu. 13 Haziran 2010 tarih ve 27610 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- 2) Anonim. (2017). 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu 10/1/2017 tarih ve 29944 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- 3) Tepe S. (2008). Coğrafi İşaretlerin Ekonomik Etkileri. Uzmanlık Tezi. Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı, Ankara.
<http://www.teknolojitransferi.gov.tr/TeknolojiTransferPlatformu/resources/temp/D97636DF-6971-4068-B85C-E41990C5FF90.pdf;jsessionid=59FB2864933B3D5CA5912CCF171FE753>
- 4) TPE (Türk Patent Enstitüsü) (2016). Ulusal Coğrafi İşaret Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2015-2018) [online]. [Erişim Tarihi: 10.12.2018].
<http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/commonContent/Publications>
- 5) TPE. (Türk Patent Enstitüsü). (2003). Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. Tescil No:59. Pervari Balı.
- 6) TPMK (Türk Patent ve Marka Kurumu) (2018a) Coğrafi İşaretler ve Geleneksel Ürün Adları [online]. [Erişim Tarihi: 10.12.2018].
<http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/6B3F914C-E72C-437C-8A30-F50C51DE0A23.pdf>
- 7) TPMK (Türk Patent ve Marka Kurumu). (2018b). Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı İstatistikleri. [online]. [Erişim Tarihi: 11.12.2018].
<http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/geographicalRegisteredList/>
- 8) TPMK. (Türk Patent ve Marka Kurumu). (2017). No:213-Menşe Adı, Ardahan Çiçek Balı.
- 9) TPMK. (Türk Patent ve Marka Kurumu). (2018c). No:374-Menşe Adı, Kars Balı.
- 10) TPMK. (Türk Patent ve Marka Kurumu). (2018d). No:379-Menşe Adı, Muğla Çam Balı.

SAĞLIK VE BESLENME AÇISINDAN BAL

Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ¹
Dr. Öğr. Üyesi Aşlı ÇELİKEL GÜNGÖR²
Doç. Dr. Lokman TOPRAK³

ÖZET

Bal binlerce yıldır bilinen ve insanlar tarafından tüketilen doğal bir gıda maddesidir. Bal karbonhidrat, su, enzimler, proteinler, hormonlar, vitaminler, organik ve amino asitler, fenolik bileşikler, polen partikülleri, esansiyel yağlar, steroller gibi çok sayıda makro ve mikro bileşenden oluşmaktadır. Balın fiziksel ve kimyasal bileşimi botanik orijinine, üretildiği bölgeye, uygulanan işlemlere göre farklılıklar göstermektedir. Yüksek besleyici değere sahip olması yanında, yapılan çalışmalarda balın antimikrobiyel, antioksidan, antiinflamatuvar, antimutagenik, antikanserojen etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada balın beslenme ve sağlık açısından öneminin irdelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bal, Arı Ürünleri, Antimikrobiyel, Antioksidan, Besleyici Değeri

SUMMARY

Honey is a natural food that has been known and consumed by people for thousands of years. Honey is composed of a large number of macro and micro components such as carbohydrates, water, enzymes, proteins, hormones, vitamins, organic and amino acids, phenolic compounds, pollen particles, essential oils, sterols. The physical and chemical composition of honey varies according to the botanical origin, the region where it is produced and the practical applications. In addition to the high nutritional value, it has been found from the studies that honey has antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antimutagenic and anticancer effects. It was aimed to assess the importance of honey in terms of nutrition and health in this study.

Key Words: Honey, Bee Products, Antimicrobial, Antioxidant, Nutritive Value

1. GİRİŞ

Bal, bitkilerin çiçeklerinden veya diğer canlı kısımlarından salgılanan nektarın ve bitki üzerinde yaşayan bazı böceklerin salgıladığı maddelerin, bal arıları tarafından toplanması, bileşimlerinin değiştirilmesi, peteklerde depolanması ve olgunlaşması sonucunda üretilen doğal bir gıda maddesidir (Alvarez-Suarez ve ark., 2010; TGK, 2012). Bal kaynağına göre çiçek ve salgı balı olarak sınıflandırılır. Bitki nektarlarından elde edilen bal çiçek balı, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin (Hemiptera) salgılarından elde edilen bal ise salgı balı olarak isimlendirilir (TGK, 2012).

Arı ile insan arasındaki ilişkinin taş devrine kadar uzandığı, bal konusundaki ilk yazılı kaynakların M.Ö. 2100-2000 yıllarına dayandığı ve bir Sümer tabletinde balın ilaç ve merhem olarak kullanılmasından bahsedildiği belirtilmektedir (Bogdanov ve ark., 2008). Bal besin maddesi olması yanında eski Mısırlılar, Asurlular, Çinliler, Yunanlılar ve Romalılar tarafından şifalı otlarla birlikte veya tek başına açık yaralarda, yanıklarda, katarakta, ülser tedavisinde, göz ağrılarında tıbbi amaçlı kullanılmıştır. Günümüzde halk hekimliğinde öksürük ve boğaz ağrısı için kullanımı devam etmektedir (Molan, 1999).

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, semragurbuz@gmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, acelikel2@gmail.com

³ Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi, Konaklama İşletmeciliği Bölümü, Mardin, topraklokman@gmail.com

2. BALIN BİLEŞİMİ VE BESLEYİCİ DEĞERİ

Balın bileşimi botanik orijinine, mevsimsel ve çevresel faktörler ile uygulanan işlemlere (hasat zamanı, depolama vb.) bağlı olarak farklılık gösterir (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Bal karbonhidrat, su, mineral madde, enzimler, proteinler, hormonlar, vitaminler, organik ve amino asitler, fenolik bileşikler, polen partikülleri, esansiyel yağlar, steroller gibi çok sayıda makro ve mikro bileşenden oluşmaktadır (Bogdanov ve ark., 2008; De-Melo ve ark., 2018).

Balın % 70-80'i karbonhidratlardan oluşur, baldaki başlıca monosakkaritler früktoz ve glikozdur. Bunlara ilave olarak balda 25 farklı oligosakkaritin bulunduğu tespit edilmiştir. Balın tüketilmesini takiben früktoz ve glikoz hızla kana karışır ve vücudun enerji gereksinimi için kullanılırlar. Yüksek karbonhidrat içeriği nedeniyle bal özellikle çocuklar ve sporcular için mükemmel bir enerji kaynağıdır. Balda % 10-20 oranında su, yaklaşık % 5 oranında protein, enzim ve serbest amino asitler bulunmaktadır (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Baldaki başlıca enzimler diastaz, invertaz ve glikoz oksidazdır. Vitaminler ve mineraller ise oldukça küçük miktarlarda bulunurlar. Balda 1-5 yaş arasındaki çocukların beslenmesinde önemli olan krom, manganez ve selenyum yanında, beslenme açısından faydaları bulunan sülfür, bor, kobalt, florür, iyot, molibden ve silikon gibi mineral ve iz elementlerde bulunmaktadır. Bal kalp, damar ve beyin fonksiyonları için gerekli olan 0.3-25 mg/kg arası değerlerde kolin ve 0.06-5 mg/kg değerlerde asetilkolin içerir. Asetilkolin aynı zamanda nörotransmitter olarak görev yapar. Diğer önemli bir bileşen flavonoid, fenolik asitler, fenolik asit türevlerinden oluşan antioksidan özelliğe sahip polifenollerdir (Bogdanov ve ark., 2008; Alvarez-Suarez ve ark., 2010).

3. BALIN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ

Yapılan çalışmalarda balın içerdiği çok sayıdaki makro ve mikro bileşen kaynaklı olarak antimikrobiyel, antioksidan, antiinflamatuvar, antimutagenik, antikanserojen etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Bogdanov ve ark., 2008).

Balın bakteriler, mayalar, mantarlar, bazı viruslar ve parazitlerin üremesini engelleyici etkisi bulunmaktadır (Karadal ve Yıldırım, 2012; De-Melo ve ark., 2018). Çoğunluğu patojen olan bakteriler üzerinde hem bakteriyostatik hemde bakterisidal etkileri bulunmaktadır (Bogdanov ve ark., 2008). Balın antimikrobiyel etkisi, düşük su aktivitesi ve düşük pH, balın olgunlaşma döneminde glikoz oksidaz enzimi tarafından glikozun okside edilmesi neticesinde ortaya çıkan hidrojen peroksit ile aromatik asitler, fenolik asit ve flavonoidlerden kaynaklanmaktadır (Wahdan, 1998; Bogdanov ve ark., 2008; Alvarez-Suarez ve ark., 2010; Mutlu ve ark., 2017).

Balların çoğunluğunda antibakteriyel etkinin hidrojen peroksit kaynaklı olduğu ve hidrojen peroksitin enfeksiyona neden olan bazı bakteri türlerinin gelişmesini tamamen inhibe ettiği belirtilmektedir (Aksoy ve Dığrak, 2006). Diğer taraftan peroksit içermeyen bal olarak bilinen Manuka balının önemli antibakteriyel etkiye sahip olduğu, balın çok sayıda fenolik bileşen içerdiği, bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Hillitt ve ark., (2017) tarafından yapılan çalışmada hücre duvarı olmadığı için mevcut çok sayıdaki antibiyotiğe karşı dirençli olan ve tedaviyi zorlaştıran *Ureaplasma spp.*, karşı Manuka balının etkin olduğu tespit edilmiştir. Manuka balının gram pozitif, gram negatif aerob ve anaerob yaklaşık 60 bakteri türü üzerinde inhibisyon etkisi gösterdiği belirtilmektedir (Vallianou ve ark., 2014).

Balın antimikrobiyel etkisi balın botanik orijinine, arının metabolizmasına, sezona, iklime ve çevreye bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (De-Melo ve ark., 2018). Taze tüketilen, serin ve karanlık ortamlarda saklanan ballarda antibakteriyel etki daha yüksek olmaktadır (Bogdanov ve ark., 2008).

Yapılan çalışmalarda, çok sayıda araştırmacı tarafından bal ile propolisin patojen ve bozulma bakterileri üzerindeki antibakteriyel etkisi (Aksoy ve Dığrak, 2006; Speciale ve ark., 2006; Silici ve ark., 2010; Mahendran ve Kumarasamy, 2015) antiparaziter etkisi (Kilicoglu ve ark., 2006) ve antiviral etkisi (Hashemipour ve ark., 2014) tespit edilmiştir. Günümüzde antibakteriyel etkisi standardize edilmiş ballar tüketime sunulmaktadır (Vallianou ve ark., 2014).

Antibakteriyel etkisinin yanında bal iyi bir doğal antioksidandır (Lachman ve ark., 2010).

Oksidatif reaksiyonlar gıda ürünlerinde lipit oksidasyonuna, meyve sebzelerde enzimatik esmerleşmeye, insanlarda kronik hastalıklar ve kanser gibi sağlık sorunlarına sebep olabilirler (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Bal kalp hastalığı, kanser, katarakt ve immun sistem üzerinde etkili doğal bir antioksidan kaynağı (Lachman ve ark., 2010) olması yanında meyve ve sebzelerdeki enzimatik esmerleşme ile bazı gıdalardaki lipit oksidasyonunu önlemede etkilidir (Karadal ve Yıldırım, 2012). Balda bulunan flavonoidler, fenolik asitler ile glikoz oksidaz, katalaz gibi enzimler, askorbik asit, karotenoid benzeri maddeler, organik asitler, maillard reaksiyonu sonucu oluşan ürünler, amino asitler ve proteinler balın antioksidan özelliğini oluştururlar (Alvarez-Suarez ve ark., 2010).

Silici ve ark., (2010) tarafından Karadeniz bölgesinden toplanan orman gülü balları üzerinde yapılan çalışmada balların iyi bir antioksidan kaynağı olduğunun tespit edildiği bildirilmektedir. Lachman ve ark., (2010) tarafından ihlamur, kolza, ahududu balları ile çok çiçekli ballar, karışık ve salgı balları kullanılarak yapılan çalışmada, balların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesinin balın orijin aldığı bitki, coğrafi koşullar ve hasat zamanına göre önemli farklılıklar gösterdiği, antioksidan kapasitesi ile toplam fenolik madde miktarı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunduğu ve fenolik madde ile antioksidan kapasite açısından en yüksek değerlerin salgı balları ile karışık ballarda tespit edildiği bildirilmektedir. Sosca ve ark., (2011) tarafından yapılan çalışmada kara buğday balının yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu, fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunun belirlendiği bildirilmektedir.

Balın cilt iltihabı, ödem ve eksudasyonu önleyici etkileri de bulunmaktadır. Yara iyileşmesini artırmakta ve doku yenilenmesini hızlandırmaktadır. Bal yara tedavisinde fiziksel özellikleri nedeniyle, koruyucu bir bariyer sağlamak ve yüksek ozmolaritesi nedeniyle yaralı dokulara yapışmadan yarayı iyileştirici, nemli bir ortam oluşturmaktadır (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Balın antiinflamatuvar etkisi flavonoidlerle ilişkilendirilmektedir (De-Melo ve ark., 2018). Ayrıca balın immun sistemin güçlenmesini sağladığı, kanser ve metastaza karşı koruyucu özellik gösterdiği belirtilmektedir (Karadal ve Yıldırım, 2012).

Propolis, arı sütü, arı zehiri, polen ve balmumu gibi arıcılık ürünlerinin de sağlık açısından önemli faydaları bulunmaktadır. Propolisin antimikrobiyel ve antikanserojen, arı sütünün antibakteriyel, antiinflamatuvar, antioksidan, antikanserojen, tansiyon düşürücü ve antiseptik, arı zehirinin antikanserojen etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Mutlu ve ark., 2017).

4. SONUÇ

Bal; doğal ve besleyici olmasının yanında sağlığı koruyucu ve iyileştirici özellikleri de bulunan bir gıda maddesidir. Yapılan araştırmalar balın içerisinde çok küçük miktarlarda bulunan maddelerin çok önemli vasıflara sahip olabildiğini göstermektedir. Balın özellikleri konusundaki çalışmaların yoğun olarak devam etmesinin ve sonuçlarının tüketiciler ile paylaşılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Aksoy Z., Dığrak M. (2006). Bingöl yöresinde toplanan bal ve propolisin antimikrobiyal etkisi Üzerinde in vitro araştırmalar. Fırat Üniv Fen ve Müh Bil Derg. 18 (4): 471-478.

- 2) Alvarez-Suarez JM., Tulipani S., Romandini S., Bertoli E., Battino M. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *Mediterr J Nutr Metab.* 3:15-23. DOI 10.1007/s12349-009-0051-6
- 3) Bogdanov S., Jurendic T., Sieber R., Gallmann P.(2008). Honey for Nutrition and Health: A Review. *Journal of the American College of Nutrition.* 27 (6): 677–689.
- 4) De-Melo AAM.,Almeida-Muradian LB. Sancho MT.,Pascual-Maté A. (2018). Composition and properties of Apis mellifera honey: A review. *Journal of Apicultural Research.* 57(1):5–37,
- 5) Hashemipour MA., Tavakolineghad Z., Arabzadeh SA., Iranmanesh Z., Nassab SA. (2014). Antiviral Activities of Honey, Royal Jelly, and Acyclovir Against HSV-1. *Wounds.* 26(2):47–54.
- 6) Hillitt KL., Jenkins RE., Spiller OB., Beeton ML. (2016). Antimicrobial activity of Manuka honey against antibiotic- resistant strains of the cell wall- free bacteria *Ureaplasma parvum* and *Ureaplasma urealyticum*. *Letters in Applied Microbiology.* 64(3): 198-202.
- 7) Karadal F., Yıldırım Y. (2012).Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* 9(3):197-209.
- 8) Kilicoglu B., Kismet K, Koru O, Tanyuksel M, Oruc MT, Sorkun K, Akkus MA. The scolicidal effects of honey. *Adv Ther* 2006; 23: 1077- 1083.
- 9) Lachman J., Matyas O., Alena H., Eva K.(2010). Evaluation of antioxidant activity and total phenolics of selected Czech honeys. *Czech J. Food Sci.* 28(5): 412-426.
- 10) Mahendran S., Kumarasamy D. (2015). Antimicrobial activity of some honey samples against pathogenic bacteria.*International. Letters of Natural Sciences* 7:15-20.|
- 11) Molan P. (1999). Why honey is effective as a medicine. Its use in modern medicine. *Bee World* 80(2): 80-92.
- 12) Mutlu C., Erbaş M., Tontul SA. (2017). Bal ve Diğer Arı Ürünlerinin Bazı Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda* 15(1):75-83.
- 13) Silici S., Sagdic O, Ekici L. (2010). Total phenolic content, antiradical, antioxidant and antimicrobial activities of *Rhododendron* honeys. *Food Chemistry.* 121(1): 238-243.
- 14) Socha R., Juszczak L, Pietrzyk S., Gałkowska D., Fortuna T., Witczak T. (2011). Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys. *LWT - Food Science and Technology.* 43(1):52-58.
- 15) Speciale A., Costanzo R., Puglisi S 1 Musumeci R., Catania M.R. Caccamo F., Iauk L. (2006). Antibacterial Activity of Propolis and Its Active Principles Alone and in Combination with Macrolides, Beta-lactams and Fluoroquinolones Against Microorganisms Responsible for Respiratory Infections. *Journal of Chemotherapy.* 18(2): (164-171).
- 16) TKG (Türk Gıda Kodeksi). (2012). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No: 2012/58) 27 Temmuz 2012 tarih ve 28366 sayılı Resmi Gazete.
- 17) Wahdan HAL.(1998). Causes of the antimicrobial activity of honey. *Infection.* 26:26. <https://doi.org/10.1007/BF02768748>
- 18) Vallianou NG1., Gounari P., Skourtis A., Panagos J., Kazazis C. (2014). Honey and its Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial and Anti-Oxidant Properties.*Gen Med (Los Angel)* 2:2.DOI: 10.4172/2327-5146.1000132

PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN SÜT ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI USE OF PROBIOTIC MICROORGANISMS IN DAIRY PRODUCTS

Dr. Öğr. Üyesi Aslı Çelikel GÜNGÖR¹
Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ²

ÖZET

Probiyotikler bağırsak mikrobiyel dengesi üzerine yararlı etkileri olan gıda katkılarıdır. Probiyotik özelliğe sahip mikroorganizmaların insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri 1908 yılında, Nobel ödüllü Rus araştırmacı Elle Metchnikoff tarafından belirlenmiştir. Probiyotiklerin kolesterol düşürücü, kolesterol azaltıcı, antikanserojen, antialerjik, antimutajenik, bağırsak kanserini önleyici, laktozun sindirimini kolaylaştırıcı, sinir sistemini rahatlatıcı, sindirimi düzenleyici, minerallerin ve iz elementlerin emilimini kolaylaştırıcı, bağışıklık sisteminin geliştirici ve β -galaktosidaz gibi enzimlerinin üretimi gibi etkileri bulunmaktadır. Probiyotiklerin birçoğu patojen olmayan mikroorganizmalar olup *Laktobasiller*, *Bifidobakterler* ve *Enterokoklar* gibi insan sindirim sisteminde doğal olarak bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Bacteriodes* ve *Propionibacterium* türlerinin probiyotik bakterileri de içeren türler olduğu belirlenmiştir. Tükettiğimiz gıdaların besleyici olması kaliteli bir yaşam sürdürebilmemiz için gereklidir. Besin kalitesinin yüksek olması yaşam kalitesinin yükselmesini sağlamaktadır. Sağlıklı beslenme ve kaliteli yaşam bilincinin bir parçası olarak probiyotik özelliğe sahip ürünlerinin tüketimi yaygınlaşmıştır. Süt ve süt ürünlerinin besleyici değerinin yüksek olması nedeniyle günlük diyetimizin önemli bir parçasıdır. Bu süt ürünlerinin önemli bir kısmı fermente ürünlerden oluşmaktadır. Fermente ürünler üzerine yapılan araştırmaların başlangıcı çok eskilere dayanmakla birlikte, probiyotikler konusunda yapılan çalışmalar ancak son yıllarda hız kazanmıştır. Probiyotik bakteri içeren fermente süt, dondurma, peynir, dondurulmuş sütlü tatlılar ve peynir altı suyu içeren içecekler gibi çeşitli süt ürünleri üzerine araştırmalar yapılmıştır. Çalışmamızda son yıllarda probiyotik süt ürünleri ve bu ürünler üzerine yapılan araştırmalar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, Mikroorganizma, Süt Ürünleri

ABSTRACT

Probiotics are food additives that have beneficial effects on intestinal microbial balance. The positive effects of probiotic microorganisms on human health were determined in 1908 by Nobel laureate Elle Metchnikoff. Probiotics have effects such as lowering cholesterol, reducing serum cholesterol, anticarcinogen, antiallergic, antimutagenic, intestinal cancer prevention, facilitating the digestion of lactose, relaxing nervous system, absorption of minerals and trace elements, digestion regulator, facilitating the absorption of minerals and trace elements, enhancing the immune system and producing β -galactosidase enzymes. Most probiotics are non-pathogenic microorganisms and are naturally present in the human digestive system, such as *Lactobacillus*, *Bifidobacteria* and *Enterococci*. *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Bacteriodes* and *Propionibacterium* species were found to be species including probiotic bacteria. The high quality of nutrients enhances the quality of life. As a part of healthy nutrition and quality life awareness, the consumption of products with probiotic properties has become widespread. Milk and dairy products are an important part of our daily diet due to their high nutritional value. A significant portion of these dairy products consist of fermented products. Although the beginning of research on fermented products is very old research on probiotics has gained momentum in recent years.

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye. Eposta: acelikel2@gmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye Eposta: semragurbuz@gmail.com

Research has been conducted on various dairy products containing probiotic bacteria, such as fermented milk, ice cream, cheese, frozen milky sweets and beverages containing whey. In our study, probiotic dairy products and researches on these products in recent years, have been investigated.

Key Words: Probiotic, Microorganism, Dairy Products

Giriş

Probiyotikler konakçının bağırsak mikrobiyel dengesini iyileştiren, patojen ve zararlı bakterilerin sayısının azaltan ve bağışıklık sisteminin güçlendiren canlı mikrobiyel gıda katkılarıdır (Akalin ve ark., 2000). Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ilk olarak 1908 yılında Elle Metchnikoff tarafından ortaya konulmuştur. Metchnikoff, fermente süt ürünlerinde bulunan çubuk şeklindeki bakterilerin (*Lactobacillus* spp.) bağırsaktaki mikroflorayı olumlu etkilemesi ve toksik mikrobiyel aktiviteyi azaltmasına bağlı olarak bu ürünleri tüketen kişilerin daha sağlıklı ve uzun ömürlü olduklarını bildirmiştir (Çakır, 2003). Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine; laktoz intoleransı, antimitojenik ve antikarsinojenik, anti-alerjik, antogonistik aktivite, immunomodülatör, antikolestrol, besin maddeleri sentezi ve biyolojik değeri artırma ve terapatik etkileri bulunmaktadır (Akin ve ark., 2006). Probiyotik mikroorganizmaların, konakçının sağlığı üzerinde olumlu etki gösterebilmeleri için bağırsak sisteminde belli bir sayının üzerinde bulunmaları gerekmektedir (Kailasaphaty ve Sultana, 2003). Probiyotik mikroorganizmaların gıdadaki canlılığı mikroorganizmanın türüne, suşuna, diğer mikroorganizmalarla olan etkileşimine, inokülasyon oranına, gıdanın kimyasal özelliklerine, gıdanın depolama koşullarına, ambalaj materyalinin özelliklerine vb. bağlı olarak değişebilmektedir.

2. PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALAR

Probiyotik ürün bir ya da daha fazla probiyotik mikroorganizma içerebilmektedir. Probiyotik bakterilerin inkübasyon süreleri uzun olduğu için fermente ürünlerin üretiminde genellikle yoğurt bakterileriyle beraber kullanılmaktadır (Sağdıç ve ark., 2003). Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar tablo 1’de verilmiştir. Bu mikroorganizmalardan en yaygın olarak kullanılanları *Lactobacillus* ssp. ve *Bifidobacterium* ssp. suşlarıdır. (Uymaz, 2010).

Tablo 1. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar (Kılıç, 2001)

<i>Lactobacillus</i> spp	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>L. cellebiosus</i> , <i>L. delbrueckii</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. Paracasei</i> , <i>L. johsonii</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>L. gasseri</i>
<i>Bifidobacterium</i> spp	<i>Bifidobacterium adolescentis</i> , <i>Bf. bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. Infantis</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilum</i> <i>B. Lactis</i> <i>B. animalis</i>
<i>Bacillus</i> spp	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>B. Lentus</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. coagulans</i>
<i>Pediococcus</i> spp	<i>Pediococcus cerevisiae</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>P. pentosaceus</i>
<i>Streptococcus</i> spp	<i>Streptococcus cremoris</i> , <i>Str. thermophilus</i> , <i>Str. intermedius</i> , <i>Str. lactis</i> , <i>Str. diacetylactis</i>
<i>Bacteriodes</i> spp	<i>Bacteriodes capillus</i> , <i>Bacteriodes suis</i> , <i>Bacteriodes ruminicola</i> . <i>Bacteriodes amylophilus</i>
<i>Propionibacterium</i> spp	<i>Propionibacterium shermanii</i> , <i>P. freudenreichii</i>
<i>Leuconostoc</i> spp	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus oryzae</i>
Mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces boulardii</i> , <i>Candida torulopsis</i>

3. PROBİYOTİK SÜT ÜRÜNLERİ

Probiyotik mikroorganizmaların gıdalarla tüketilmesi amacıyla birçok ürün geliştirilmiştir. Bu ürünlerin bazıları ve bu ürünlerde kullanılan kültürler tablo 2’de verilmiştir. Ülkemizde son yıllarda probiyotik ürünler üzerine yapılan çalışmaların bazıları şunlardır.

Ferliarslan, (2013) Kayıslı probiyotik fermente süt içeceğinde farklı oranlarda inülin ve yulaf lifi ilavesi üzerine yaptığı çalışmada inülin ilave edilen örneklerin pH, viskozite, su tutma kapasitesi değerleri ile *S. thermophilus*, *L. acidophilus* *B. animalis* spp. *Lactis* ve maya-küf sayılarının yulaf lifi ilave edilen örneklerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Probiyotik ürünleri (Lourens-Hattingh ve Viljoen, 2001)

Ürün	Kültür
AB süt ürünleri	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i>
Acidophilus bifidus yoğurdu	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
BA 'Bifidus active'	<i>B. longum</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Bifidus milk	<i>B. bifidum</i> veya <i>B. Longum</i>
Bifidus yogurt	<i>B. bifidum</i> veya <i>B. longum</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Bifihurt	<i>B. longum</i> + <i>S. Thermophilus</i>
Bifilak(c)t	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i>
Biobest	<i>B. bifidum</i> veya <i>B. longum</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Biokys (=Femilact)	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>Pediococcus acidilactici</i>
Biomild	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i>
Mil-Mil	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>B. Breve</i>
Bioghurt	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>S. thermophilus</i>
Cultura	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i>
Philus	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>S. thermophilus</i>
BA live	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
A-38	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> +Mesophilic LD kültürü
Acidophilus milk	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> +Mesophilic LD kültürü
Kyr	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Ofilus	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>S. thermophilus</i>
BIO	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Biogarde	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>S. thermophilus</i>
ABC Ferment	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>L. Casei</i>
AKTIFIT plus	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>L. casei</i> GG+ <i>S. thermophilus</i>
Symbalance	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>L. reuteri</i> + <i>L. casei</i>
Mona fysis	<i>L. acidophilus</i>
Actimell	<i>L. casei</i>
LC-1	<i>L. acidophilus</i>
LA-7 plus	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i>
Vifit	<i>L. casei</i> GG
Primo	BactoLab kültürleri
Zabady	<i>B. bifidum</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Activia	ActiRegularis+ <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .
Yovita	<i>L. acidophilus</i> + <i>Bifidobacteria</i> + <i>thermophilus</i> ve <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> .

Simbiyotik dondurmaya farklı oranlarda glukoz oksidaz ve askorbik asit ilavesinin etkilerinin belirlendiği bir çalışmada, glukozoksidaz ilavesi ile probiyotik bakterilerin gelişimini olumsuz yönde etkilediği ancak askorbik asit ilavesi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Askorbik asit oranı artışa bağlı olarak dondurmalarındaki probiyotik bakteri sayısının da arttığı saptanmıştır. En yüksek *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* BB-12 sayısına %0.1 oranında askorbik asit içeren örnek sahip olduğu belirlenmiştir (Daşnik, 2014).

Kuşçu (2015), prebiyotik lif içeren Stevia ilavesinin dondurmanın kalite özelliklerinin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada Stevia ilavesinin dondurmaların duyuşal özelliklerini olumsuz etkilemediği, fiziksel özelliklerini iyileştirdiği, özellikle artan Stevia oranına bağlı olarak kurumadde ve viskozite değerlerinde azalma meydana geldiği belirlemiştir. Ayrıca Stevia ilavesinin dondurmalarındaki probiyotik mikroorganizma sayılarına negatif etki etmediği belirtilmiştir.

Akın ve ark. (2016), *Bifidobacterium bifidum* BB-12 ve *Lactobacillus acidophilus* LA-5 içeren probiyotik dondurmaya %1 peyniraltı suyu tozu ve %1 keçi boynuzu ekstresi eklenmesi ile dondurmanın mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuşal özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

Farklı oranlarda gobdin (kurudut ve ceviz ezmesi) ilaveli probiyotik yoğurtlarda *L. acidophilus* sayısının %5 en yüksek 8.65 log kob/g ve en düşük 8.11 log kob/g olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca *L. acidophilus* sayısında düşüş olmakla birlikte *L. acidophilus* sayısının terapötik etkiyi sağlayacak düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Ertem, 2016).

Büyükkılıç (2017) goji berryli probiyotik dondurmalarda goji berry oranındaki artışın canlı *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* sayılarının artmasına sebep olduğunu belirlemiştir. Probiyotik aktivitenin sürdürülmesi açısından da en iyi örneğin %2 goji berry ilave edilen örnek olduğunu saptamıştır.

Lactobacillus casei ve *Bifidobacterium lactis*, şeker ve stevia içeren çikolatalı milkshake üzerine yapılan çalışmada depolama boyunca mikroorganizma canlılığı incelenmiştir. Milkshake karışımlarında bakteri canlılığı incelendiğinde, *B. lactis* sayısının 45. günden sonra *L. casei* sayısının 180. Günden sonra 7 log kob/g' in altına düştüğü saptanmıştır (Gündoğdu, 2018).

KAYNAKÇA

- 1) Akalın, S., Göncü, S., Senderya, S. (2000). Probiyotik Süt Ürünleri ve Prebiyotikler. 4. Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler kitabı., (s. 29). Tekirdağ.
- 2) Akın, M. B., Akın, M. S., Özer, H. B., Kırmacı, H. (2006). Kapsüllenmiş ve Serbest *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus rhamnosus*' un Dondurmada Canlı Kalma Sürelerinin ve Dondurmanın Duyusal Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. Şanlıurfa: TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. Proje No. 105O033.
- 3) Akın, M. B., Goncu, B., Akın, M. S. (2016). Some Properties of Probiotic Yoghurt Ice Cream Supplemented with Carob Extract and Whey Powder. *Advances in Microbiology*, 6, 1010-1016.
- 4) Büyükkılıç K. B. (2017). Goji Berry'nin (*Lycium Barbarum*) Probiyotik Dondurmada Prebiyotik Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa
- 5) Çakır, İ. (2003). *Lactobacillus* ve *Bifidobacter*lerde bazı probiyotik özelliklerin incelenmesi., Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Ankara.
- 6) Daşnik, F. (2014). *Glukoz Oksidaz Ve Askorbik Asit İlavesinin Simbiyotik Dondurmalarındaki Probiyotik Bakterilerin Canlılığı Üzerine*. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans tezi. Şanlıurfa.
- 7) Ertem, H. (2016). *Probiyotik Kültür Ve Gobdin İlavesiyle Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü Ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum
- 8) Ferliarslan, İ. (2013). *Farklı Oranlarda Yulaf Lifli Ve İnülin İlavesinin Kayıslı Probiyotik Fermente Süt İçeceğinin Bazı Özelliklerine Etkileri*. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi. Şanlıurfa.
- 9) Gündoğdu, M. (2018). *Probiyotik Milkshake Karışımında Bakteri Canlılığı Milkshake İçeceğinin Kalite*. Ege Üniversitesi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi., İzmir.
- 10) Kailasaphaty , K., Sultana, K. (2003). Survival and beta D-Galactosidase activity of encapsulated and free *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in ice-cream. *Australian Journal of Dairy Technology*, 58, 58, 223-227.
- 11) Kılıç, S. (2001). *Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri*. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. 542
- 12) Kuşçu, H. (2015). *Probiyotik Dondurmanın Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özü İlavesinin Etkisi*. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa.
- 13) Lourens-Hatting, Viljoen, B. C. (2001). Yoghurt as probiotic carrier food. . *International Dairy Journal*, 11, 1-17.
- 14) Sağdıç, O., Küçüköner, E., Özçelik, S. (2003). Probiyotik ve Prebiyotiklerin Fonksiyonel Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 221-228.

- 15) Uymaz, B. (2010). Probiyotikler ve kullanım alanları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1), 95-104.

PEYNİRALTI SUYU TOZUNUN YENİLEBİLİR FİLM ÜRETİMİNDE KULLANIMI
THE USE OF WHEY POWDER IN THE PRODUCTION OF EDIBLE FILM

Dr. Öğr. Üyesi Aslı Çelikel GÜNGÖR¹
Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ²
Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN³

ÖZET

Yaşam standartlarının değişmesine bağlı olarak tüketim alışkanlıkları da değişmiş ve insanlar daha çok ambalajlı gıdaların tüketimine yönelmiştir. Genel olarak atıkların ağırlıkça %20'sini ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Sanayi atık miktarları sıralamasında gıda sanayi ikinci sırada yer almaktadır. Bu nedenle gıda endüstrisindeki ambalaj atık miktarının azaltılmasına yönelik yenilebilir özellikteki ambalajların üretimi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Yenilebilir film kaplama yöntemi ile gıdanın dış yüzeyinde bulunan plastik ambalaj materyal kalınlığı biraz daha inceleyeceğinden dolayı çevre atık miktarı azalabilmektedir. Ayrıca yenilebilir film kaplama ile gıdaya ekstra fonksiyonel özellik kazandırılmaktadır. Yenilebilir film üretiminde kullanılan karbonhidrat, protein ve yağ bazlı bileşen filmlerin özellikleri ve son ürünün kalitesi üzerine etkilidir. Peyniraltı suyu peynir üretim teknolojisinin mamullerinden birini oluşturmaktadır. Türk Gıda Kodeksi'ne göre peyniraltı suyundan suyun uzaklaştırılmasıyla elde edilen ve son ürünün nem içeriğinin ağırlıkça en fazla %5 olduğu toz ürüne peynir altı suyu tozu denilmektedir. Peyniraltı suyunun süt proteinlerinin yaklaşık %20 sini oluşturan makro ve mikro protein içermesi bu ürünün besleyici değerinin önemini attırmaktadır. Günümüzde peyniraltı suyu tozu gıda katkı maddesi olarak gıda sanayinde kullanılmaktadır. Peyniraltı suyu tozunun gıda sanayinde içeriğindeki protein miktarı farklılık gösteren peyniraltı suyu protein tozu, peyniraltı suyu protein konsantratu ve peyniraltı suyu protein izolatu gibi formlarında bulunmaktadır. Çalışmamızda yüksek besin değerine sahip peyniraltı suyu tozu içeren yenilebilir filmlerin özellikleri ve son yıllarda yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelime: Yenilebilir Film, Peyniraltı Suyu Tozu, Protein

ABSTRACT

Due to the change in living standards, consumption habits have also changed and people have turned to consume more packaged foods. In general, packaging waste constitutes 20% total wastes. Food industry ranks second in industrial waste quantities. Thus, various studies are carried out on the production of edible packaging in order to reduce the amount of packaging waste in the food industry. With the help of edible film coating method, the amount of environmental waste may be decreased due to the thinner plastic material in the outer surface of the food. In addition, edible film coating gives the food extra functional properties. The carbohydrate, protein and fat-based compounds used in the production of edible film are effective on the properties of film and the quality of the final product. Whey is one of the products of cheese production technology. According to the Turkish Food Codex, the powder product which is obtained by removing the water from the whey and the moisture content of the final product is not more than 5% by weight is called whey powder. Whey containing micro and macro proteins which contains about 20% of milk proteins, enhances importance of nutrient value of this product. Today, whey powder is used in food industry as a food additive. Whey protein powder in the food industry could be in different forms according to the amount of protein such as Whey protein powder, whey protein concentrate and

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye, acelikel2@gmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye, semragurbuz@gmail.com

³ Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye. mutluakin@harran.edu.tr

whey protein isolate are in the forms such as. In this study, the properties of edible films that contains whey powder which has a high nutritional value recent studies have been compiled.

Keywords: Edible Film, Whey Powder, Protein.

1. GİRİŞ

Günümüzde bir gıdanın raf ömrü boyunca besin değerinin, duyuşal ve hijyenik özelliklerini korunması ürünün tüketici tarafından kabul görmesini sağlamaktadır. Bu nedenle gıda sanayinde ürünlerin tüm özelliklerinin koruyabilecekleri ambalaj materyalleri kullanılmaktadır. Genel olarak atıkların ağırlıkça yaklaşık beşte birini ambalaj atıkları oluşturmaktadır Gıda endüstrisi sanayi miktarı sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır. Bu nedenle gıda sanayindeki atık miktarının azaltılması toplam atık miktarının azalmasını sağlamaktadır. Gıdaları koruma amacıyla ambalaja ekstra özellik kazandırılmasına aktif ambalajlama denilmektedir (Brody, 2002). Aktif ambalajlama ile ürüne kazandırılan özellikler ile ambalaj kalınlığı incelemekte ve atık miktarı azalabilmektedir. Aktif ambalajlamanın bir formu olan yenilebilir filmler çeşitli antimikrobiyel ajanlar, antioksidanlar, enzimler, probiyotikler, mineraller ve vitaminler gibi işlevsel özeliğe sahip bileşenlerin ürüne dahil edilmesinde bir araç olarak kullanılmaktadır (Bifani, vd., 2007) (Vargas, vd., 2008). Yenilebilir filmler karbonhidrat, yağ ve protein ve/veya bunların kombinasyonundan oluşmaktadır.

1. PEYNİR ALTI SUYU TOZU

Peynir üretiminde çeşitli atık maddeler elde edilmekte ve bu maddeler farklı ürünlere işlenebilmektedir. Peynir atıkları; haşlama suyu ve peyniraltı suyu olarak nitelendirilmektedir (Yıldırım ve Güzeler, 2013). Peyniraltı suyunun %6,96'sı (0.36 yağ, %0.84 protein, %5.76 laktoz ve tuzlar ile % 0.2 kadar laktik asit) kuru maddeden oluşmaktadır (Pala, 1997; Dinç ve Ardıç, 2012).

Gıda sanayiinde en yaygın olarak kullanılan peynir altı suyu formları peynir altı suyu tozu, peynir altı konsantratu, peynir altı suyu izolatıdır. Bu formların içerdikleri protein miktarları farklılık göstermektedir. Peynir altı suyu tozu %11-13, peynir altı konsantratu %34-98 ve peynir altı suyu izolatı >%90 oranında protein içermektedir (Davis ve Foegeding., 2007). “Peyniraltı suyu tozu, peyniraltı suyundan suyun uzaklaştırılmasıyla elde edilen ve son ürünlerdeki nem içeriğinin ağırlıkça en fazla %5 oranında olduğu toz ürünüdür” (Anonim, 2015). Peynir altı suyu proteinleri süt proteinlerinin %20'sini oluşturan majör ve minör birçok proteinlerden oluşmaktadır. (Bylund, 2003; Fox ve Kelly, 2004). β - laktoglobülin, α - laktalbumin, serum albumin, immünglobülinler ve glikomakropeptidler majör; laktoperoksidaz, laktoferrin, mikroglobülin, lizozim, insülin-benzeri büyüme faktörü, γ - globülinler Minör peynir altı suyu proteinleridir (Pihlanto ve Korhonen, 2003; Fitzsimons vd. 2007; Özcan ve Delikanlı, 2011). Peynir altı suyu proteinleri yüksek besin değerine ve fonksiyonel özelliklere sahiptirler. Bu nedenle peynir altı suyu proteinin gıda katlı maddesi olarak çeşitli amaçlarla (bebek mamaları, sporcu beslenmesi ve özel beslenme amaçlı gıdalar, gıda ürününde duyuşal ve tekstürel özellikleri iyileştirmek ve dayanıklılığı arttırmak) kullanılmaktadır (Mleko ve Gustaw, 2002; Herceg ve Lelas, 2005). Peynir altı suyu proteinlerinin kıvam artırıcı, jel oluşturma, elastikiyet sağlama, emülsiyon oluşturma, su tutma ve serum ayrılmasını engelleme gibi fonksiyonel özellikleri bulunmaktadır (Barth & Behnke, 1997; Demirci, vd., 2000; Özcan ve Delikanlı, 2011).

Peyniraltı suyu protein konsantratu (WPC); peynir altı suyundan minerallerin ve laktozun ultrafiltrasyon, elektrodializ, iyon değiştirici, laktaz kristalizyonu gibi yöntemlerle uzaklaştırılması ve konsantre edilmesiyle elde edilmektedir (Akpınar-Bayizit, vd., 2009; El-Salam, vd., 2009). İçerisinde bulunan protein miktarına göre özellikleri değişmektedir (Özcan ve Delikanlı, 2011). Örneğin %35 protein içeriğine sahip olanları peynir üretiminde randıman ve besin değeri artışını

sağlamak için kullanılırken %85 protein içeriğine sahip olanlar ağ yapısı oluşturma ve yağ ve su bağlama özellikleri ile et ürünlerinde kullanılabilir (De Wit, 1989).

Peynir altı suyu protein izolatu (WPI); iyon değiştirici kromatografisi ve mikrofiltrasyon yöntemleri ile sonucu elde edilen ve minimum %90 oranında protein içeren üründür (Foegeding, vd., 2003). Peynir altı suyu protein izolatının içeriğinde laktoz ve çok az miktarda yağ bulunabilir. Ayrıca peynir altı suyu izolatu iyi bir kalsiyum ve mineral kaynağıdır (Ha ve Zemel, 2003; Guggisberg, vd., 2007; Özcan ve Delikanlı, 2011).

3. PEYNİRALTI SUYU TOZU İÇEREN YENİLEBİLİR FİMLERİN ÖZELLİKLERİ

Protein bazlı yenilebilir filmler, genellikle hidrofillik yapıda ve nem absorpsiyonuna duyarlı olmaları, nem ve sıcaklıktan çok fazla etkilenmeleri nedeniyle en az geliştirilen kaplamalardır. Yenilebilir film teknolojinde tek başlarına kullanılmaları ürünlerin stabilite ve duyuşal özelliklerinde sorunlar oluşturabilir (Küçüköner, vd., 2003). Ayrıca süt proteinlerinin iyi gaz bariyerleri olmalarına rağmen nem geçirgenlikleri yüksektir. Bu nedenle lipitlerle ve karbonhidratlar ile karma kaplamalarda kullanılmaktadırlar (Sothornvit ve Krochta, 2000; Koyuncu ve Savran, 2002; Wang ve Lee, 2005; Çelikel, 2017).

Peynir altı suyu tozu yenilebilir film üretiminde protein bazlı peyniraltı suyu proteini olarak kullanılmaktadır. Peyniraltı suyu protein filmin oksijen geçirgenliğini engelleme özeliği iyi olmasına rağmen su buharı geçirgenlik özeliği hidrofillik yapı nedeniyle yeterince iyi değildir. Peynir altı suyu protein filmler şeffaf, kokusuz ve yüksek esneme özeliğine sahiptirler (Shellhammer ve Krochta, 1997). Süt proteinleri ile gıda yüzeyinde oluşturulan kaplamalar nem transferini azaltarak meydana gelebilecek bozulmaları büyük oranda azaltmaktadırlar. Çelikel tez). Peynir altı suyu protein konsantratının (protein içeriği %73.6) su buharı geçirgenliği peynir altı suyu protein izolatından (protein içeriği %93.6) %14 daha düşüktür. Bu durum konsantratta % 6.8 oranında yağ bulunmasından kaynaklanmaktadır (Chen, 1995; Küçüköner, vd. 2003; Sarioğlu, 2005).

Yapıyı yumuşatıcı madde ilavesi olmadan üretilen peynir altı suyu proteini film tabakaları çok kırılğandır. Bu nedenle plastikleştirici ilavesiyle filme esneklik sağlanmaktadır ancak bu durum ürünün su buharı geçirgenliğinin artmasına neden olmaktadır. Su buharı geçirgenliği aynı zamanda, lipit olarak hidrofobik malzemelerin eklenmesi ile geliştirilebilmekle birlikte filme eklenen lipitler ürünün duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir (Perez-Gago ve Krochta, 1999)

Peynir altı suyu proteinlerinin içerdikleri disülfid bağları yapılarını sağlamlaştırmakta ve proteinlerinin ısı ile denatürasyona uğraması sonucu, sülfidril grupları okside olmaktadır. Buna bağlı olarak tiol-disülfid değişimi gerçekleşmekte ve polimerizasyon gözlenmektedir. Peynir altı proteini içeren yenilebilir filmler kovalent disülfid bağları içermelerinden dolayı suda çözünmedikleri için, suda çözünmeyen yenilebilir filmlerin oluşturabilir (Banerjee ve Che, 1995; Akpınar vd., 1999; Küçüköner vd., 2003).

4. PEYNİRALTI SUYU TOZU İÇEREN YENİLEBİLİR FİMLER

Yenilebilir kaplamaların hazırlanmasında kullanılan bileşenler kaplamanın niteliğini değiştirirler. Lipid kökenli kaplamaların kırılğanlığının azaltılması için lipid olmayan destek maddesine ihtiyaç duyulur. Pektinden yapılan kaplamalar ise genellikle hidrofilik yapıları nedeniyle yüksek su buharı geçirgenliğine sahiptir ve özellikleri parafin ve balmumunun ilavesiyle geliştirilebilir (Krochta ve De Mulder-Johnston, 1997; Debeaufort, vd., 1998) Yenilebilir film kaplamanın özellikleri; hazırlama teknolojisi, kaplamaya direnç ve esneklik veren plastikleştiricilerin ve diğer katkı maddelerinin seçimi, uygulanan teknik ve kaplama kalınlığı kaplamanın son özellikleri üzerine etkilidir (Krochta ve De Mulder-Johnston, 1997; Debeaufort vd., 1998).

Çelikel (2017) Eritme peynirine sadece yenilebilir protein izolatu ve konjak glukomannan içeren yenilebilir film ve yenilebilir protein izolatu ve konjak glukomannan + baharat karışımı kaplamasının peynirlerinin kimyasal kompozisyonunda çok önemli değişikliklere neden olmadığını, örneklerin tekstürel ve duyuşsal özelliklerini geliştirdiğini ve küflenmeyi azalttığı belirlenmiştir.

Wagh vd. (2014), Cheddar peynirinin kaplanmasında kazein ve peynir altı suyu protein ve farklı konsantrasyonda plastikleştirici içeren yenilebilir film kullanmıştır. Yenilebilir filmin içeriğindeki plastikleştirici miktarındaki artış filmlerin kalınlık, su buharı geçirgenliği ve çekme gerilimi değerlerinin artmasına ancak gerilme direnci ve elastikiyet modüllerini değerlerinin düşmesine neden olduğunu saptamışlardır. Ayrıca protein filmlerinin Cheddar peynirinin mikrobiyal bozulmada sınırlandırıcı etkisi olduğu ve depolama esnasında raf ömrünün uzadığı belirtilmiştir.

Peynir altı suyu proteini izolatu, gliserol, guar sakızı, ayçiçeği yağı ve tween 20 içeren yenilebilir filmlere antimikrobiyal özeliğe sahip chitooligosakkarid, natamisin ve laktik asit ilave edilerek hazırlanan yenilebilir film kaplamaların peynir üzerine kaplama uygulanmasının örneklerde su kaybı, sertlik ve renk değişikliğini azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada antimikrobiyal madde içeren yenilebilir film kaplamanın depolama boyunca laktik asit bakterilerinin düzenli çoğalmasını izin vermediği, patojenik veya bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğalmasını engellendiği bildirilmiştir (Ramos, vd., 2012).

Di Pierro ve ark., (2010) kitosan ve peynir altı suyu proteini içeren yenilebilir film kaplı Ricotta peynirinde yaptıkları çalışmada peynir örneklerinin depolanması boyunca pH değerlerinde önemli bir değişiklik saptamamışlardır. Depolamanın ilk iki haftası titre edilebilir asitlik değeri kontrol örneğine göre artış gösterirken daha sonraki dönemde önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir. Ayrıca örneklerin canlı laktik asit bakterileri ile mezofilik ve psikrotrofik mikroorganizma sayılarında kontrole kıyasla önemli bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Çalışma sonucunda taze süt ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için kitosan / peynir altı suyu proteini kaplamanın depolamada olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.

Balıklarda peyniraltı suyu proteini bazlı yenilebilir film uygulamasının su ve oksijen bariyeri özelliklerini olumlu etkilediği bildirilmiştir. Çalışmada kaplama uygulamasının örneklerdeki mikrobiyal gelişimi engellemediği saptanmıştır (Motalebi, vd., 2010).

5. SONUÇ

Son yıllarda çevre koruma bilicinin yaygınlaşmasıyla biyoçözünür ambalajların üretimi artmıştır. Gıda ile tüketilebilen yenilebilir film ambalajlar geliştirilmesi bu konuda yapılan çalışmalardan biridir. Yenilebilir film gıdalarda nem, oksijen ve karbondioksit transferini sınırlandırması, gıdaya fonksiyonel özellik kazandırılması ve gıdanın raf ömrünün uzatılması amacıyla kullanılabilir. Yenilebilir filmlerin gıda ile tüketilebilmeleri için ürüne özgü olan yapı, tat ve aromayı bozmamaları önemlidir. Sadece protein bazlı yenilebilir filmlerinin su buharı geçirgenliği ve kırılma özelliğinin yüksek olması bunların tek başına yenilebilir film üretiminde kullanımını kısıtlamaktadır. Bu nedenle yenilebilir filmlerin özelliklerinin iyileştirilebilmesi adına yağ ve karbonhidrat bazlı bileşenler ile kombine edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda kombine yenilebilir film kaplama uygulamasının örneklerin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bu alandaki çalışmaların geliştirilmesinin yenilebilir filmlerin gıda sektöründe etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- 1) Akpınar, A., Özcan, T. (1999). Edible Films and Coatings. II. Types of Films and Coatings. *Gıda Teknolojisi*, 4(5), 38-42.
- 2) Akpınar-Bayazit, A., Özcan, T., Yılmaz-Ersan, L. (2009). Membrane processes in whey production. *Mljekarstvo*, 59(4), 282-288.

- 3) Anonim. (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. Ankara: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete 8 Şubat 2015, Sayı: 29261.
- 4) Banerjee, R. H., Chen, H. (1995). Functional Properties of Edible Films Using Whey Protein Concentrate. *Journal of Dairy Science*, 78, 1673-1683.
- 5) Barth, C. A., Behnke, U. (1997). Nutritional significance of whey and whey components. , 41 (1): 2-12. *Nahrung*, 41(1), 2-12.
- 6) Bıfani, V., Ramirez, C., Ihl, M., Rubilar, M., Garcia, A. M., Zaritzky, N. A. (2007). Effects of Murta (Ugni Molinae Turcz) Extract on Gas and Water Vapor Permeability of Carboxymethylcellulose-Based Edible Films. *LWT-Food Science and Technology*, 40(8), 1473-1481.
- 7) Brody, A. L. (2002). Action in Active and Intelligent Packaging. *Food Technology*, 56(2), 70-71.
- 8) Bylund, G. (2003). Dairy Processing Handbook. 2nd Ed., 440 p. Tetrapak, Sweden
- 9) Chen, H. (1995). Functional Properties and Applications of Edible Films Made of Milk Proteins. *Journal Dairy Science*, 78, 2563-2583.
- 10) Çelikel, A. (2017). Yenilebilir film ve çeşitli baharat karışımlarının optimizasyonu ve eritme peynirlerinin kaplamasında kullanım olanakları. Şanlıurfa: Doktora tezi Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 11) Davis, J. P., Foegeding., E. A. (2007). Comparisons of the foaming and interfacial properties of whey protein isolate and egg white proteins. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 54(2), 200-210.
- 12) De Wit, J. N. (1989). The use of whey protein Products. P. F. Fox (Dü.) içinde, *Developments in Dairy Chemistry -4: Functional Milk Proteins* (s. 223-245). England : Elsevier Science Publishers Ltd.
- 13) Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J. A., Voilley, A. (1998). Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings. *A. Review, Critical Reviews in Food Science*, 384(4), 299-313.
- 14) Demirci, M., Şimşek, O., Kurultay, Ş. (2000). Sütçülük yan ürünleri ve gıda sanayinde kullanımları Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. Tekirdağ: VI. Süt ve süt ürünleri sempozyumu tebliğler kitabı.
- 15) Di Pierro, P., Sorrentino, A., Mariniello, L., Giosafatton, C. V., Porta, R. (2011). Chitosan/Whey Protein Film as Active Coating to Extend Ricotta Cheese Shelf-Life. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 2324-2327.
- 16) Dinç, A. H., Ardiç, M. (2012). Peynir Altı Suyunun Beslenmemizdeki Önemi ve Kullanım Olanakları. *Harran Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1(1), 54-60.
- 17) El-Salam, M. H., El-Shibiny, S., Salem, A. (2009). Factors affecting the functional properties of whey protein product. *Food Reviews International*, 25(3), 251-270.
- 18) Fitzsimons, S. N., Mulvihill, D. M., Morris, E. R. (2007). Denaturation and aggregation process in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. *Food Hydrocolloids*, 21(4), 638-644.
- 19) Foegeding, E. A., Luck, P. J., Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (1957-1960). Whey Protein Products. H. Roginski, J. W. Fuquay, & P. F. Fox (Dü) içinde, *Encyclopedia of Dairy Sciences* (s. 2003). San Diego, CA: Academic Press.
- 20) Fox, P.F. ve A.L. Kelly. (2004). Milk proteins: technological aspects. International Dairy Symposium. 2004, 24- 25 Mayıs; Isparta. 17-36 p.
- 21) Guggisberg, D., Eberhard, P., Albrecht, B. (2007). Rheological characterization of set yoghurt produced with additives of native whey proteins. *International Dairy Journal*, 17(11), 1353-1359.
- 22) Ha, E., Zemel, M. B. (2003). Functional properties of whey, whey components, and essential aminoacids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 14(5), 251-258.

- 23) Herceg, Z., Lelas, V. (2005). The influence of temperature and solid matter content on the viscosity of whey protein concentrates and skim milk powder before and after tribomechanical treatment. *Journal of Food Engineering*, 66(4), 433-438.
- 24) Koyuncu, M. A., Savran, H. E. (2002). Yenilebilir Kaplamalar. . *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 73-83.
- 25) Krochta, J. M., De Mulder-Johston, C. (1997). Edible and Biodegradable. *Polymer Films, Challenges and Opportunities Scientific Status*, 51(2), 61-74.
- 26) Küçüköner, E., Kılınççeker, O., Doğan, D. S. (2003). Gıdalara Yenilebilir Kaplama Uygulamalarında Süt Ürünlerinin Kullanım Olanakları. İzmir: Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu.
- 27) Mleko, S., Gustaw, W. (2002). Rheological changes due to substitution of total milk proteins by whey proteins in dairy desert. *Journal of Food Science and Technology*, 39(2), 170-172.
- 28) Motalebi, A. A., Hasanzati Rostami, A., Khanipour, A. A., & Soltani, M. (2010). Impacts of whey protein edible coating on chemical and microbial factors on gutted kilka during frozen storage. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(2), 255-264.
- 29) Özcan, T., Delikanlı, B. (2011). Gıdaların Tekstürel Özelliklerinin Geliştirilmesinde Peynir Altı Suyu Protein Katkılarının Fonksiyonel Etkileri. *U. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 25(2), 77-88.
- 30) Pala, M. (1997). Functional foods: Present and future perspectives. Aydın: 38. Uluslararası Gıda Kongresi Kitapçığı. Kuşadası.
- 31) Perez-Gago, M. B., Krochta, J. M. (1999). Water Vapor Permeability of Whey Protein Emulsion Films as Affected by pH. *Journal of Food Science*, 64(4), 695-698.
- 32) Pihlanto, A., Korhonen, H. (2003). Bioactive peptides and proteins. S. Taylor (Dü.) içinde, *Advances Food and Nutrition* (47 b., s. 175-275). USA: Gulf Professional Publishing.
- 33) Ramos, Ó. L., Pereira, J. O., Silva, S. I., Fernandes, J. C., Franco, M. I., Lopes-Da-Silva, J. A., Malcata, F. X. (2012). Evaluation of Antimicrobial Edible Coatings from a Whey Protein Isolate Base to Improve the Shelf Life of Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 95, 6282-6292.
- 34) Sarioğlu, T. (2005). *Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanması Kullanılma Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- 35) Shellhammer, T. H., Krochta, J. M. (1997). Whey Protein Emulsion Film Performance as Affected by Lipid Type Amount. *Journal of Food Science*, 62(6), 390-394.
- 36) Sothornvit, R., Krochta, J. M. (2000). Plasticizer Effect on Oxygen Permeability of Beta-Lactoglobulin Films. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(12), 6298-6302.
- 37) Vargas, M., Pastor, C., Chiralt, A., McClements, D. J., Gonzálezmartínez, C. (2008). Recent Advances in Edible Coatings for Fresh and Minimally Processed Fruits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(6), 496-511.
- 38) Wagh, Y. R., Pushpadass, H. A., Emerald, F. M., Nath, B. S. (2014). Preparation and Characterization of Milk Protein Films and Their Application for Packaging of Cheddar Cheese. *Journal Food Science Technology*, 51(12), 3767-3775.
- 39) Wang, V. C. H., V. C., Lee, S. Y. (2005). Water Vapor Permeability and Mechanical Properties of Soy Protein Isolate Edible Films Composed of Different Plasticizer Combinations. *Journal of Food Science*, 70, 387-391.
- 40) Yıldırım, Ç., Güzeler, N. (2013). Peyniraltı Suyu ve Yayıkaltının Toz Olarak Değerlendirilmesi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 28(2), 11-20.

BİYOJEN AMİNLERİN GIDA KALİTESİ VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ¹
Dr. Öğr. Üyesi Aşlı ÇELİKEL GÜNGÖR²

ÖZET

Biyojen aminler çoğunlukla amino asitlerin mikrobiyel dekarboksilasyonu sonucu oluşan düşük molekül ağırlıklı organik bazlardır. Gıdalarda bulunan başlıca biyojen aminler histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, 2- feniletilamin, spermin, spermidin ve agmatindir. Gıdalarda biyojen aminlerin oluşumu; ham madde kalitesi, gıdanın fiziko-kimyasal özellikleri, depolama, dağıtım, üretim ve işleme koşulları, dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların mevcudiyeti, serbest amino asit varlığı gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Bu bileşiklerin yüksek miktarlarının tüketimi insanlarda toksik etkiye ve nadiren de ölümlere yol açabilmektedir. Biyojen aminler gıdanın hijyenik kalitesini göstermesi ve tüketimleri neticesinde oluşan toksik etkileri nedeniyle gıda güvenliği açısından önem taşımaktadırlar. Bu çalışmada, gıdalardaki biyojen aminlerin varlığının gıda güvenliği açısından önemi ile tüketici sağlığı açısından oluşturabileceği problemlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyojen Amin, Gıda Güvenliği, Gıda Kalitesi, Fermente Gıdalar,

SUMMARY

Biogenic amines are mostly low molecular weight organic bases formed by microbial decarboxylation of amino acids. The major biogenic amines found in foods are histamine, putresine, cadaverine, tyramine, tryptamine, 2-phenylethylamine, spermine, spermidine and agmetin. Formation of biogenic amines in foods depends on many factors such as raw material quality, physico-chemical properties of food, storage, distribution, production and processing conditions, presence of decarboxylase positive microorganisms, free amino acid presence. Consumption of high amounts of these compounds can lead to toxic effects in humans and rarely deaths. Biogenic amines are important in terms of food safety due to the hygienic quality of food and their toxic effects as a result of their consumption. In this study, it is aimed to evaluate the importance of biogenic amines in food in terms of food safety and the problems of consumer health.

Key Words: Biogenic Amine, Food Safety, Food Quality, Fermented Foods.

1. GİRİŞ

Biyojen aminler, düşük molekül ağırlığına sahip azotlu bileşiklerdir ve çoğunlukla amino asitlerin mikrobiyel dekarboksilasyonu (Gardini ve ark., 2016; EFSA, 2011) veya aldehit ve ketonların aminasyon ve transaminasyonu sonucu oluşurlar (Akyol ve ark., 2015; Göncü ve ark., 2017). Dekarboksilasyon süreci, hayvan veya sebze hücrelerinde doğal olarak oluşan endojen amino asit dekarboksilazlar veya uygun koşullar altında çeşitli mikroorganizmalar tarafından üretilen eksojen enzimler tarafından olmak üzere iki farklı biyokimyasal yolla katalize edilmektedir (Karahan, 2003; Gardini ve ark., 2016). Eksojen enzimler gıdalarda bulunabilecek bozulma yapan mikroorganizmalar ile doğal olarak bulunan ya da starter olarak eklenen laktik asit bakterilerinde yaygın olarak bulunurlar (EFSA, 2011).

Biyojen aminler kimyasal yapılarına göre heterosiklik (histamin ve triptamin), alifatik (putresin, spermin, spermidin, agmatin ve kadaverin) ve aromatik (tiramin ve feniletilamin) olarak, amin

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, semragurbuz@gmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, acelikel2@gmail.com

gruplarına göre ise monoaminler (tiramin ve feniletilamin), diaminler (histamin, triptamin, putresin ve kadaverin) ve poliaminler (spermin, spermidin, agmatin) olarak sınıflandırılırlar (Akan ve Demirağ, 2018). Histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, 2- feniletilamin, spermin, spermidin ve agmatin gıdalarda oluşan önemli bazı biyojen aminlerdir (Gardini ve ark., 2016).

Biyojen aminler insan ve hayvanlarda doğal olarak bulunurlar ve kan basıncının kontrolü, alerjik yanıt ve hücre çoğalmasının kontrolü gibi doğal biyolojik süreçlerde yer alırlar. Bu maddelerin yiyecek ve içeceklerde yüksek miktarda bulunması insan sağlığı açısından tehlikeli olabilmektedir. Gıdalarda yüksek konsantrasyonlarda biyojen aminlerin bulunması kontrollü bir şekilde ve hijyenik koşullara uygun üretim yapılmadığının önemli bir göstergesidir (EFSA, 2011).

2. GIDALARDA BULUNAN BİYOJEN AMİNLER VE ETKİLERİ

Biyojen aminler, gıdanın hijyenik kalitesini göstermesi ve yüksek miktarlarda tüketilmeleri neticesinde oluşan toksik etkileri nedeniyle gıda güvenliği açısından önem taşımaktadırlar (Göncü ve ark., 2017; Düz ve Fidan, 2016). Taze gıdalarda bulunmadıkları veya düşük düzeylerde buldukları için gıdalarda bulunan biyojen aminlerin düzeyi gıdanın tazeliği için indikatör olarak kullanılabilir (Akan ve Demirağ, 2018).

Biyojen aminler ağırlıklı olarak balık ürünleri, et ürünleri, peynir, bira, şarap, turşu vb. fermente gıdalar ile maya ekstraktları dahil pek çok üründe bulunabilmektedir (Stratton ve ark., 1991; Kurt ve Zorba, 2008; Erdem ve Patır, 2017).

Gıdalarda biyojen aminlerin oluşumu; gıdanın tuz, pH, olgunlaşma ve ısı gibi fiziko kimyasal parametreleri, depolama ve dağıtım koşulları, üretim ve işleme aşamalarındaki uygulamalar, dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların mevcudiyeti, ham maddenin kalitesi ve serbest amino asitlerin varlığı gibi çok sayıda faktör ile ilişkilidir (Suzzi ve Torriani, 2015). Biyojen aminler ısıya dayanıklı yapıya sahiptirler ve oluşmaları neticesinde gıdaların işleme ve hazırlama safhalarındaki ısı işlemlerinde inaktive olmazlar (EFSA, 2011).

Bu bileşikler yüksek konsantrasyonda içeren yiyecek ve içeceklerin tüketimi hipertansiyon, baş ağrısı, kalp çarpıntısı, bulantı, ishal, lokal inflamasyon gibi belirtilerle ortaya çıkan toksik etkiye ve nadiren de ölümlere yol açabilmektedir (Suzzi ve Torriani, 2015). Biyojen aminlerden kaynaklı toksikasyonun düzeyi yiyecek ve içeceklerle alınan biyojen amin türü ve miktarı ile insan vücudundaki detoksifikasyon mekanizmasının çalışma etkinliğine bağlı olarak değişmektedir (Suzzi ve Torriani, 2015; Akan ve Demirağ, 2018). Düşük miktarlarda alınan biyojen aminler genellikle vücutta amin oksitleyici enzimlerin, monoamin ve diamin oksidazların etkisiyle fizyolojik olarak daha az aktif formlara kadar sıklıkla metabolize edilirken, toksik seviyelerde alındığında bu tepkimeler gerçekleşmemektedir (Suzzi ve Torriani, 2015).

Biyojen aminler içerisinde en toksik olanlarının histamin ve tiramin olduğu, histamin kaynaklı maruziyetlerin sırasıyla en fazla balık ve balık ürünleri, sucuk, peynir, balık sosları ve fermente sebzelerde; tiramin kaynaklı maruziyetlerin ise sırasıyla bira, peynir, sucuk, fermente balık ve koruyucu kullanılmış etlerde görüldüğü bildirilmektedir (EFSA, 2011).

Sıklıkla karşılaşılan balık kaynaklı histamin zehirlenmesinin (scombroid syndrome) genellikle kas dokularında, bol miktarda histidin içeren balık türlerinin tüketimi ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Zehirlenme, balığın uygun koşullarda muhafaza edilmediği durumlarda, balıklarda bulunan histidin bakteriyel etki ile dekarboksilasyonu sonucu sentezlenen histamin kaynaklı olarak ortaya çıkmaktadır (Gonzaga ve ark., 2009). Histamin zehirlenmesi, solunumda güçlük, kaşıntı, kızarıklık, kusma, ateş ve hipertansiyon gibi alerjen tip reaksiyonlara neden olmaktadır (Naila ve ark.2010). Histamin zehirlenmesi daha çok balık ile ilişkilendirmekle birlikte peynir ve diğer gıdalar kaynaklı da ortaya çıkabilmektedir. Yüksek düzeyde tiramin içeren peynir tüketimi sonucu ortaya çıkan hipertansiyon, migren, baş ağrısı ve nörolojik problemlere ilişkin semptomlar yaygın olarak "Peynir reaksiyonu" olarak bilinmektedir (Linales ve ark., 2016).

Sağlıklı bir kişinin gıdada bulunan biyojen amine maruz kalması halinde, her hangi bir sağlık riskinin görülmediği değerler histamin ve tiramin için EFSA tarafından yapılan bir çalışmada belirtilmektedir. Bu değerler; histaminde sağlıklı bir birey için, bir öğünde 50 mg, histamin intoleransı olan bireylerde ise tespit edilebilir limitin altında; tiraminde monoamino oksidaz inhibitörü (MAOI) ilaçlarını kullanmayan sağlıklı bireyler için 600 mg, üçüncü nesil MAOI ilaçları kullanan bireyler için 50 mg ve klasik MAOI ilaçları kullanan bireylerde ise 6 mg olarak önerilmektedir (EFSA, 2011).

Sağlık açısından olumsuz etkileri bulunan biyojen aminlerin gıdalardaki varlığının engellenmesi için üretim sürecinde gerekli hijyenik önlemlerin alınarak bozulma bakterileri ile gıdanın kontaminasyonunun engellenmesi önemlidir (Mayer ve Fiechter, 2018). Gıdaların soğukta muhafazası bakteriyel üremeyi engellemek için alınacak temel önlem olmakla birlikte, 5 °C nin altındaki ısı derecelerinde üreyebilen ve biyojen amin oluşturan bakteriler nedeni ile bu uygulama yeterli olmamaktadır. Bu nedenle bakterileri üremesinin engellenerek biyojen amin oluşumundan sakınmak için gıda katkıları, koruyucular, kontaminasyonu ve bakteri üremesini engelleyen paketleme yöntemleri, ısıl işlem ve dondurma, starter kültür seçimi vb. yöntemler önerilmektedir (Naila ve ark. 2016).

3. SONUÇ

Biyojen aminler gıda kalitesi ve insan sağlığını olumsuz yönde etkiledikleri için aşırı oluşmalarının engellenmesi gerekmektedir. Biyojen amin oluşumunu engellemeye yönelik olarak; ham maddenin güvenilir kaynaktan temin edilmesi, ürünün uygun koşullarda işlenmesi, starter kültür kullanılması durumunda biyojen amin üretmeyen mikroorganizmaların tercih edilmesi, fermente gıda üretim sürecinde biyojen amin oluşumuna neden olacak koşulların oluşmamasına yönelik tedbirlerin alınması önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR:

- 1) Akan S., Demirağ MK. (2018). Gıdalarda Bulunan Biyojen Aminlerin Önemi ve Detoksifikasyon Mekanizmaları. *Food and Health*. 4(3): 166-175.
- 2) Akyol V., Kundakçı A., Ergönül B. (2015). Gıdalarda Biyojen Aminler. *CBÜ Fen Bil. Derg.* 11(2): 294-305.
- 3) Düz M., Fidan AF. (2016). Biyojen Aminler ve Etkileri. *Kocatepe Vet J.* 9 (2):114-121.
- 4) EFSA. (2011). Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/2393.pdf
- 5) Erdem G., Patır B. (2017). Elazığ'da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.* 31(3):235-241.
- 6) Gardini F., Özogul Y., Suzzi G., Tabanelli G., Özogul F. (2016). Technological Factors Affecting Biogenic Amine Content in Foods: A Review. *Frontiers in Microbiology* 7: Article 1218.
- 7) Gonzaga VE., Lescano EG., Huaman AA., Salmon-Mulanovich G., Blazes D. (2009). Histamine Levels in Fish from Markets in Lima, Peru. *Journal of Food Protection*. 72(5):1112-1115.
- 8) Göncü B., Akın MS., Akın MB. (2017). Peynirde Biyojen Amin Varlığı ve Tespit Edilme Yöntemleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 21(1): 126-132.
- 9) Karahan AG. (2003). Biyojen Aminler. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*. 01(05): 21-32.
- 10) Kurt Ş., Zorba Ö. (2008). Et ve Fermente Ürünlerde Biyojen Aminler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.

- 11) Linares DM., del Rio B., Redruello B., Ladero V., Martin MC., Fernandez M., Ruas-Madiedo P., Alvarez MA. (2016). Comparative analysis of the in vitro cytotoxicity of the dietary biogenic amines tyramine and histamine. *Food Chemistry*, 197(Pt A): 658–663.
- 12) Mayer HK., Fiechter G. (2018). UHPLC analysis of biogenic amines in different cheese varieties. *Food Control*. 93: 9–16
- 13) Naila A., Flint S., Fletcher G., Bremer P., Meerdink G. (2010). Control of Biogenic Amines in Food-Existing and Emerging Approaches. *Journal of Food Science*. 75(7):139-150.
- 14) Stratton JE., Hutkins RW., Taylor SL. (1991). Biogenic Amines in Cheese and other Fermented Foods: A Review. *Journal of Food Protection*. 54(6): 460-470.
- 15) Suzzi G., Torriani S.(2015). Editorial:Biogenic amines in foods. *Frontiers in Microbiology*|. www.frontiersin.org May 2015 Volume 6, Article 472.

YEREL YEMEKLER: MARDİN ÖRNEĞİ
REGIONAL FOOD: THE CASE OF MARDİN

Doç Dr. Lokman TOPRAK¹
Dr. Öğr. Üyesi Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR²
Dr. Öğr. Üyesi Semra GÜRBÜZ³

ÖZET

Davranış biçimleri bir toplumdan diğerine değişiklik göstermektedir. Toplum ile iç içe girmiş olan kültür bir bütün olarak hayatı kapsayan bir yapıya sahiptir. Eğlenceden cenaze törenlerine, yeme-içme alışkanlıklarından edebî eserler ortaya koymaya kadar pek çok konuda insanoğlunun meydana getirdiği değerlere kültür denilmektedir. Ayrıca insanların acıkması ve açlığını gidermek için yemek yemesi genel olarak biyokimyasal olay iken, bu açlığını ne şekilde ne zaman ve nasıl gidereceği antropolojik ve kültürel bir olgudur. Uzun yıllar boyunca birçok kültüre ev sahipliği yapan Mardin zengin bir yemek kültürüne sahiptir. Bir yemeğin malzemesinin hazırlanışından, pişirilme ve sunuş aşamalarının tamamını kapsayacak şekilde topluluğun kültürel değerlerinin dışa vurulmasının sağlayan en önemli araçlarından biri yemek kültürüdür. Yemek kültüründeki çeşitlilik toplumsal farklılıklarla somutluk kazanmaktadır. Bu farklılıklar çay ve kahve tüketimi, bölgede tüketilen geleneksel yemekler, kahvaltı kültürü, etli yemek alışkanlığı, yemek kuralları ve sofrada adabı, bayram, şölen ve ziyafetlere verilen önem, evde yemek yapma ve mutfaka girme alışkanlığı, baharat kullanımı, içecek tüketimi, ekmek tüketimi ve kışlık ürün hazırlanması gibi detaylarla belirlenir. Bu detaylara ek olarak yemeklerde kullanılan malzemelerin çeşitleri yemek kültürünün özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Araştırmada yirmi katılımcıya çeşitli sorular sorulmuş ve Mardin yemek kültürünün değerleri ve özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mardin, Kültür, Yemek, Özellik.

ABSTRACT

Behavioral patterns vary from one society to another. The culture that has been intertwined with the society has a structure that covers life as a whole. The values created by humans that vary from fun to funeral ceremonies, from eating and drinking to creating literary works, are called culture. Moreover, getting hungry and eating to eliminate hunger are both biochemical phenomena, whereas the time and the style of eliminating this hunger are anthropological and cultural issues. Mardin that has been home to many cultures for a long time throughout history has a rich food culture. The food culture is one of the most important means of providing the cultural values of the community, including the preparation of the material of a meal, the whole of cooking and presentation stages. The diversity in the culture of food becomes concrete with social differences. These differences are identified with details such as; consumption of tea and coffee, traditional dishes consumed in the region, breakfast culture, meat meal habits, meal rules and tableware, the importance given to feasts, the habit of entering the kitchen and making food at home, the use of spices, the consumption of beverages, the consumption of bread and preparation of winter products. In addition to these details, the varieties of the ingredients used in the meals give information about the characteristics of the food culture. Twenty participants interviewed through which the values and characteristics of Mardin food culture were tried to be determined. In this study, twenty questions were asked and the values and characteristics of Mardin food culture were tried to be determined.

Keywords: Mardin, Culture, Food, Feature.

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Seyahat İşletmeciliği Bölümü, Mardin, Türkiye, topraklokman@gmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye, acelikel2@gmail.com

³ Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye, semragurbuz@gmail.com

1. Giriş

Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için beslenmeleri gerekmektedir. Beslenme alışkanlıkları toplumlar arasında farklılık göstermektedir. Bu farklılaşmanın en önemli nedeni kültürel farklılıklardır. Bir toplumu oluşturan maddî ve manevî konulardaki ürünlerin tamamına “kültür” denilmektedir (Eroğlu & Kılıç, 2005). Kültür insanların meydana getirdiği birçok değeri içesinde bulunmaktadır. Bunlardan bazıları eğlence alışkanlıkları, cenaze törenleri, edebi eserler ve beslenme alışkanlıklarıdır. Yemek kültürü; bölgelerin iklimi, coğrafi yapısı, bitki florası, tarihi geçmişi gibi birçok parametre ile biçimlenmektedir (Talas, 2005). Ülkemizde Orta Asya göçebe insanının et ve mayalanmış süt ürünlerini kullanmaları, Mezopotamya’da tahıl ve Akdeniz çevresinde meyve ve sebze üretiminin yaygın olması ve Güney Asya’nın baharatı ile yemeklere farklı lezzetler kazandırılması yemek kültürümüzün zenginleşmesini sağlamıştır (Baysal, 1993). Ülkemizde birçok yemek türü bulunmaktadır. Bölgelerde tüketilen yemeklerin kendine özgü pişirme teknikleri ve beslenme kültürü bulunmaktadır (Mavi, 2003).

Mardin’inin tarihi incelendiğinde farklı dil, din ve etnik kökenden gelen toplulukların uzun yıllar boyunca bir arada yaşadığı görülmektedir. Bu gurupların oluşturduğu kültürel değerler ve yaşam tarzları kuşaktan kuşağa aktararak günümüze kadar ulaşmıştır (Toprak, 2015). Bu çalışmada katılımcılara çeşitli sorular sorularak Mardin yemek kültürünün değerleri ve Mardin’in geleneksel yerel yemekleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışma kapsamında kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak Mardin’de yaşayan ve yöresel yemekler yapan toplam 20 katılımcı ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler iki araştırmacının katılımı ile 7 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 30-60 dk. arasında sürmüştür. Görüşme yapılan katılımcılara ismi, yemek öğününe verilen önem, bayram, şölen ve ziyafetlere verilen önem, dinsel cemaatlere, etnik kökene göre yemek tüketimleri, yöresel yemeklerden hangilerinin bildiği, etli yemek tüketim alışkanlıkları, çay kahve tüketim alışkanlıkları soruları yöneltilmiştir. Böylece Mardin’de geleneksel olarak yapıyı devam yemek çeşitleri ve Mardin’de yemek kültürünü oluşturan önemli bazı noktaların neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada Mardin yemek kültürü hakkında detaylı bilgilere ulaşılmasını sağlayacak görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların sorunlara verilen cevaplardan çıkarılan değerlendirmeler aşağıda yer almaktadır.

-Mardin’de daha çok yöresel yiyeceklerden oluşan oldukça zengin bir kahvaltı kültüründen söz etmek mümkündür. Kahvaltıda tercih edilen yiyecekler geleneksel kahvaltı malzemelerinden oluşmakla beraber bunların daha çok bölgesel üretilen ürünlerden oluşması dikkat çekmektedir. Yerli koyun peyniri, tereyağı, yoğurt, neredeyse her ailenin kendi evlerinde salamurasını yaptıkları Derik zeytini, tahin veya ceviz eşliğinde pekmez, yumurta, evlerde yapılan reçeller, bal, evlerde yapılan sucuk ve kavurma, mevsimine göre sebzeler ve meyveler tercih edilmektedir. Ayrıca kahvaltıda içecek olarak genel olarak çay içilmektedir. Araştırmaya katılan katılımcılar geçmiş yıllarda erkeklerin kahvaltıda daha çok, soğan eşliğinde kelle-paça, maklota, ipsisê, şişê, mercimek gibi çorbaları tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Mardin’de eskiden en önem verilen öğün öğlen yemeğiymiş. Öğlen evine gelen erkek karnını iyice doyurduktan sonra yeniden işe döndüğünde; büyük çocuklar ise babaya ya da anneye yardım ettiğinde ihtiyaç duyacakları güç ve enerji ihtiyaçlarını bu öğünde karşıladıkları için bu öğüne özen gösterildiği bildirilmiştir. Akşam yemeğinin ise genel olarak öğleden kalan yemekler ve buna ek olarak bir miktar atıştırmalıklardan oluştuğu bildirilmiştir. Ancak modern hayat Mardin’de de bu yaşam şeklini değiştirmiştir.

-Mardin'de bayram ve ziyafetlerde verilen yemek düzeni Doğu ve Güneydoğu Anadolu yemek kültürü ile benzerlikler göstermektedir. Genel olarak erkekler için ayrı, kadın ve çocuklar için ayrı yerlerde sofralar kurulmakta ya da erkekler yemeklerini yedikten sonra sofralar yeniden hazırlanmaktadır. Eğer yer yeterince geniş ve ortamda yabancı kimse bulunuyor ise bütün aile birlikte aynı sofraya oturmaktadır.

-Yemek kültürü dinsel cemaatlara, etnik kökene göre pek değişiklik göstermese de yemek kültüründeki etnik-kültürel farklılıklar ancak ayrıntılara bakılarak fark edilebilmektedir.

Katılımcılar eskiden Kürtlerin daha çok sulu yemekleri tercih ettiklerini, Süryani ve Arap yemeklerinin ise birbiriyle daha çok benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca Kürtlerde baharat kullanımının miktarının Süryani ve Araplara göre daha az olduğu aktarılmıştır. Ancak komşuluk ilişkilerinde yemekleri paylaştıkça aradaki farklar ortadan kalkmış ve günümüzde bir bütünlük kazanmıştır. Uzun yıllar birlikte yaşayan farklı gruplar kültürel bakımdan birbirlerinden etkilenmektedirler (Dilsiz, 2010). En yaygın kullanılan baharatlar; sumak, yenibahar, kişniş, karabiber, beş türlü, yedi türlü, kırmızıbiber, karanfil, tarçın, susam, anason, kimyon şeklinde sıralanmaktadır. Mardin'de şarap içimi Süryaniler arasında yaygındır. Süryani sofralarında şarap, ziyafet ve bayramlarda yer alır.

-Çalışmaya katılan katılımcılar Mardin'deki en yaygın yemeklerin ırok, kaburga, hamis, merge, ikbebet, sembusek, dolma, kibe, döbo, kelle-paça, maldum, pirinç ve bulgur pilavı, hindi dolması, dahudiyet ve iç pilavı olduğunu bildirmişlerdir.

-Katılımcılar, içerisinde bol et bulunan geleneksel yemekleri zengin yemekler olarak sınıflandırmışlardır. Malzemesi tavuk ağırlıklı olan sulu tencere yemeklerini orta halli ailelerin tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Düşük bütçeli ailelerin ise, daha çok makarna, sade bulgur pilavı, patates, un, bulgur veya mercimek çorba çeşitlerini, etsiz sulu yemekleri ile yine iğşanê, bello gibi yöresel yemekleri tercih ettikleri bildirilmiştir.

- Mardin'de çay ve kahve içme alışkanlığı bölgede yaşayan farklı kültüre sahip halklar tarafından farklılık taşımaktadır. Kahve tüketim alışkanlıkları çeşitlenmiştir. Yörenin önemli içecekleri mırra ve kahve çeşitleridir (Aksoy, 2014). İlde yaşayan Süryaniler genellikle aromalandırılmış (damla sakızı, kakule vb.) ve çifte kavrulmuş kahve tüketmektedirler. Kürtler çoğunlukla çay içerken, yemeklerden sonra nadiren de olsa mırra içmeyi tercih etmektedirler. Araplar mırra ve klasik Türk kahvesini içmeyi tercih etmektedirler. Bölgede mırra taziye evlerinde misafire ikramın olmazsa olmazı durumundadır.

Ayrıca katılımcılar geleneksel yemekleri ninelerinden ve annelerinden öğrendiklerini ve hala aynı usullerle yapmaya özen gösterdiklerini bildirmişlerdir. Bu durum ninelerden torunlara aktarılmış olan yemek yapma usullerinin bir mirası koruma titizliği ile sahiplenilmesi, mümkün olduğunca değiştirilmeden bugün hala uygulanıyor olması ise yemek kültürünün geleneksel değerlere bağlı kaldığının bir göstergesidir.

4. SONUÇ

Uzun yıllardan beri Mardin'de yaşayan 20 katılımcıyla yapılan görüşmelerde yıllar boyunca anneden kızlarına miras kalan geleneksel yöresel gıdalar tespit edilmiştir. Bu yemeklerin başında ırok, kaburga, hamis, merge, ikbebet, sembusek, dolma, kibe, döbo, kelle-paça, maldum, ve dahudiyet gelmektedir.

Modern çağın gereklilikleri her ne kadar insanların yeme ve içme alışkanlıklarını etkilese de yerel yemeklerin hala geleneksel tariflere göre yapılması Mardin'in yemek kültürünün uzun yıllardır korunduğunun bir göstergesidir. Bölgenin farklı etnik kökenden birçok kişiye ev sahipliği etmesi bölge mutfağının zenginleşmesine katkıda bulunan en önemli nedenlerinden biridir. Mardin'deki yoğun baharat kullanımını komşu illerde de yapılan bazı yemeklerin burada yapılanlardan farklı

lezzetlere sahip olmasına neden olmaktadır. Ayrıca bölgedeki kahve tüketim alışkanlığının baharata olan düşkünlüğün bir göstergesi olduğu söylenebilir.

Gastronomi alanındaki markalaşmanın önem kazandığı günümüzde yerel yemeklere ait çalışmaların artırılması bu kültürel mirasın korunmasını sağlayacaktır. Bu nedenle bu alanda çalışmaların artırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- 1) Aksoy, M. (2014). *Gastronomi Ve Yemek Tarihi Ders Notları*. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi.
- 2) Baysal, A. (1993). Türk Yemek Kültüründe Değişmeler, Beslenme ve Sağlık Yönünden Değişmeler: Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar. *Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları Yayın*, 12-20.
- 3) Dilsiz, B. (2010). *Türkiye'de Gastronomi ve Turizm:İstanbul Örneği*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- 4) Eroğlu, T., & Kılıç, H. (2005). Türk İnançları ve İnanışlar. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (49), 49, 749-770.
- 5) Mavi, F. (2003). *Endüstriyel Yiyecek Üretimi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- 6) Talas, M. (2005). Tarihi süreçte Türk beslenme kültürü ve Mehmet Eröz'e göre Türk yemekleri. *Türkiyat Araştırmaları Dergisi* , 273-283.
- 7) Toprak, L. (2015). *Mardin ve yemek kültürü*. (N. Erdoğan, Dü.) Mardin: Artuklu Yayınları,.

YAŞLI HASTALARA EVDE BAKIM VEREN BİREYLERİN SOSYAL DESTEK ALGILARI, BAKIM YÜKLERİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Hemşire Gül KILIÇ DEDEOĞLU¹
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERSİN²

ÖZET

Tanımlayıcı tipte olan çalışma Şanlıurfa ili Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesi ve Balıklıgöl Devlet Hastanesi Evde Bakım Birimlerinin hizmet verdiği bölgelerde Ekim 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini yaşlı hastaya evde bakım veren 258 birey oluşturmuştur. Verileri Hasta ve Bakım Veren Bireyi Tanılama Formu, Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yükü Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde bağımsız gruplarda t testi, Mann Whitney U testi, Tek Yönlü Varyans analizi, Kruskal Wallis analizi, Korelasyon analizi ve Tukey testi yapılmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan, ilgili kurumlardan ve çalışmaya katılacak olan bireylerden izin alınmıştır. Bakım veren bireylerin cinsiyete, eğitim durumuna, birlikte yaşanan bireylere, başka bakım verenin bulunma durumuna, sağlığın olumsuz etkilenme durumuna, evlilik ve aile ilişkisinde sorun yaşama durumuna göre bakım verme yükü arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$). Ayrıca algılanan sosyal desteğin bakım verme yükünü etkilediği saptanmıştır ($p < 0.05$). Koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerinde çalışan hemşireler tarafından yaşlıya bakım veren bireylerin bakım verme yükünü azaltacak, algılanan sosyal desteği arttıracak faktörler değerlendirilerek, bu konuda eğitim ve danışmanlık programlarının düzenlenmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Yaşlı, Sosyal Destek, Bakım Verme Yükü, Hemşirelik.

ABSTRACT

The study that was conducted in the form of descriptive research was carried out in the areas that Mehmet Akif İnan Training and Research Hospital Homecare Units, located in Şanlıurfa, is providing care on the dates between October 2016 and May 2017. The sample of the study consisted of 258 individuals who provide home care for an elderly patient. The data were collected through Patient and Caregiver Identification Form, Multi-Dimensional Perceived Social Support Scale and Care Burden Scale. In terms of data analysis, SPSS 16.0 package program was used. In terms of data analyses, independent samples t-test Mann Whitney U test, One Way ANOVA, Kruskal-Wallis test, Bivariate Correlation analysis and Tukey HSD Post Hoc tests were employed. In order to conduct the Study, a permission was taken from Harran University Medical Faculty Ethics Committee, related institutions and individuals who participate in the study. A significant difference was identified between the care burden of the individuals who provide homecare and the gender, education status, individuals that caregivers live together, condition that whether there is another caregiver or not, and family and marriage problematic situations ($p < 0.05$). In addition, it was determined that perceived social support affected the burden of care ($p < 0.05$). It can be suggested to organize education and consultancy programs by means of evaluating the factors that will alleviate the care burden of individuals who provide care for an elderly patient and increase the perceived social support by nurses who are employed in preventive and remedial health services.

Key words: Elderly, Social Support, Care Burdens, Nursing.

GİRİŞ

¹ Harran Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi, gulgul_1988@hotmail.com

² Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı, fatmaersin1@gmail.com

Yaşlı hastalara evde bakım veren bireylerin hem sosyal destek algılarını hem de bakım verme yükünü etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Sosyal destek algısı ve bakım verme yükü bakım alan ve bakım verenin sosyo-demografik özelliklerine göre değişiklik gösterebilmektedir. Özellikle yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, kültür gibi değişkenler ve bireylerin sahip olduğu kişilik gibi kalıcı özelliklerinin yanı sıra tutum ve mizaç gibi özelliklerinin de algılanan sosyal desteği etkilediği belirtilmektedir (1-3). Bakım veren ya da bakım alan bireye sağlanan sosyal desteğin, çoğunlukla olumlu etkileri olmasına rağmen, bakım veren veya alanın kişisel özellikleri, kişisel becerileri ve sosyal desteğin verilme şekli, zamanı gibi nedenlerden dolayı olumsuz etkiler de meydana gelebilmektedir (4). Ayrıca yapılan çalışmalarda; algılanan sosyal desteğin (5-8), bakım alan bireye ait sosyo-demografik özelliklerin (9-13), bakım veren bireye ait sosyo-demografik özelliklerin (8-10,14-17) ve bakım verme ile ilgili özelliklerin (15,18-23) bakım verme yükünü etkilediği belirtilmektedir.

Yaşlı bireye bakımda, bakım veren bireylerin sosyal destek algı kaynaklarının harekete geçirilmesi ve bakım verme yüklerinin hafifletilmesi aşamasında hemşirelik çalışmaları oldukça önemlidir (24-26).

Bu nedenle çalışma, yaşlı hastalara bakım veren bireylerin sosyal destek algıları, bakım verme yükleri ve etkileyen faktörleri incelemek amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma tanımlayıcı olarak yapılmıştır. Araştırma Şanlıurfa ili Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesi ve Balıklıgöl Devlet Hastanesi Evde Bakım Birimlerinin hizmet verdiği bölgelerde Ekim 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada 65 yaş üstü 790 yaşlı hastaya primer bakım veren bireyler araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Örneklemi alınacak kişi sayısını hesaplamak için evreni bilinenden örneklem hesaplama yöntemi kullanılmış ve 258 bakım veren örneklemi oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında Hasta ve Bakım Veren Bireyi Tanılama Formları, Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yükü Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkenlerini, Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yükü Ölçeği puan ortalamaları, bağımsız değişkenleri ise hasta ve bakım vereni tanılamaya yönelik özellikler oluşturmaktadır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama), bağımsız gruplarda t testi (iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi), Mann Whitney U testi ve Tek Yönlü Varyans analizi, Kruskal Wallis analizi, Korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için etik kuruldan, kurumlardan ve çalışmaya katılacak olan bireylerden izin alınmıştır.

BULGULAR

Bakım veren bireylerin %50.0'ı 40-59 yaş aralığında, %82.2'si kadın, %79.5'i evli, %31.0'ı okuryazar, %80.6'sı çocuk sahibi ve çocuk sayısı ortalamaları 4.41±3.10 olup, %77.5'i ev hanımıdır. Çalışma kapsamındaki bakım veren bireylerin, %68.2'sinin sosyal güvencesi bulunurken, %92.6'sı herhangi bir işte çalışmamakta, %69.0'ı da akrabaları (eş, çocuk, tanıdık, gelin vb.) ile birlikte yaşamaktadır.

Bakım veren bireylerin %7.4'ü çalışma hayatında güçlük yaşadığı, yaşanan güçlüklerden %3.1'inin iş ile ilgili problemlerden kaynaklandığı, %65.9'unun daha önce başka bir hasta bireye bakım vermediği, %54.3'ünün ailevi sorumluluk / aile bağı olduğu için bakım verdiği, %56.2'sinin bakım verme sürelerinin 6 yıl ve altında olduğu, %53.9'u ailede hastaya başka bakım verenlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Bakım veren bireylerin %94.2'si bakım verirken sağlığının olumsuz etkilendiğini, %57.0'ı mental sağlık durumunda bozulma yaşadığını, %56.2'si bakım verdiği sürece evlilik ilişkilerinde sorun yaşadığını, bu sorunlardan %19.8'inin iletişim problemlerinden kaynaklandığını, %69.8'i ailedeki diğer bireyler ile ilişkilerinde sorunlar yaşadığını, %73.3'ü

sorumluluklarını yerine getiremediğini, %97.3'ünün bakım verme konusunda eğitim almadığını ve %69.4'ü evde bakım hizmetinin bakım verme yükünü hafiflettiğini ifade etmişlerdir.

Bakım veren bireylerin çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği toplam puan ortalamaları 42.77 ± 12.95 iken, bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalamaları ise 54.30 ± 9.43 'dür.

Yaşa göre bakım veren bireylerin çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği aile alt boyutu ($F=3.677$ $p=.027$), arkadaş alt boyutu ($F=4.843$ $p=.009$) ve toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($F=5.828$ $p=.003$). Farkın hangi yaş gruplarından kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan ileri analizde; 20-39 yaş grubunun puan ortalaması 40-59 ve 60 ve üzeri yaş gruplarının puan ortalamasından daha yüksektir. Ancak yaşa göre bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($F=1.468$ $p=.232$). Bakım veren bireylerin cinsiyete göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği arkadaş alt boyutu ($t=-3.426$ $p=.001$) ve bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($t=3.192$ $p=.002$). Medeni durumuna göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği özel insan alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmış olup ($t=-3.457$ $p=.001$), bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($t=1.872$ $p=.062$). Bakım veren bireylerin eğitim durumuna göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($K-W=31.650$ $p=.000$). Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ileri analiz sonucunda; lise ve üniversite eğitimi almış grubun puan ortalamaları, okuryazar değil, okuryazar, ilkokul eğitimi almış grupların puan ortalamalarından daha yüksektir. Ayrıca yaşa göre bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($K-W=15.483$ $p=.008$). Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacı ile yapılan ileri analizde; okuryazar değil, okuryazar, ilkokul eğitimi puan ortalamaları, ortaokul, lise ve üniversite puan ortalamalarından daha yüksektir. Sosyal güvenceye sahip olma durumuna göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği ($t=-.028$ $p=.977$) ve bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($t=-1.725$ $p=.086$). Çalışma durumuna göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği arkadaş alt boyutu arasında anlamlı bir fark saptanırken ($MU=-3.282$ $p=.001$), bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($MU=-1.694$ $p=.090$). Bakım veren bireylerin yalnız veya akrabaları ile birlikte yaşama durumuna göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği toplam puan ortalamaları ($t=-2.998$ $p=.003$) ve bakım verme yükü ölçeği toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($t=2.892$ $p=.004$).

Tablo 1. Bakım Veren Bireylerin Sosyo-Demografik Özelliklerine Göre Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yükü Ölçeği Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Özellikleri	Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği					Bakım Verme Yükü Ölçeği
	n	Aile X±SS	Özel Bir İnsan X±SS	Arkadaş X±SS	Toplam X±SS	X±SS
Yaş						
20-39 ¹	77	17.96 ± 8.04	18.74 ± 6.03	10.06 ± 5.26	46.76 ± 13.55	53.20 ± 9.63
40-59 ²	129	14.95 ± 8.58	17.79 ± 5.17	8.87 ± 4.47	41.62 ± 12.44	54.23 ± 8.91
60 ve üzeri ³	52	14.86 ± 7.53	17.30 ± 5.78	7.53 ± 3.43	39.71 ± 12.10	56.09 ± 10.27
İstatistiki Değer		F = 3.677 p=.027 Fark (Tukey):1-2	F = 1.173 p=.311	F = 4.843 p=.009 Fark (Tukey):1-3	F = 5.828 p=.003 Fark (Tukey): 1-2, 1-3	F = 1.468 p=.232
Cinsiyet						
Kadın	212	15.72 ± 8.41	17.86 ± 5.60	8.42 ± 4.20	42.01 ± 12.82	55.16 ± 9.09
Erkek	46	16.32 ± 7.85	18.50 ± 5.41	11.41 ± 5.57	46.23 ± 13.13	50.34 ± 10.03
İstatistiki Değer		t= -.443 p=.658	t= -.702 p=.483	t= -3.426 p=.001	t= -2.014 p=.045	t= 3.192 p=.002
Medeni Durum						
Evli	205	15.60 ± 8.27	17.42 ± 5.62	8.46 ± 4.36	41.50 ± 12.95	54.85 ± 9.60
Bekar	53	16.69 ± 8.47	20.09 ± 4.82	10.86 ± 5.06	47.66 ± 11.88	52.15 ± 8.49
İstatistiki Değer		t= -.850 p=.396	t= -3.457 p=.001	t= -3.448 p=.001	t= -3.134 p=.002	t= 1.872 p=.062
Eğitim Durumu						
Okuryazar değil ¹	77	15.89 ± 7.99	16.59 ± 5.58	7.44 ± 3.81	39.93 ± 11.26	56.90 ± 8.96
Okur yazar ²	80	13.73 ± 8.09	18.12 ± 5.34	8.45 ± 4.06	40.31 ± 11.58	54.13 ± 9.05
İlkokul ³	49	15.14 ± 8.18	18.20 ± 5.85	9.30 ± 4.92	42.65 ± 13.11	54.42 ± 9.77
Ortaokul ⁴	16	14.68 ± 8.67	19.12 ± 5.09	12.18 ± 7.27	46.00 ± 18.67	51.50 ± 8.39
Lise ⁵	18	20.38 ± 7.20	17.88 ± 5.80	10.50 ± 4.51	48.77 ± 11.64	51.94 ± 9.29
Üniversite ⁶	18	23.22 ± 6.51	21.66 ± 4.27	12.38 ± 2.63	57.27 ± 9.11	48.38 ± 10.25
İstatistiki Değer		K-W=26.448 p=.000	K-W=14.762 p=.011	K-W=30.183 p=.000	K-W=31.650 p=.000 Fark:1-5, 2-5, 1-6, 2-6, 3-6	K-W=15.483 p=.008 Fark:1-4, 1-5, 1-6, 2-6, 3- 6

Tablo 1. (Devam) Bakım Veren Bireylerin Sosyo-Demografik Özelliklerine Göre Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yükü Ölçeği Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Özellikleri	n	Ölçekler				Bakım Verme Yükü Ölçeği
		Aile X±SS	Özel Bir İnsan X±SS	Arkadaş X±SS	Toplam X±SS	
Sosyal Güvence						
Var	176	16.39 ± 8.38	17.73 ± 5.62	8.63 ± 4.33	42.75 ± 12.83	53.61 ± 9.72
Yok	82	14.63 ± 8.05	18.50 ± 5.44	9.67 ± 5.10	42.80 ± 13.29	55.78 ± 8.64
İstatistik Değer		t=1.587 p=.114	t=-1.030 p=.304	t=-1.596 p=.113	t= -.028 p=.977	t=-1.725 p=.086
Çalışma Durumu						
Çalışıyor	19	16.63 ± 8.11	18.63 ± 5.72	12.78 ± 5.78	48.05 ± 12.98	50.36 ± 11.07
Çalışmıyor	239	15.76 ± 8.33	17.92 ± 5.56	8.65 ± 4.37	42.35 ± 12.89	54.61 ± 9.24
İstatistik Değer		MU=-.755 p=.450	MU=-.485 p=.628	MU=-3.282 p=.001	MU= -1.703 p=.089	MU= -1.694 p=.090
Birlikte Yaşanan Bireyler						
Yalnız	80	13.00 ± 7.71	17.38 ± 5.91	9.02 ± 4.62	39.41 ± 11.44	56.80 ± 8.53
Akrabalar İle	178	17.10 ± 8.27	18.24 ± 5.40	8.93 ± 4.61	44.28 ± 13.34	53.17 ± 9.62
İstatistik Değer		t=-3.765 p=.000	t=-1.140 p=.255	t=.149 p=.882	t=-2.998 p=.003	t=2.892 p=.004

Ayrıca çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği puan ortalamaları ile bakım verme yükü ölçeği puan ortalamaları arasında negatif yönde zayıf anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r = -.400, p = .000$)

TARTIŞMA

Çalışmada, bakım veren bireylerin çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği toplam puan ortalamalarının istenen düzeyde olmadığı görülmektedir (42.77 ± 12.95). Chiou ve arkadaşlarının (27) sosyal desteğin bakım vericiler üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında bakım vericilerin algıladığı sosyal destek düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalara baktığımızda; ruhsal hastalığı olanlara bakım verenlerin çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği puan ortalamaları (63.81 ± 19.02) (28), parkinson hastalığı olan bireylere bakım verenlerin çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği puan ortalamaları (57.01 ± 11.62) (29) bu çalışmadan daha yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada algılanan sosyal desteğin istenen düzeyde olmaması bakım veren bireylerin çoğunun kadın olması ve toplumun kültürel yapısı doğrultusunda bu sorumluluğun kadınlar tarafından yapılması gerektiğinin düşünülmesinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü kadın bakım veren sorumluluğu gereği sosyal destek ağlarını istediği gibi kullanamamaktadır.

Çalışmada, bakım veren bireylerin bakım verme yükünün orta düzeyde (54.30 ± 9.43) olduğu saptanmıştır. Dünyada ABD, Brezilya, Mısır gibi ülkelerde yapılan bazı çalışmalarda yaşlı hastalara bakım veren bireylerin bakım verme yükleri düşük saptanmıştır (18,30,31). Ülkemizde ise yapılan çalışmalarda yaşlı hastalara bakım veren bireylerin bakım verme yüklerinin yüksek olduğu belirtilmektedir (10,32). Ancak Mollaoğlu ve arkadaşlarının (33) inmeli hastaların bakım vericilerinin bakım verme yükü üzerine yaptığı çalışmada bakım verme yükü ölçeği puan ortalaması (33.02 ± 15.92) bu çalışmadan daha düşük olarak saptanmıştır. Bu çalışmada bakım verme yükünün orta düzeyde olmasının nedeni, bakım verenlerin çoğunun kadın olmasından dolayı evde çocuk bakma, ev işlerini yürütme gibi sorumlulukları üstlenmesi, aynı zamanda bakım verdiği yaşlının en az bir tane kronik hastalığının olması olabilir.

Bakım veren bireylerin yaşa göre çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği aile, arkadaş ve toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptanırken, özel bir insan alt boyutu puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Çalışmamızdan farklı olarak Karaaslan'ın (15) yaptığı çalışmada bakım verenin yaşı ile çok boyutlu algılanan sosyal destek ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bakım veren bireylerin yaşına göre bakım verme yükü ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptanmamış olup, bakım verme yükünün yaş arttıkça daha yüksek olduğu görülmektedir. Işık'ın (10) yaptığı çalışmada da yaş ile bakım verme yükü arasında anlamlı bir fark saptanmamış olup en yüksek bakım verme yükünün 20-29 yaş grubu arasında olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bakım verenin yaşının bakım verme yükünü etkilediğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (34,35).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Algılanan sosyal desteğin ve bakım verme yükünün istenen düzeyde olmadığı düşünüldüğünde, koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerinde çalışan hemşireler tarafından yaşlıya bakım veren bireylerin algıladıkları sosyal desteği arttıracak ve bakım verme yükünü azaltacak eğitim ve danışmanlık programlarının düzenlenmesi,

Bakım veren bireylerin algıladıkları sosyal desteğin ve bakım verme yüklerinin birçok faktörden etkilendiği düşünüldüğünde, bütün bu faktörler göz önünde bulundurularak bakım veren bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını destekleyecek eğitim programlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Karakoç T. Ayaktan Kemoterapi Alan Geriatrik Hastalarda Sosyal Destek ile Yorgunluk Arasındaki İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin, 2008.

- 2) Cohen S, Syme SL. Issues in The Study and Application of Social Support. In: Cohen S, Syme SL, Editors. Social Support and Healty. New York, Academic Press: 1985.
- 3) Thoits PA. Stress, Coping and Social Support Processes: Where are We? What Next? Journal of Health and Social Behavior, 1995;35:53-79.
- 4) Demirtepe D, Bozo Ö. Bakıcı İyilik Ölçeği'nin Uyarlama, Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması. Türk Psikoloji Yazıları, 2009;12(23):28-37.
- 5) Shaffer DR, Dooley WK, Williamson GM. Endorsement of Proactively Aggressive Caregiving Strategies Moderates the Relation Between Caregiver Mental Health and Potentially Harmful Caregiving Behavior. Psychology and Aging, 2007;22(3):494-504. (DOI: 10.1037/0882-7974.22.3.494).
- 6) Grant JS, Weaver M, Elliott TR, Bartolucci AA, Giger JN. Family Caregivers of Stroke Survivors: Characteristics of Caregivers at Risk for Depression. Rehabilitation Psychology, 2004;42(2):172-179.
- 7) (<http://www.tandf.co.uk/journalsdoi:10.1080/02699050410001671766/>)
- 8) (Erişim Tarihi:03.04.2018)
- 9) Ergh TC, Hanks RA, Rapport LJ, Coleman RD. Social Support Moderates Caregiver Life Satisfaction Following Traumatic Brain Injury. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 2003;25(8):1090-1101.
- 10) Selçuk KT, Avcı D. Kronik Hastalığa Sahip Yaşlılara Bakım Verenlerde Bakım Yüğü ve Etkileyen Etmenler. SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2016; 7(1):1-9.
- 11) Yaşar E. Yaşlıya Evde Bakım Veren Aile Bireylerinin Bakım Yüğü ve Etkileyen Faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 2009.
- 12) Işık K. Yaşlı Hastaya Evde Bakım Verenlerin Yaşam Doyumları İle Bakım Yüğüleri Arasındaki İlişki ve Etkileyen Faktörler. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2013
- 13) Çetinkaya F, Karadakovan A. Demanslı Hastaya Bakım Verenlerin Bakım Yüğüünün İncelenmesi. Turkish J Geriatr, 2012;15(2):171-178.
- 14) Kumamoto K, Arai Y, Zarit SH. Use of Home Care Services Effectively Reduces Feelings of Burden Among Family Caregivers of Disabled Elderly İn Japan: Preliminary Results. Int. J. Geriatr Psychiatry, 2006;21:163-170.
- 15) Kim SW, Kim JM, Stewart R, Bae KL, Yang SJ, Shin IS, Shin HY, Yoon JS. Correlates of Caregiver Burden for Korean Elders According to Cognitive and Functional Status. Int J Geriatr Psychiatry, 2006;21:853-861.
- 16) Koçak G. İnmeli Hastalarda Bakım Vericinin Yüğü. İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2011.
- 17) Karaaslan A. Kanserli Hastalara Bakım Veren Aile Üyelerinin Bakım Yüğü ve Algıladıkları Sosyal Destek Düzeyi. Hemşirelik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013.
- 18) Jaracz K, Grabowska-Fudala B, Górna K, Kozubski W. Caregiving Burden and Its Determinants in Polish Caregivers of Stroke Survivors. Arch Med Sci, 2014;10:941-50.
- 19) Malak AT, Dicle A. Beyin Tümörlü Hastalarda Bakım Verenlerin Yüğü ve Etkileyen Faktörler. Türk Nöroşirürji Dergisi, 2008;18(2):118-121.
- 20) Salama RAA, El-Soud FAA. Caregiver Burden From Caring for İmpaired Elderly: a Cross-Sectional Study in Rural Lower Egypt. IJPH 2012; 9(4):1-10.
- 21) Taşdelen P, Ateş M. Evde Bakım Gerektiren Hastaların Bakım Gereksinimleri ile Bakım Verenlerin Yüğüünün Değerlendirilmesi. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 2012;9(3):22-29.
- 22) Alpteker H, Gökdoğan F. 65 Yaş ve Üstü Bireylere Evde Bakım Verenlerin Yaşadıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 2008.

- 23) Or R. Yaşlıya Bakım Veren Aile Bireylerinin Bakım Verme Yükü ve Bakım Verenin İyilik Hali. Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 2013.
- 24) Okoye UO, Asa SS. Caregiving and Stress: Experience of People Taking Care of Elderly Relations in South-Eastern Nigeria. Arts and Social Sciences Journal, 2011;2(1):29-31.
- 25) Eğilli CS, Sunal N. Demanslı Hastaya Bakım Verenlerin Bakım Yükü ve Etkileyen Etmenlerin Belirlenmesi. G.O.P. Taksim E.A.H. Jaren, İstanbul, 2017;3(2):83-91.
- 26) Magnusson L, Hanson E. Supporting Frail Older People and Their Family Carers at Home Usingm İnformation and Communication Technology: Cost Analysis. Journal of Advanced Nursing, 2005;51(6):645-57.
- 27) Hellström Y, Persson G, Hallberg IR. Quality of Life and Symptoms Among Older People Living at Home. Journal of Advanced Nursing, 2004;48(6):584-593.
- 28) Gel KT, Tokur Kesgin M. İnfomal Bakım Verenlerin Bakım Yüküne İlişkin Hemşirelerin Görüşleri. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2017;20(4):267-278.
- 29) Chiou CJ, Chang HY, Chen IP, Wang HH. Social Support and Caregiving Circumstances as Predictors of Caregiver Burden in Taiwan. Archives of Gerontology and Geriatrics, 2009;48:419-424.
- 30) Türkmen SN. Ruhsal Hastalığı Olan Hastalara Bakım Veren Aile Üyelerinin Bakım Yükü ve Algıladıkları Sosyal Destek Düzeyi. Uluslararası Hakemli Psikiyatri ve Psikoloji Araştırmaları Dergisi, 2015;04.
- 31) Çiçek Z. Parkinson Hastalığı Olan Bireye Bakım Verenlerin Algıladıkları Sosyal Destek ile Bakım Yükü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2012.
- 32) Kim H, Chang M, Rose K, Kim S. Predictors of Caregiver Burden in Caregivers of İndividuals with Dementia. Journal of Advanced Nursing, 2011; 68(4):846-855.
- 33) Loureiro LSN, Fernandes MGM, Marques S, Nobrega MML, Rodrigues RAP. Burden in Family Caregivers of the Elderly: Prevalence and Association with Characteristics of the Elderly and the Caregivers. Rev Esc Enferm USP, 2013; 47(5):1129-36.
- 34) Gürol A, Çapık C. Yaşlıya Evde Bakım Verenlerin Bakım Verme Yükünün Değerlendirildiği Bir Araştırma. Sürekli Tıp Eğitim Dergisi, 2014;23(2):66.
- 35) Mollaoğlu M, Özkan Tuncay F, Kars Fertelli T. İnmeli Hasta Bakım Vericilerinde Bakım Yükü ve Etkileyen Faktörler. DEUHYO ED, 2011;4(3):125-130.
- 36) Mccullagh E, Brigstocke G, Donaldson N, Kalra L. Determinants of Caregiving Burden and Quality of Life in Caregivers of Stroke Patients. Stroke, 2005;36:2181-2186.
- 37) Morimoto T, Schreiner AS, Asano H. Care Giver Burden and Healthrelated Quality of Life Among Japanese Stroke Caregivers. Age and Ageing, 2003;32:218-223.

**CUMHURİYET DÖNEMİ'NDE ANKARA'DAN ERZURUM'A UZANAN DEMİRYOLU
HATTI "1924-1939"****Arş. Gör. Volkan TUNÇ¹****ÖZET**

Toplumların yaşayışında, ilerleyişinde ve gelişiminde en önemli unsurlardan biri hiç şüphesiz ulaşım olmuştur. Uygarlıklar zaman içinde farklı ulaşım araçlarına ihtiyaç duymuşlardır. Bu bağlamda teknolojinin gelişmesiyle beraber farklı ulaşım araçları icat edilerek kullanılmaya başlanılmıştır. Bu gelişmeler toplumların birbiriyle olan sosyal, kültürel ve iktisadi etkileşimini artırarak zaman, mekân, yakınlık ve uzaklık gibi kavramları ortadan kaldırmıştır.

Bu çalışmada 1924 yılında Ankara'dan başlayarak Kayseri ve Sivas'tan geçerek 1939 yılında Erzurum'a kadar uzanan Cumhuriyet dönemi İç ve Doğu Anadolu bölgelerindeki demiryolu faaliyetleri incelenmiştir. XIX. yüzyılın ortalarından itibaren demiryolu dünyanın en önemli ve en hızlı ulaşım aracı olmuştur. Osmanlı Devleti, Tanzimat Fermanı'yla beraber topraklarda siyasi, idari ve ekonomik gücünü tekrar artırmak için bu yeni teknolojiden faydalanmak yoluna gitmiştir. Fakat yeterli finansman kaynağı sağlanamadığından bu demiryolu hatları, yabancı şirketlere yaptırılmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle yapılan demiryolu hatları Osmanlı'nın istekleri doğrultusunda değil, emperyalist devletlerin Osmanlı topraklarındaki nüfuz mücadeleleri doğrultusunda yapılmıştır. Bu nedenle Osmanlı döneminde Ankara'dan İç ve Doğu Anadolu bölgesine doğru bir demir yolu hattı yapılmamıştır. Bu durumun eksikliği I. Dünya Savaşı'nda ve kurtuluş mücadelesinde büyük oranda hissedilmiştir. Bu nedenle Cumhuriyet'in ilanından hemen sonra bu eksikliğin giderilmesi için çalışmalara başlanmıştır. Cumhuriyet hükümetleri demiryolu çalışmalarında asayiş, güvenlik, birlik ve beraberlik ile siyasi, idari, kültürel ve iktisadi bütünlüğü tam manasıyla sağlamak gayretiyle demiryolu faaliyetlerine büyük önem vermişlerdir. Çalışmada CHP dönemi hükümetlerinin faaliyetler dolayısıyla çıkardıkları kanunlar, uyguladıkları politikalar ve çalışmalar için yapılan yardımlar üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu, CHP, Ankara, Sivas, Erzurum.

GİRİŞ

XV. yüzyılda maden ocaklarında ağır yüklerin taşınmasında iki paralel dizi halinde kalaslar kullanılmaya başlanmış ve zamanla bu kalasların eskimemesi için de demir saca kaplanarak kuvvetlendirilmiştir. Ancak demir üretiminin artması ve buna bağlı ucuzlamasıyla beraber ağaç kalasların yerini "ray" adı verilen dövme demirler almıştır². 1687 yılında Denis Pap'ın buharın elastiki gücünü bulmasından faydalanan James Watt buhar makinesini icat etmesiyle³ buhar gücünü ulaşım uygulamaya girişimleri de başlamıştır. Buhar gücü ilk olarak karayollarında uygulanmışsa da daha sonra en etkili biçimde demiryollarında kullanılmaya başlanmıştır⁴. 1802 yılında ilk lokomotifler rayların üzerinde hareket etmeye başlamışsa da tam manasıyla demiryolu tarifine ve amacına en uygun lokomotif yapan George Stephenson demiryolu mucidi, demiryolculuğunun başlangıç tarihi de 1829 yılı kabul edilmiştir⁵.

Avrupa'da ve Amerika'da hızla gelişen demiryolları kısa zamanda dünyanın en hızlı ve güvenilir ulaşım aracı olma özelliğine sahip olmuştur. Osmanlı Devleti de bu yeni teknolojiyi kullanarak ülke

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, volkan_tunc23@hotmail.com

² Mehmet Bozkurt, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları Demiryolu I, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul 1985, s. 2.

³ Güngör Evren, Demiryolu, Birsan Yayınevi, İstanbul 1998, s. 9.

⁴ Erol Tümertekin, Ulaşım Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul 1987, s. 205.

⁵ Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 4.

topraklarında siyasi, idari ve iktisadi gücünü yeniden tesis edebilecek bir unsur olarak görmüştür⁶. Osmanlı Devletinde ilk demiryolu yapımı Sultan Abdülmecid döneminde 1856 Tanzimat Fermanıyla beraber hayata geçirilmeye başlanmış ve aynı yıl İzmir-Aydın hattının⁷ imtiyazı Robert Wilkin adında İngiliz bir tüccara verilmiştir⁸. 133 km'lik İzmir-Aydın hattı yaklaşık 10 yılda tamamlanarak işletmeye açılmıştır⁹. Yine bir İngiliz girişimciye 1863 yılında başlanan ve 1866 yılında tamamlanan İzmir-Kasaba hat imtiyazının verilmesi İzmir ve çevresinde İngiliz nüfuzunun artmasına neden olmuştur¹⁰.

Sultan Abdülaziz devrinde Osmanlı'yı Avrupa'ya bağlayacak bir demiryolu hattının yapılması kararlaştırılmıştır¹¹. Bu hat İstanbul-Çatalca-Edirne-Harmanlı-Sofya-Niş ile bu hatta bağlanacak olan Dedeağaç, Yanbolu, Selanik şube hattı şeklinde planlanarak 1869 yılında Baron Hirsch adındaki Avusturyalı bir bankere imtiyaz verilmiştir. Yaklaşık 2000 km'lik uzunluğundaki bu demiryolunun yapımı bazı olumsuzluklar sebebiyle 19 yıl sürmüş ve 1888 yılında Osmanlı-Avrupa (Viyana-Paris) bağlantısının sağlanmıştır¹².

Bunun yanı sıra Sultan Abdülaziz, 1871 yılında İstanbul ile Bağdat arasında devlet tarafından yaptırılacak bir demiryolu ağı için irade yayınlamıştır. Bir yıl süren çalışmalar sonrasında sadece 24 km'lik bir hattın yapılması üzerine böyle büyük bir projenin plan ve programsız yapılamayacağını anlaşılmıştır. Bu bağlamda Alman mühendis Wilhelm von Pressel, "Asya Osmanlı Demiryolları" Genel Müdürlüğü'ne getirilmiş ve hedefler doğrultusunda plan ve program hazırlaması istenmiştir¹³. Yapılan plan ve programlar teknik ve ekonomik yetersizlikler ile savaş ve iç isyanlar gibi sebeplerden dolayı uygulanamamış bu nedenle de demiryolu çalışmaları 1888 yılına kadar bir duraklama yaşamıştır¹⁴.

Osmanlı'da demiryolu faaliyetleri özellikle II. Abdülhamid döneminde 1888 yılında Duyun-u Umumiye'nin kurulması ile başlamıştır¹⁵. Bu dönemde Bağdat demiryolu başta olmak üzere İzmit-Adapazarı hattı, Haydarpaşa-Ankara hattı, Ankara-Kayseri, Samsun-İskenderun hattı ve Eskişehir-Konya hattı İngiltere ve Fransa gibi emperyalist devletlerin engellemelerine rağmen Alman şirketi Deutsche Bankasına verilmiştir. Alman şirketine verilen bu imtiyazlar ara ara kesintiye uğrasa da I. Dünya Savaşı'nın başlangıcına kadar devam etmiştir¹⁶.

XX. yüzyılın başlarında İngiltere, Fransa ve Almanya'dan sonra Amerika'da Osmanlı topraklarında emperyalizmini ilk Chester Projesiyle uygulamaya çalışmıştır. Doğu Anadolu ve Musul-Kerkük bölgesinde yapımı kararlaştırılan demiryollarının ihalesi 1909 yılında Amerikalı Amiral Colby M.

⁶ İsmail Yıldırım, Cumhuriyet Döneminde Demiryolları (1923-1950), Atatürk'ün 120. Doğum Yılı Dönümü'ne Armağan, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara 2001, s. 5.

⁷ Güngör Evren, a.g.e., s. 10.

⁸ A. Nedim Atilla, İzmir Demiryolları, İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayını, İzmir 2002, s. 56.

⁹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 13.

¹⁰ Murat Özyüksel, Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişim Sürecinde Anadolu ve Bağdat Demiryolları, Arba Yayınları, İstanbul 1988, s. 12; A. Nedim Atilla, a.g.e., s. 107; Güngör Evren, a.g.e., s. 10.

¹¹ Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 5; Mustafa Albayrak, "Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişimi ve Bağdat Demiryolu'nun Yapımı", *OTAM*, S. 6, 1995, s. 8.

¹² İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 10-11; Mehmet Özdemir, Mütareke ve Kurtuluş Savaşı Başlangıç Dönemlerinde Türk Demir Yolları Yapısal Ekonomik Sorunlar (1918-1920), T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara 2001, s. 11; İlknur Haydaroglu-İsmail Pehlivan, "Rus Sermayedarlarının Osmanlı Demiryolları Üzerine Bazı Yazışmaları", *Tarih Araştırmaları Dergisi*, C. 23, S. 36, 2004, s. 157.

¹³ Murat Özyüksel, a.g.e., s. 16.

¹⁴ Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 6-7.

¹⁵ İsmail Yıldırım, "Osmanlı Demiryolu Politikasına Bir Bakış", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 12, S. 1, 2002, s. 314.

¹⁶ Murat Özyüksel, a.g.e., s. 65;71;75;80;167;229-237; Ayla Efe, "Almanya'ya Verilen İkinci Demiryolu İmtiyazı: Hububat Hattı", *OTAM*, S. 18, 2005, s. 100; İlknur Haydaroglu, a.g.m., s. 159; A. Gündüz Ökçün, "Osmanlı Meclis-i Meb'usasında Bağdat Demiryolu İmtiyazı Üzerine Yapılan Tartışmaları", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 25, S. 2, 1970, s. 19.

Chester'in başında bulunduğu Chester grubuna verilmiştir¹⁷. İki taraf arasındaki ön sözleşmeden sonra şirket 600 bin dolar sermaye ile Osmanlı-Amerikan Kalkınma Şirketini kurmuştur. 9 Mart 1911 tarihinde Meclis Mebusan'a sunulan sözleşme özellikle İngiltere ve Fransa'nın engellemeleriyle mecliste bir süre bekletilerek onaylanmamıştır¹⁸. M. Chester, 1912 ve 1913 yıllarında projeyi hayata geçirmek için yeniden girişimlerde bulunmuşsa da bu seferde Alman nüfusunun etkisi, Osmanlı topraklarında devam eden Trablusgarp savaşı ve sonrasında I. Dünya Savaşı'nın başlamasından dolayı girişimlerden bir sonuç alamamıştır¹⁹.

Emperyalist Devletleri için Osmanlı Devleti'ndeki demiryolları kâr amaçlı bir yatırım olmanın ötesindeydi. Bu devletlerin amacı ilk olarak demiryolu yapımıyla Osmanlı içinde nüfuz bölgeleri oluşturmak ve böylece Osmanlı topraklarının paylaşımında bu bölgeleri kendi sömürgeleri altına almaktı. Bunun için hem Osmanlı'ya siyasi ve iktisadi baskı yapmaktan hem de kendi aralarında mücadele etmekten sakınmamışlardır²⁰.

Osmanlı, I. Dünya Savaşı'nın ilanından hemen sonra İngiliz ve Fransız şirketlerine ait olan demiryollarına el koymuşsa da savaşın Osmanlı aleyhine sonuçlanmasıyla el konulan ve Almanya'ya ait olan tüm demiryolu hatları itilaf devletlerini kontrolüne geçmiştir²¹. Ancak Milli Mücadelenin başlaması ve kazanılmasıyla Anadolu'daki demiryolları Büyük Millet Meclisi'nin kontrolüne geçmiştir²².

Bunun yanı sıra Doğu Anadolu (Ruslar tarafından yapılan Erzurum-Sarıkamış hattı hariç) ve Karadeniz'de demiryolunun bulunmaması hem I. Dünya Savaşı'nda hem de Kurtuluş Savaşı'nda büyük bir noksanlık olarak kendini hissettirmiştir²³. Bu bağlamda 1908 yılında Osmanlı döneminde inşasına başlanan Ankara-Sivas hattı Milli Mücadele döneminde de inşasına devam edilerek 1919 yılında 72. km'si daha sonra da 125. km'si tamamlanmış ve Sakarya Meydan Muharebesinde askeri sevkiyatta kullanılmıştır²⁴. Ülke savunmasında yaşanan bu sıkıntıların bir daha yaşanmaması için Cumhuriyet ilanından sonra demiryolu çalışmaları üzerinde önemle durulmuştur.

1. 1923 Sonrası Cumhuriyet Türkiye'sinde Demiryolları

Osmanlı Devleti 1856-1914 yılları arasında (Erzurum-Sarıkamış hattı hariç) 8.343 km uzunluğunda demiryolu ağına sahip olmuştur. Kurtuluş Savaşı sonrasında ülke sınırlarının yeniden belirlenmesiyle Osmanlıya ait demiryollarından 4.587 km'si ülke sınırları dışında kalmıştır. Bu bağlamda Osmanlı'dan Türkiye Cumhuriyeti'ne 3.756 km'si yabancı şirketlere ait, 356 km'si de Rus işgalinden kurtarılan (Erzurum-Sarıkamış hattı) olmak üzere toplam 4.112 km demiryolu kalmıştır²⁵.

Bu demiryolu güzergâhlarının belirlenmesinde çoğu zaman Osmanlı'nın isteklerinden ziyade yabancı devlet ve şirketlerin ham madde ve nüfuz mücadeleleri ön planda tutulmuştur. Örneğin; İngiltere ülkemizdeki ham madde kaynaklarına erişebilmek ve yeni pazarlar elde etmeği amaçlarken, Almanlar ise Bağdat Demiryolu hattını ülkenin ihtiyaçlarını karşılayan bir vasıta olarak değil, ülkeyi baştanbaşa kat eden bir yol olarak tasarlamışlardır. I. Dünya Savaşı sırasında Ruslar

¹⁷ Yahya Sezai Tezel, "Birinci Büyük Millet Meclisi Anti-Emperyalist Miydi? Chester Ayrıcalığı", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. XXV, S. 4, Aralık 1970, s. 287-290; Erdal Açıkşes-Rahmi Doğan, Amerika'nın Yüz Yıllık Ortadoğu Hayali Chester Projesi, Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Merkezi Yayınları, Elazığ 2010, s. 54; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 26.

¹⁸ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 27; Suavi Aydın, "Türkiye'nin Demiryolu Serüvenine Muhtasar Bir Bakış", *Kebikeç*, S. 11, 2001, s. 67.

¹⁹ Erdal Açıkşes-Rahmi Doğan, a.g.e., s. 62-63.

²⁰ İsmail Yıldırım, a.g.m., s. 317.

²¹ Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 8; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 20.

²² Ahmet Onur, *Türkiye Demiryolları Tarihi (1860-1953)*, Kara Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, Ankara 1953, s. 33.

²³ Apltekin Müderrisoğlu, *Kurtuluş Savaşı'nın Mali Kaynakları*, Atatürk Araştırma Merkezi Yayını, Ankara 2013, s. 75.

²⁴ M. Arslan Abisel, *Bir Karış Fazla Şimendifer*, Ar Basımevi, Ankara 1948, s. 20.

²⁵ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 23.

tarafından yapılan Erzurum-Sarıkamış hattı da stratejik amaçlarla yapılmıştır²⁶. Fransa ise demiryolu güzergâhlarıyla hem ham madde kaynaklarını hem de ticari ve stratejik öneme sahip bölgeleri ele geçirmeyi hedeflemişlerdir²⁷.

Bu sebeple emperyalist devletlere karşı iktisadi hayatı yeniden canlandırmak için Mustafa Kemal Atatürk tarafından 17 Şubat 1923 yılında İzmir İktisat Kongresi tertip edilmiştir²⁸. Kongreye ülkenin çeşitli yerlerinden yaklaşık 1135 delege katılmıştır²⁹. Delegeler tarafından ülkenin iktisadi ve ticari gelişimi için elzem olan ulaşım sistemi üzerinde durulmuş ve demiryollarıyla ilgili şu kararlar alınmıştır³⁰:

- 1) Türkiye'nin vâsi demiryollarına mâlik olunması, büyük şehirler ve limanlarla dâhildeki kasabalar arasında şimendifer, yoksa herhalde şoseler yapılmasının müstacelen temini.
- 2) Mevcud şimendiferlerin ve vapur idarelerinin yerli mamulat ve masnuatı nakilde hususi tarifinin tatbikini temin için hükümetin sarf-ı mesai etmesi ve bundan böyle inşa olunacak şimendiferler şartnamesine işbu kaydın behemehâl ithali³¹.
- 3) Şimendifer idaresine teslim edilen eşya ve malların zayi olması durumunda kıymeti nispetinde tanzim edilmesi.
- 4) Taze olarak sevk edilecek meyve ve sebze için hususi vagonlar ile süt ve balık nakline uygun soğuk mahzenli vagonlar verilmesi.
- 5) Şimendifer tarifelerinin kilometre başına tanzim edilerek memleketimiz dâhilinde büyük mahreçlere getirilen mahsulat hariçten gelenlerle rekabet edebilecek seviyeye getirilerek, işçilerin naklinin asgari tarifeye tabi tutulması.

Emperyalist devletlerce daha önce inşa edilen ve "ağaç sistemi" diye tanımlanan demiryolları aslında bu dönemde ağaç dalları biçimindeydi³². Türkiye Cumhuriyeti'nin milli ve iktisadi bağımsızlığını bir an evvel gerçekleştirebilmesi için demiryolu hatlarını ağaç dalları biçiminden ağ biçimine dönüştürmesi gerekmektedir. Bu minvalde atılan ilk adım da ulaşım bağlamında ülkenin diğer bölgeleriyle demiryolu bağlantısı olmayan Doğu Anadolu'ya yeni bir demiryolu hattı yapmaktı. Bunun için doğu ve batıyı birbirine bağlayacak biri kuzeyden diğeri de güneyden iki hat oluşturulmuştur. Bunlardan ilki Ankara-Sivas-Erzurum hattı, ikincisi de Fevzipaşa-Malatya-Diyarbakır hattıdır. Atılan ikinci adım ise var olan hatların birbirine bağlantısının yapılarak ağaç dalları biçiminin ağ şemasına dönüştürülmesidir. Bunun yanı sıra üçüncü adım olarak da bu dönemde ülkenin farklı yerlerinde yapılan ve yapımına başlanan yeni demiryollarıdır³³.

Cumhuriyet dönemindeki demiryolu politikasının genel amaçları şu şekilde sıralanabilir;

- 1) Ülkenin doğal kaynaklarına doğrudan ulaşmak,
- 2) Ülke savunmasının gerektirdiği şekilde bir demiryolu hattına ağına sahip olmak,
- 3) İktisadi kalkınmayla beraber sosyal ve kültürel kalkınmayı da sağlamak,
- 4) İktisadi kalkınmayı ülke geneline yaymak bunun için de ülke içerisindeki az gelişmiş bölgelere ulaşmak,

²⁶ İsmet Ergün, Türkiye'nin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Ankara 1985, s. 69-70.

²⁷ Mehmet Özdemir, a.g.e., s. 110-111.

²⁸ Ayşe Afetinan, İzmir İktisat Kongresi 17 Şubat – 4 Mart 1923, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara 1982, s. 12.

²⁹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 29.

³⁰ Mehmet Öznur Alkan, "Türkiye İktisat Kongresi-1923-İzmir'E Katkı-2: Kocaeli Livası Namına İzmir İktisat Kongresine Tevdii Edilen Rapor", Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, C. 47, 1992, s. 397.

³¹ Ayşe Afetinan, İzmir İktisat Kongresi, s. 49.

³² Mustafa Sönmez, Doğu Anadolu'nun Hikâyesi Kürtler: Ekonomik ve Sosyal Tarih, Arkadaş Yayınevi, Ankara 1992, s. 99.

³³ İlhan Tekeli – Selim İlkin, Cumhuriyet Harcı, C. III, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul 2004, s. 314;316.

5) Üretim ve tüketim yerlerini birbirine bağlamak ayrıca limanlarla iç bölgeler arasındaki bağlantıyı demiryolları sayesinde oluşturmak³⁴.

Cumhuriyet döneminde demiryolları çalışmalarında bir diğer önemli konuda millileştirilmiştir. 1920-1923 yılları arasında B.M.M. tarafından İzmir-Kasaba hattının 223 km'si, Anadolu hattının 926 km'si ve Bağdat hattının 325 km'si millileştirilmiştir. Böylece Cumhuriyet'in ilanından önce yabancı şirketler tarafından işletilen demiryolu hatlarının uzunluğu 2.352 km'ye indirilmiştir³⁵.

Cumhuriyet'in ilanından sonra yaşanan ekonomide sıkıntılar sebebiyle yabancı sermayeye karşı olmamakla beraber ülke içerisindeki yabancı şirketler tarafından yapılmış, yapılan ve işletilen demiryolları peyderpey satın alınarak veya el konularak millileştirilmiştir. 1924-1948 yılları arasındaki millileştirilen demiryolları şu şekildedir³⁶;

Yıllar	Satın Alınan ya da El Konulan Hat km	Devlet Hat km	Şirket Hatları km	Millileştirilen Hatlar
1924	1.734	1.734	2.429	
1928	68	2.450	2.397	Adana-Mersin Hattı
1931	41	3.406	2.356	Mudanya-Bursa Hattı
1933	176	3.878	2.180	Samsun-Çarşamba Hattı
1934	703	7.733	1.477	İzmir-Kasaba Hattı
1935	613	5.701	864	İzmir-Aydın Hattı
1937	412	6.563	452	Şark Demiryolları Hattı
1939	19	6.963	433	İlca-Palamutluk Hattı
1941	28	7.052	405	İlca-Palamutluk Hattı
1948	405	7.703	0	Bağdat Demiryolu Hattı

Bu konuyla ilgili Mustafa Kemal Atatürk 1 Mart 1922 yılında Meclis konuşmasında demiryollarıyla ilgili şunları söyleyerek; “...Ancak inşaat ve tesisatın genişletilmesi sanayi malimizle gayri mütenasip cesim sermayelere mütevakıf olan umuru nafta da ecnebi sermayesinden ve icabına göre ecnebi mütehassıslarından azami derecede istifade etmek memleketimizin menfaat ve mamuriyetini ve milletimizin saadet ve refahını az zamanda temin noktai nazarından zaruridir.” ülkenin içinde bulunduğu iktisadi durumdan dolayı gerektiği takdirde yabancı sermayeden faydalanılabileceğini vurgulamıştır. Atatürk, 1 Mart 1923 yılındaki konuşmasında ise yabancı sermayenin kabul edilebilmesi için milli siyasetimize ve bağımsızlığımıza uygun olma şartını şu sözleriyle belirtmiştir; “Efendiler, demiryolu ve limanlar ve mümasilleri gibi pek muhtaç olduğumuz tesisatı cesimenin yeniden inşa ve işletmelerindeki siyasetimiz kavanini hazıra ve müstakbelimize tabi olmak ve bu bapta kabul ettiğimiz milli prensiplere tetabuk etmek şartıyla müracaat edecek ecnebi sermayelerini memnuniyetle kabul etmektir. Mevcut müessesatın mukavele ve şartnamelerine müteakiben riayet, gerek bu müesseselerin ve gerek memleketimizin menfaati için lazımdır.”³⁷

Cumhuriyet'in ilanından sonra Türkiye'de yabancı sermayenin demiryollarında ilk girişim hareketi, temelleri 1909 yılına kadar dayanan Chester projesidir. Amiral Chester'in oğlu A. Chester ve A. Kennedy adlı kişiler Ankara'ya gelerek B.M.M hükümetinden Osmanlı döneminde taraflar arasında imzalanan ön sözleşmedeki ayrıcalıkların yeniden kendilerine verilmesini istemişlerdir. Yapılan görüşmeler sonrasında yeni bir sözleşme hazırlanarak 1923 yılının Ocak ayında Meclise sunulmuş ve Nisan 1923 yılında onaylanmıştır³⁸. Fakat daha sonrasında şirket içerisinde baş gösteren sıkıntılar başta olmak üzere şirkete duyulan güvensizlik, Amerikan Hükümeti ve sermaye

³⁴ İsmet Ergün, a.g.e., s. 72.

³⁵ Efdal As, Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960), Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 2013, s. 85.

³⁶ İlhan Tekeli – Selim İlkin, Cumhuriyet Harcı, C. III, s. 313; İsmail Yıldırım, s. 128-129;131-132;134;140;144; Efdal As, a.g.e., s. 131;133;135;138;144.

³⁷ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 14;17.

³⁸ Yahya Sezai Tezel, a.g.m., s. 294.

gruplarının projeden desteklerini çekmesi ve İngiltere ile Fransa'nın projeyi engelleme girişimleri sonrasında Aralık 1923 yılında anlaşma Türkiye tarafından feshedilmiştir³⁹.

Böylece Chester projesinin feshedilmesiyle yabancı sermayeye yaptırılan ilk demiryolu hattı Marmara bölgesinde bulunan Ilica-Palamutluk hattı olmuştur. Hattın imtiyazı 1923 yılının Mayıs ayında yapılan sözleşmeyle Balye Madenler İşletme Müdürü George Ralli'ye 40 yıllığına verilmiştir. Yaklaşık 28 km'lik bu hat üzerindeki çalışmalar 1 yıl zarfında tamamlanarak 1924 yılında işletmeye açılmıştır. Hat millileştirme kapsamında 1939-1940 yıllarında satın alınarak "Ilica-Palamutluk Demiryolu Türk Anonim Şirketi'ne" devredilmiştir⁴⁰.

Bu dönemde yerli özel teşebbüs eliyle yapılan ilk hatta Karadeniz bölgesindeki Samsun-Sahil hattı olmuştur⁴¹. 6 Aralık 1923 yılında yaklaşık 1 milyon sermayesi olan Türk Anonim Şirketine verilmiştir. Hattın temel Mustafa Kemal Atatürk tarafından gerçekleştirilmiştir. Atatürk törendeki şu sözleriyle; "*Efendiler, vatandaşlarımızın milli sermaye ile memlekette demiryolu inşa etmek imtiyazını almaları, izaha muhtaç olmayan birçok noktai nazarlardan fevkalade mühimdir.*"⁴² yerli ve milli sermayenin böyle bir teşebbüsü gerçekleştirmesinin ülke için ne kadar önemli ve elzem olduğunu vurgulamıştır. Şirket iki yılda 36 km'lik Samsun-Çarşamba kısmı için yaklaşık 1.300.000 lira harcaması ve geriye 114 km'lik bir mesafenin bulunması şirketin taahhütlerini yerine getirememesine neden olmuştur⁴³. Bunun üzerine 1929 yılında hükümet şirketin elinde bulunan 25 bin hisse senedini satın almış ve 1933 yılında da hat Devlet Demiryollarına nakledilmiştir⁴⁴.

Cumhuriyet Türkiye'sinde 1924 ve 1931 yılları arasında sürekli artış gösteren demiryolu çalışmaları 1929 dünya ekonomik buhranın Türkiye'yi etkisi altına almasıyla özellikle 1932 ve 1933 yılları arasında yapımı devam eden demiryolu çalışmalarının yavaşlamasına ve hatta durma noktasına gelmesine neden olduğu gibi yeni projelerinde hayata geçirilememesine sebep olmuştur. Bu finansman sıkıntısını gidermek üzere hükümet 1934 yılında iç borçlanma yoluna gidilerek çalışmalar için kaynağı elde etmiş ve böylece tekrar demiryolu çalışmalarının hız kazanmasını sağlamıştır. Ancak bu gelişme çok uzun sürmemiş ve II. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla ülke içerisinde yeniden finansman sıkıntısı yaşanmaya başlanmıştır. Ayrıca her an savaşa girecekmiş gibi iş gücünün büyük bir kısmının silahaltında olması ve ham madde (demir, çimento, ray ve travers) sıkıntısı da bu olumsuzluklara eklenmesiyle demiryolu çalışmaları yine durma noktasına gelmiştir. Savaşın sona ermesinden sonra gerekli finansman, malzeme ve iş gücü sağlanmışsa da dünya genelinde karayollarının öneminin artmasıyla beraber demiryolu çalışmalarında eski hızına bir türlü ulaşamamıştır⁴⁵.

Demiryollarının işletilmesi için 18 Temmuz 1920 yılında Nafia Vekâletine bağlı "Anadolu-Bağdat Demiryolları Müdüriyet-i Umumiyesi" adıyla bir teşkilat kurulmuş⁴⁶ bu teşkilat daha sonra 1924 yılında 506 sayılı kanunla "Anadolu Demiryolları Müdüriyeti Umumiyesi" adını almıştır⁴⁷. Bu teşkilat haricinde Nafia Vekâletine bağlı Ankara-Sivas, Samsun-Sivas ve Arade-Diyarbakır-Ergani demiryolları için "Demiryolları İnşaat ve İşletme Müdüriyeti Umumiyesi" ve Doğu Anadolu demiryolları için de "Erzurum-Sarıkamış-Kars ve Subatı Demiryolları Müdürlüğü" bulunmaktaydı⁴⁸. Tüm bu teşkilatlar 23 Mayıs 1927 tarihinde 1042 sayılı kanun ile "Devlet

³⁹ Bilmez Bülent Can, "Suya Düşen Bir "Tatlı Hayal": Şarkı Anadolu Demiryolları (Chester) Projesi (1922-23)", *Kebikeç*, S. 11, 2001, s. 184; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 28; M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 31; Yahya Sezai Tezel, a.g.m., s. 293; TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924) s. 864.

⁴⁰ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 119-120.

⁴¹ Efdal As, a.g.e., s. 120.

⁴² M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 142.

⁴³ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 120; M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 142.

⁴⁴ Efdal As, a.g.e., s. 121.

⁴⁵ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 44-45; İlhan Tekeli – Selim İlkin, a.g.e., s. 313.

⁴⁶ Ahmet Onur, a.g.e., s. 33.

⁴⁷ TBMM ZC. II/8-1, İ. 44, (22.4.1340/1924) s. 1066-1067.

⁴⁸ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 64.

Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi” kurularak⁴⁹ bir çatı altında toplanmıştır. Teşkilatın adı 1929 yılında “Devlet Demiryolları ve Limanları Umum Müdürlüğü”,⁵⁰ 1953 yılında da 6186 sayılı kanunla “Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi” adını almıştır⁵¹. Teşkilat 1984-2013 yılları arasında iktisadi devlet teşekkülü şeklinde varlığını devam ettirmiş ve bu bağlamda TÜVASAŞ, TULOMSAŞ, TÜDEMSAŞ ve TCDD Taşımacılık A.Ş ortaklığı kurulmuştur⁵². 24 Nisan 2013 yılında kabul edilen 6461 sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında kanunla yeniden devlet teşekkülüne dönüştürülmüştür⁵³. Günümüzde halen Ulaştırma Bakanlığına bağlı bir kuruluş olarak TCDD varlığını sürdürmektedir.

2. Ankara-Sivas Hattı

Cumhuriyet Türkiye’sinin en önemli demiryollarından biri olan bu hattın düşünce aşaması Osmanlı döneminde ortaya çıkmıştır⁵⁴. Osmanlı’nın son dönemlerinde hatla ilgili bir takım faaliyetler yürütülmüşse ve neticesinde Ankara-Kayseri hattının imtiyazı 1892 yılında Anadolu Demiryolu Şirketine verilmiştir. Fakat mali ve siyasi nedenlerden dolayı çalışmalara başlanamamıştır⁵⁵. I. Dünya Savaşı’nın başlangıcında Eskişehir-Ankara hattının doğuya doğru uzatılmamasının zararları hissedilince Akara-Sivas arasının dar hatlı dekovil şeklinde yapımına başlanmıştır. Ancak savaşın etkisi ve iktisadi yetersizliklerden dolayı sadece Ankara-İzzettin arası 127 km’lik demiryolu hattı yapılabilmıştır. 1919 yılında açılan bu hat Kurtuluş Mücadelesinde etkin bir şekilde kullanılmıştır. Hem I. Dünya Savaşı’nda hem de Milli Mücadele yıllarında Ankara’nın doğusunda bir demiryolu hattının olmayışı büyük sıkıntılar yaşanmasına neden olduğundan Cumhuriyet döneminde öncelik verilen ilk demiryolu Ankara-Sivas hattı olmuştur⁵⁶. Bu bağlamda TBMM 23 Mart 1924 yılında 449 sayılı kanunla Ankara-Musaköy ve Samsun-Sivas arasında yapılacak demiryolu hattı için 65 milyon lira harcanmasına onay vermiştir⁵⁷.

Ankara-Sivas hattı geniş ray biçiminde inşasına 10 Ekim 1924 yılında törenle başlamıştır. Törende Nafia Vekili, demiryollarının memleket için ne denli önemli olduğunu şu sözleriyle vurgulamıştır; “*Medeniyeti hazıranın terakki ve tekâmülünde demiryolları hizmetleri hakkında söz söylemeye ihtiyaç yoktur. Memleketin taali ve müdafaasında yollar, demiryollarının kıymetini istiklal harbinde acı tecrübelerle gördük. Muhterem Anadolu kadınlarının ahü eninli katarlar halinde uzanıp gelen kağnıları böyle bir iki vagon dolduramazdı. Askerlerimiz yağmurda, karda, çamurda yay gitti; fakat bu yokluktan yılmadı.*”⁵⁸

17 Nisan 1925 yılında hattın Ankara-Yahşihan’a kadar olan 86 km’lik kısmı⁵⁹ 20 Kasım 1925 yılında da Yahşihan-Yerköy arası 115 km’lik kısmı tamamlanarak hizmete açılmıştır⁶⁰. Hattın ilk başlangıcı esnasında askeri sebeplerden dolayı Ankara’dan doğrudan Sivas’a bağlanması düşünülmüştür. Ancak demiryolu hattının bu şekilde yapıldığı takdirde hat üzerinde hiçbir önemli noktanın bulunmayacağı ve bundan dolayı da memlekete iktisadi bir fayda da sağlamayacağı göz önüne alınarak güzergâh değiştirilmiştir⁶¹. Böylece hattın güzergâhı güneye kaymış ve 1927 yılında Kayseri’ye varmıştır. Başvekil İsmet İnönü’nün katılımıyla 380 km’lik Ankara-Kayseri hattı 29

⁴⁹ TBMM ZC. II/32, İ. 71, (23.5.1927) s. 440.

⁵⁰ TBMM ZC. III/12, İ. 73, (30.5.1929) s. 189.

⁵¹ TBMM TD. IX/24, B. 114, (22.7.1953) s. 986.

⁵² <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.233.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

⁵³ <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6461.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

⁵⁴ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 75.

⁵⁵ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 129.

⁵⁶ Efdal As, a.g.e., s. 103; Apltekin Müderrisoğlu, a.g.e., s. 72-73.

⁵⁷ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 3, s. 287.

⁵⁸ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 129.

⁵⁹ Cumhuriyet, 18 Nisan 1341/1925.

⁶⁰ Cumhuriyet, 21 II Teşrin/Kasım 1341/1925.

⁶¹ T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938, s. 93.

Mayıs 1927 yılında törenle işletmeye açılmıştır⁶². Törende Başvekil İsmet İnönü şu sözleriyle; “*Biz milli şimendiferler yapmaya başladığımız zaman dâhilde bunun tahakkuk ettirilmesi gayri mümkün olacak kanaati karşısında kaldık. İddiamız şudur: Bir vatandaş her şeyden evvel kendi vatanını imar etmek mecburiyetindedir. Türk, Türkiye’yi imar etmeyi bir vazife addedecektir. Türk, vatanını imara muktedirdir... Türkler istiklal mücadelesinden sonra takatleri bitmiş adamlar gibi değil o zamana kadar malik olmadıkları bir kudretle daha büyük işler görebilecek kabiliyette olduklarını göstermek icap ediyordu. Bugün şu istasyon onun eseridir. Dâhili ve harici iki noktai nazardan hattın Kayseri’ye gelmesini bir zafer telakki etmek hakkımızdır.*”⁶³ hattın buraya kadar ulaşmasının ne denli önemli olduğunu vurgulamıştır. Özellikle yapılan işin Türk mühendisleri ve işleri tarafından başarılması ayrı bir öneme sahiptir.

Hükümet çalışmaların Kayseri’ye yaklaştığı dönemde demiryolu hattının geri kalan Kayseri-Sivas ve Sivas-Samsun hattının Sivas-Turhal kısmı için yabancı şirketlerle görüşmelere başlamıştır. Görüşmeler neticesinde hatların inşası 18 Aralık 1926 tarihinde “Societe Industrielle des Travaux” adlı şirkete verilmiştir. Sözleşmeye göre Kayseri-Sivas arasındaki çalışmalar 1927 yılında başlayacak ve 3 yıl süre zarfında tamamlanarak 1930 yılında teslim edilecektir. Kayseri-Sivas ve Sivas-Turhal hatlarının maliyeti toplam 15 milyon dolar olarak öngörülmüştür⁶⁴. Ancak kısa bir süre sonra şirketin finansman sıkıntısı yaşaması bu işi başaramayacağı yönündeki kanıyı arttırmış ve hükümet tarafından sözleşme feshedilmiştir⁶⁵.

Bunun üzerine hükümet yeni bir şirket ve yeni bir sözleşme ile uğraşarak daha fazla zaman kaybına uğramamak için demiryolu hattının inşası Türk müteahhitlerine ihale edilmiştir. Hattın Kayseri-Şarıkışla arası 1929 yılında tamamlanması öngörülmüşse de 1 Şubat 1930 yılında tamamlanarak işletmeye açılabilmiştir⁶⁶. Bunun yanı sıra Sivas-Sarıklı çalışmalarını ise Temmuz 1930 yılında tamamlanmış ve Ankara-Sivas hattı 30 Ağustos 1930 yılında törenle işletmeye açılmıştır. Yaklaşık 602 km’lik bu hat üzerinde toplam uzunluğu 4.128 m olan 36 adet tünel inşa edilirken hattın yapımı için yaklaşık 41.200.000 lira sarf edilmiştir⁶⁷.

Başvekil İsmet İnönü’nü Sivas hattının işletmeye açılması münasebetiyle yaptığı konuşmasındaki; “*Bilhassa memleket, kendi ihtiyaçlarını bize 25-30 senelik didinme yollarında her gün başımıza vura vura ibram etmiştir. Aklımız ermeğe başladığı günden beri bu memleketin asgari olarak Rumeli hududunu Anadolu hududuna bağlayan bir şimendiferin hasretiyle tutuştüğünü biliriz. Şimdi, şimendifer geçmeye başlayan toprakların altında İstanbul’u Sivas’ı ve Vanlı yüzbinlerce Türkün kemikleri yatıyor...*”

Eğer Ankara-Erzurum demiryolu mevcut olsaydı Avrupa’nın Sakarya seferine girmesi şüpheli olurdu. Çünkü Ankara’ya gelip demiryollarına hâkim olduktan sonra modern, milli bir devlet kurmak davasını haykıran Büyük Millet Meclisi’ni, arabadan ve heybenden başka bir vasıtai nakliyesi olmayan bir aşiret haline getireceğini zannediyordu...

Nitekim Sakarya’yı kazanır kazanmaz bütün orduyu Konya şimendiferleri üzerine naklettik; ancak bu sayede onu besledik ve kati günlere kadar bekleyebildik... Hiç Diyarbakır’dan, Van’dan, Erzurum’dan bir insan kafilesinin veya bir öküz arabasının Akşehir’e kaç günde geldiğini hesap ettiniz mi? Hesaba hacet yok, içinde bu tecrübeyi bizzat kendi nefsinde yapmış olanlarımız, kadın ve erkek çoktur.

Milli devlet için şimendifer ihtiyacı milli vahdet, milli mücadele ve milli siyaset meselesi, asırların muhassalası olan milli istiklalin muhafazası meselesidir. Bir millet, milli vahdet ve mevcudiyetin

⁶² Cumhuriyet, 31 Ağustos 1930.

⁶³ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 131.

⁶⁴ BCA. 30.18.1.1.22.74.11.

⁶⁵ T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938, s. 51.

⁶⁶ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 76-77; Vakıf, 24 Nisan 1929.

⁶⁷ Cumhuriyet, 21 Temmuz 1930; Cumhuriyet, 31 Ağustos 1930.

çaresi olan tedbir her mülahaza ve her ihtiyaca takaddüm eder. Bu tedbirin bir gün tehiri, affolunmaz tamir olunmaz bir hatadır.

Milli vahdeti tehdit eden tehlikelerin ne vakit zuhur edeceği kestirilemez. Bazen bu tehlikeler mütemadi ve tedrici tesirat ile milletin bünyesini yıpratır; bazen de hiç yokmuş ve hiç gelmeyecekmiş gibi uzun müddet avuttuktan sonra bir gün ansızın çıkar ve hazırlıksız gövdeyi bir çarpışta cansız, bir leş haline getirir.

Demek istiyorum ki, milli varlık ve milli vahdet meselesi haline gelen şimendifer ihtiyacını bugün bir tehlikenin meydana görülmemesi onun tacil edilmemesini teşvik etmez. Bilakis her geçen sakin senede niçin daha çok iş yapmadık elimini ve hicranını kalplerde uyandırır. Milli vahdet, milli mevcudiyet meselesi tehir kabul etmeyen şeylerdir.

Bu memlekette Türk milletinden ve Türk cemalinden başka milli mevcudiyet iddiasına haklı bir ekseriyet yoktur. Bu basit hakikat, şimendiferler hudutlarımıza vardığı zaman, hiç kimsenin tereddüt edemeyeceği, hiçbir fesadın müessir olamayacağı bir kat'iyetle bir daha sabit olacaktır.

Vatandaşlarıma eski bir asker olarak, serinkanlılıkla söyleyebilirim ki şimendiferlerin Sivas'a girmesiyle bu vatanın herhangi bir hududunun müdafası bir misli daha kolaylaşmıştır. Uğrayacağımız bir taarruz daha az zamanda bitecek, bu uğurda akıtacağımız kan yarı yarıya inecek ve sarf edeceğimiz malın yarısı elimizde kalacaktır.⁶⁸” sözleriyle ulusal ve iktisadi bağımsızlığın ile milli birlik ve bütünlüğün temini için demiryollarının sulh döneminde bir an evvel yapılması gerektiğini ayrıca yabancı şirketlerden ziyade bütün imkânların zorlanarak devlet eliyle veya yerli sermaye ile Türk mühendisleri ve işçileri tarafından yapılmasının önemli vurgulamıştır.

3. Sivas-Erzurum Hattı

30 Eylül 1924 yılında Mustafa Kemal Atatürk'ün Erzurum'da yaptığı konuşmasındaki; “Memleketin şarkı ile garbı ve merkezi arasındaki irtibat, Cumhuriyet idaresinin kâfi göremeyeceği bir derecededir. Bunun için şarkı diğer vatan aksamına bağlayacak bir şimendifer hattının buraya kadar temdidini Türk Cumhuriyeti için hayati bir mesele addediyorum ve hükümetinde buna aynı ehemmiyeti vermekte olduğunu ve memleketin aksayı şarkı ve aksayı garbının medeni vasıtalar ile birkaç sene zarfında behemehâl birleşeceğini size temin ederim.⁶⁹” sözleriyle ülkenin doğusu ile batısının birleştirilmesi noktasında gerçekleştirilecek bu demiryolunun ne denli önem olduğunu vurgulamıştır.

Bu bağlamda ilk olarak çalışmalara 1924 yılında başlanan ve 30 Ağustos 1930 yılında tamamlanan toplam 602 km uzunluğunda olan Ankara-Sivas arasındaki demiryolu hattı işletmeye açılmıştır⁷⁰. Fakat 1929 yılında meydana gelen Dünya Ekonomik Buhranı özellikle 1931 yılı sonrasında hükümetin demiryolu çalışmalarını ve politikalarını olumsuz etkilemiştir. Bu dönemde demiryolu çalışmaları yer yer durma noktasına geldiği gibi yeni demiryolu projelerine de başlanamamıştır. Ancak yine de bu olumsuzluklara rağmen Sivas-Erzurum yolunun etüt çalışmalarına devam edilmiştir⁷¹.

1932 yılında ekonomik buhranın etkilerinin azalması ve bu dönemde hükümetin iç borçlanmaya gitmesiyle beraber demiryolu çalışmaları yeniden hızlanmıştır. Hükümet, 20 Mayıs 1933 yılında 2200 sayılı kanunla Sivas-Erzurum hattı ile Malatya'dan başlayarak Divrik civarında uygun bir noktada Sivas-Erzurum hattı ile iltisak eyleyecek bir hattın yapımına onay vermiştir. Normal genişlikte olacak bu demiryolu 1933 tarihinden itibaren 8 yıl zarfında tamamlanması kararlaştırılmıştır⁷². Sivas'tan başlayarak Divrik-Kemah-Erzincan güzergâhından Erzurum'a

⁶⁸ Demiryolu Mecmuası, C. 6, S. 66-70, I. Kanun/Aralık 1930, s. 270-274; 285.

⁶⁹ Atatürk'ün Söylev ve Demeçleri, C. II, Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 1997, s. 212.

⁷⁰ Cumhuriyet, 31 Ağustos 1930.

⁷¹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 99.

⁷² TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12, s. 347.

yapılacak olan bu hat 537 km, Malatya'dan başlayarak Divrik dolaylarında Sivas-Erzurum demiryolu hattına iltisak edecek bu hatta 140 km olarak tespit edilmiştir. Toplam 677 km uzunluğunda olan bu iki hattın yapımı için yaklaşık 80 milyon lira ödenek ayrılmıştır⁷³.

Demiryolu hattının inşası için Fransız, Amerikan ve Alman şirketleri talip olmuşlardır⁷⁴. Bunun üzerine Nafia Vekâleti hem yabancı şirketlerle hem de daha önceki demiryolu çalışmalarında başarılı göstermiş ve bu iş için yeterli sermayeye sahip olan Türk müteahhitlerle görüşmeler gerçekleştirmiştir⁷⁵. Vekâlet, yabancı ve yerli girişicilere daha önce %7.5 olan faiz oranını son teklif olarak %7'e düşürdüğünü bildirmiştir. Nafia Vekâleti tarafından oluşturulan komisyonun gerçekleştirdiği 12 Haziran 1933 tarihindeki kapalı zarf usulü ihale sonrası Mühürdarzade Nuri Bey ve ortaklarının teklifi mali ve teknik yönlerden uygun bulunmuştur. İcra Vekilleri Heyeti tarafından aynı gün 14567 sayılı karar ile ihalenin Mühürdarzade Nuri Bey ve ortaklarına verilmesi kabul edilmiştir⁷⁶. Bunun üzerine Türk müteahhitlerle 29 Haziran 1933 yılında sözleşme imzalanmıştır⁷⁷. Yapılan sözleşme bu denli büyük bir demiryolu inşaatının ilk kez bir Türk firmasına verilmesi bakımından oldukça önem arz etmektedir.

Sözleşmeye göre 31 Aralık 1940 yılında Sivas-Erzurum hattı, 1938 yılının Aralık ayında da Malatya-Divrik hattının tamamlanması kararlaştırılmıştır⁷⁸. Demiryolu çalışmaları Sivas Kongresinin yıldönümünde Sivas'ta 4 Eylül 1933 yılında başlamıştır⁷⁹. 1935 yılının Ekim ayına gelindiğinde Sivas'tan Tecer istasyonuna kadar olan 43 km'lik demiryolunun ray döşemeleri dâhil tüm işleri tamamlanmış⁸⁰ ve 19 Aralık 1935 yılında hizmete açılmıştır⁸¹. Bunun yanı sıra 113 km'lik Tecer istasyonundan Çetinkaya istasyonuna kadar olan demiryolunun tüm toprak tesviye işleri tamamlanarak ray döşemeye hazır hale getirilmiş ve çalışmalar 177. Km'de bulunan Divrik istasyonuna kadar ilerlemiştir⁸². 20 Kasım 1937 yılında da hattın Çetinkaya-Divrik kısmı tamamlanarak işletmeye açılmıştır. Daha sonra sırasıyla 17 Ağustos 1938 yılında Divrik-Ilıç, 1 Ekim 1938 yılında Ilıç-Kemah, 23 Aralık 1938 yılında Kemah-Erzincan hatları hizmete açılmıştır⁸³.

1938 yılının sonunda Erzincan-Erzurum arası demiryolu inşasının da toprak tesviyesinin tamamlanmasıyla hattın daha erken bitirilebileceği hükümet tarafından ön görülerek şirketten sözleşme tarihinden önce hattın bitirilmesi talep edilmiştir. Bunun üzerine şirket ray döşeme çalışmalarını hızlandırılmış ve 28 Temmuz 1939 yılında Aşkale'ye ulaşılmıştır⁸⁴. Çalışmaların tamamlanmasıyla 22 Eylül 1939 yılında Erzincan-Aşkale hattı işletmeye açılmıştır⁸⁵. Bu arada 6 Eylül 1939 tarihinde ray döşeme çalışmaları Erzurum'a kadar ulaşmış ve 20 Ekim 1939 yılında Sivas-Erzurum hattı törenle işletmeye açılmıştır. Nafia Vekili Ali Fuat Cebesoy açılış töreninde şu sözleriyle; *“Bugün büyük Türk ulusunun yeni bir mazhariyetini kutlamak için burada toplanmış bulunuyoruz... Bu suretle eski idare ve yıllarda ümrandan geri kalmış olan bu diyarlara refah, hayat ve saadet getiren yeni demiryolu şarkın bu güzel bölgelerini milli bünyemizin feyyaz kaynağı olan hükümet merkezine ve garp vilayetlerine bağlamış ve yakınlaştırmış bulunuyor.”*⁸⁶ demiryolu

⁷³ TBMM ZC. IV/15, İ. 54, (20.5.1933) S. No 190[2]; Demiryolu Mecmuası, C. 9, S. 104-105, Birinci ve İkinciteşrin/Ekim ve Kasım 1933, s. 506.

⁷⁴ Cumhuriyet, 27 Mart 1933.

⁷⁵ T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938, s. 58.

⁷⁶ BCA. 30.18.1.2.37.45.8.

⁷⁷ BCA. 30.10.151.71.7.

⁷⁸ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 101.

⁷⁹ Cumhuriyet, 5 Eylül 1933.

⁸⁰ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935, s. 19.

⁸¹ Başbakanlık İstatistik Genel Müdürlüğü, *İstatistik Yıllığı* 1949, C. 17, s. 364.

⁸² T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935, s. 19.

⁸³ İstatistik Yıllığı 1949, s. 364.

⁸⁴ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 102.

⁸⁵ İstatistik Yıllığı 1949, s. 364.

⁸⁶ Ulus, 21 Ekim 1939.

sayesinde bölgedeki iktisadi ve ticari hayatın gelişeceğini ve ülkenin doğusu ile batısının birleştirilerek milli birlik ve bütünlüğün sağlandığını vurgulamıştır.

Sivas-Erzurum demiryolu toplam uzunluğu 548 km olan ve içerisinde 26.885 m uzunluğunda 131 tünel ve 22 adet demir köprü bulunmaktadır. Yalnızca Sivas-Erzurum demiryolu hattının inşası için 50.521.846 lira harcanırken Malatya-Çetinkaya hattıyla beraber demiryolları ve inşaat malzemeleri için toplam 84.413.463 lira sarf edilmiştir⁸⁷.

4. Malatya-Çetinkaya Hattı

Fevzipaşa-Diyarbakır demiryolu hattı ile Sivas-Erzurum demiryolu hattını birbirine bağlayarak, ülkenin doğusuyla güneydoğusunu arasındaki irtibatı daha kısa sürede kuracak olan bu hattın yapım izni 20 Mayıs 1933 tarihinde 2200 sayılı kanun ile verilmiştir⁸⁸. Aynı zamanda bu demiryolu hattı İstanbul ile Diyarbakır arasındaki mesafeyi yaklaşık 211 km kısaltmasından dolayı da askeri, iktisadi ve ticari yönden oldukça önem arz etmektedir⁸⁹.

Kanuna göre yapılacak iltisak hattı Malatya'dan başlayarak Divrik civarında uygun bir noktada Sivas-Erzurum hattı ile birleşecektir⁹⁰. Demiryolu hattının inşası, Nafia Vekâleti tarafından oluşturulan komisyonun yaptığı 12 Haziran 1933 yılındaki ihale sonrası Mühürdarzade Nuri Bey ve ortaklarının teklifi uygun görülmüş ve İcra Vekilleri Heyeti ihalenin Mühürdarzade Nuri Bey ve ortaklarına verilmesini onay vermiştir⁹¹. 29 Haziran 1933 yılında yapılan sözleşme⁹² göre Malatya-Divrik demiryolu çalışmaları Aralık 1938 yılına kadar tamamlanacaktır⁹³.

29 Ekim 1933 yılında başlayan çalışmalar⁹⁴ 1935 yılına kadar oldukça yavaş ilerlese de yaklaşık 140 km'lik hattın 45 km'sinde ray döşeme işlemleri tamamlanırken 90. km'ye kadar da toprak tesviye çalışmaları yürütülmüştür⁹⁵. Hattın Malatya-Yazihan kısmı 15 Haziran 1936 yılında, Yazihan-Hekimhan kısım ise 1 Kasım 1936 yılında hizmete açılmıştır. Hattın son kısmı olan Hekimhan-Divrik kısmı da 7 Haziran 1937⁹⁶ yılında tamamlanarak 16 Ağustos 1937 yılında işletmeye açılmıştır⁹⁷. Toplam uzunluğu 140 km olan Malatya-Divrik hattı içerisinde yaklaşık 3.000 m uzunluğunda 15 tünel bulunmaktadır. Bu demiryolu hattının inşası için yol malzemeleri hariç 7.829.769 lira harcanmıştır⁹⁸. Malatya-Divrik iltisak hattının işletmeye açılmasıyla doğu batı arasındaki mesafe kısaltıldığı gibi aynı zamanda Ergani'den geçen hat sayesinde ülkenin çeşitli yerlerinde ihtiyaç duyulan bakır madeninin özellikle Sivas, Erzurum ve Samsun gibi bölgelere daha kısa sürede ulaşması ülkenin ticari ve iktisadi yönden kalkınmasına katkı sağlamıştır.

Sonuç

Osmanlı Devleti her ne kadar gelişen dünya teknolojisine ayak uydurmak ve idaresi altındaki topraklarda siyasi, idari ve ekonomik gücünü yeniden artırmak amacıyla demiryolu çalışmalarına önem vermişse de istenilen demiryolu ağına sahip olamamıştır. Bu durum başta I. Dünya Savaşı olmak üzere özellikle Türk milleti için bir dönüm noktası olan Kurtuluş Savaşı'nda kendini oldukça hissettirmiştir. Bu durumun bir nebze dahi olsa giderilebilmesi için I. Dünya Savaşı'nda ve Milli

⁸⁷ Efdal As, a.g.e., s. 117-118; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 102.

⁸⁸ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12, s. 347.

⁸⁹ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 136.

⁹⁰ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12, s. 347.

⁹¹ BCA. 30.18.1.2.37.45.8.

⁹² BCA. 30.10.151.71.7.

⁹³ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 101; Demiryolu Mecmuası, C. 9, S. 104-105, Birinci ve İkinciteşrin/Ekim ve Kasım 1933, s. 506.

⁹⁴ T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 6, S. 6, İkinciteşrin/Kasım 1939, s. 19.

⁹⁵ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935, s. 19-20.

⁹⁶ Ulus, 8 Haziran 1937.

⁹⁷ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 4, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1937, s. 28.

⁹⁸ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 104.

Mücadele yıllarında Ankara-Sivas arasında 127 km'lik dar hat yapılmış ve etkin bir şekilde kullanılmıştır. Bu sebeple başta Mustafa Kemal Atatürk olmak üzere bütün idarecileri ülkenin bir an evvel gerekli ulaşım ağına kavuşması için büyük gayret ve çaba göstererek ülke genelinde bu eksikliği gidermek için demiryolu faaliyetlerine büyük önem vermişlerdir. Özellikle ülkenin doğusuyla batısının, kuzeyiyle güneyinin birbirine bağlantısının olmayışı başta ulusal güvenliği tehdit etmekle beraber ülke genelinde iç güvenlik ve asayiş sorunları ile siyasi, idari ve ekonomik sıkıntıların giderilememesine neden olmaktadır. İşte Cumhuriyet hükümetleri tüm bu sorunları aşmak için "bir karış fazla şimendifer politikasıyla" demiryolu faaliyetlerine büyük önem vermişlerdir. Bu bağlamda ilk gerçekleştirilen demiryolu projesi de Ankara-Sivas ve sonrasında da Sivas-Erzurum hattı olmuştur. Böylece İç Anadolu ile Doğu Anadolu'nun kuzey kesimleri birbirine bağlanmıştır. Ayrıca 1935 yılında tamamlanan Fevzipaşa-Diyarbakır hattı ve yapımına 1940 yılında başlanan Elazığ-Van hattı ile de iltisak hatları sayesinde bağlantı sağlayan Malatya-Divrik hattıyla ülke genelinde doğusuyla batısı, kuzeyiyle güneyi arasında bağlantı sağlanmıştır. Bu iltisak hattı sayesinde de ülke genelinde ihtiyaç duyulan bakır madeni diğer bölgelere gönderilmesi demiryolları sayesinde kolaylaşmıştır.

Bunun yanı sıra demiryolu faaliyetlerinde bir başka önem verilen mesele de hiç şüphesiz yabancıların kontrolündeki mevcut demiryollarının millileştirilmesi olmuştur. Bu bağlamda da yabancıların kontrolünde olan eski ve yeni hatlar olmak üzere yaklaşık 2.500 km'nin üzerinde bir demiryolu hattı satın alınarak millileştirilmiştir. Demiryollarının ülke genelinde yaygınlaşması başta iktisadi ve ticari olmak üzere siyasi, idari, alanlar ile güvenlik ve asayiş konularında önemli katkı sağlamıştır.

Kaynakça

a) Arşiv Kaynakları

BCA. 30.10.151.71.7.	TBMM TD. IX/24, B. 114, (22.7.1953).
BCA. 30.10.151.71.7.	TBMM ZC. II/32, İ. 71, (23.5.1927).
BCA. 30.18.1.1.22.74.11.	TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924).
BCA. 30.18.1.2.37.45.8.	TBMM ZC. II/8-1, İ. 44, (22.4.1340/1924).
BCA. 30.18.1.2.37.45.8.	TBMM ZC. III/12, İ. 73, (30.5.1929).
TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 3.	TBMM ZC. IV/15, İ. 54, (20.5.1933).
TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12.	

b) Gazeteler ve Dergiler

Cumhuriyet, 18 Nisan 1341/1925.
Cumhuriyet, 21 II Teşrin/Kasım 1341/1925.
Cumhuriyet, 21 Temmuz 1930.
Cumhuriyet, 27 Mart 1933.
Cumhuriyet, 31 Ağustos 1930.
Cumhuriyet, 5 Eylül 1933.
Ulus, 21 Ekim 1939.
Ulus, 8 Haziran 1937.

Vakit, 24 Nisan 1929.

Demiryolu Mecmuası, C. 6, S. 66-70, I. Kanun/Aralık 1930.

Demiryolu Mecmuası, C. 9, S. 104-105, Birinci ve İkinciteşrin/Ekim ve Kasım 1933.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 4, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1937.

T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938.

T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 6, S. 6, İkinciteşrin/Kasım 1939.

c) **Tetkik Eserler**

A. Nedim Atilla, **İzmir Demiryolları**, İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayını, İzmir 2002.

Ahmet Onur, **Türkiye Demiryolları Tarihi (1860-1953)**, Kara Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, Ankara 1953.

Apltekin Müderrisoğlu, **Kurtuluş Savaşı'nın Mali Kaynakları**, Atatürk Araştırma Merkezi Yayını, Ankara 2013.

Atatürk'ün Söylev ve Demeçleri I-III, Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 1997.

Ayşe Afetinan, **İzmir İktisat Kongresi 17 Şubat – 4 Mart 1923**, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara 1982.

Başbakanlık İstatistik Genel Müdürlüğü, **İstatistik Yıllığı 1949**, C. 17.

Efdal As, **Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960)**, Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 2013.

Erdal Açıksees-Rahmi Doğan, **Amerika'nın Yüz Yıllık Ortadoğu Hayali Chester Projesi**, Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Merkezi Yayınları, Elazığ 2010.

Erol Tümertekin, **Ulaşım Coğrafyası**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul 1987.

Güngör Evren, **Demiryolu**, Birsen Yayınevi, İstanbul 1998.

İlhan Tekeli – Selim İlkin, **Cumhuriyet Harcı, C. III**, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul 2004.

İsmail Yıldırım, **Cumhuriyet Döneminde Demiryolları (1923-1950)**, Atatürk'ün 120. Doğum Yılı Dönümü'ne Armağan, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara 2001.

İsmet Ergün, **Türkiyenin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü**, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Ankara 1985.

M. Arslan Abisel, **Bir Karış Fazla Şimendifer**, Ar Basımevi, Ankara 1948.

Mehmet Bozkurt, **İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları Demiryolu I**, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul 1985.

Mehmet Özdemir, **Mütareke ve Kurtuluş Savaşı Başlangıç Dönemlerinde Türk Demir Yolları Yapısal Ekonomik Sorunlar (1918-1920)**, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara 2001.

Murat Özyüksel, **Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişim Sürecinde Anadolu ve Bağdat Demiryolları**, Arba Yayınları, İstanbul 1988.

Mustafa Sönmez, **Doğu Anadolu'nun Hikâyesi Kürtler: Ekonomik ve Sosyal Tarih**, Arkadaş Yayınevi, Ankara 1992.

d) Makaleler

A. Gündüz Ökçün, “Osmanlı Meclis-i Meb’usasında Bağdat Demiryolu İmtiyazı Üzerine Yapılan Tartışmaları”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 25, S. 2, 1970, ss. 15-56.

Ayla Efe, “Almanya’ya Verilen İkinci Demiryolu İmtiyazı: Hububat Hattı”, *OTAM*, S. 18, 2005, ss. 95-117.

Bilmez Bülent Can, “Suya Düşen Bir “Tatlı Hayal”: Şarkı Anadolu Demiryolları (Chester) Projesi (1922-23)”, *Kebikeç*, S. 11, 2001, ss. 165-204.

İlknur Haydaroğlu-İsmail Pehlivan, “Rus Sermayedarlarının Osmanlı Demiryolları Üzerine Bazı Yazışmaları”, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, C. 23, S. 36, 2004, ss. 151-174.

İsmail Yıldırım, “Osmanlı Demiryolu Politikasına Bir Bakış”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 12, S. 1, 2002, ss. 311-324.

Mehmet Öznur Alkan, "Türkiye İktisat Kongresi-1923-İzmir'E Katkı-2: Kocaeli Livası Namına İzmir İktisat Kongresine Tevdii Edilen Rapor", *Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, C. 47, 1992, ss. 395-402.

Mustafa Albayrak, “Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişimi ve Bağdat Demiryolu’nun Yapımı”, *OTAM*, S. 6, 1995, ss. 1-38.

Suavi Aydın, “Türkiye’nin Demiryolu Serüvenine Muhtasar Bir Bakış”, *Kebikeç*, S. 11, 2001, ss. 49-94.

Yahya Sezai Tezel, “Birinci Büyük Millet Meclisi Anti-Emperyalist Miydi? Chester Ayrıcalığı”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. XXV, S. 4, Aralık 1970, ss. 286-318.

e) İnternet

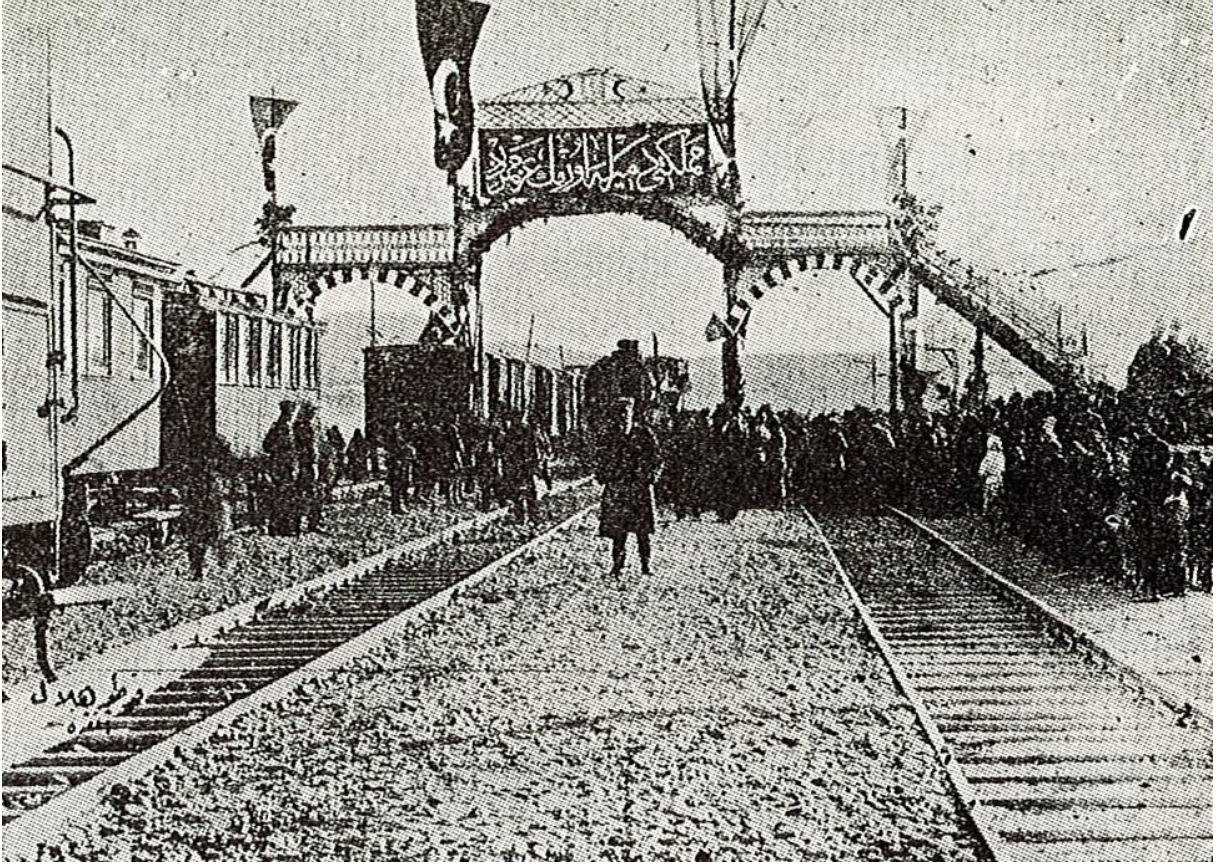
<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6461.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.233.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

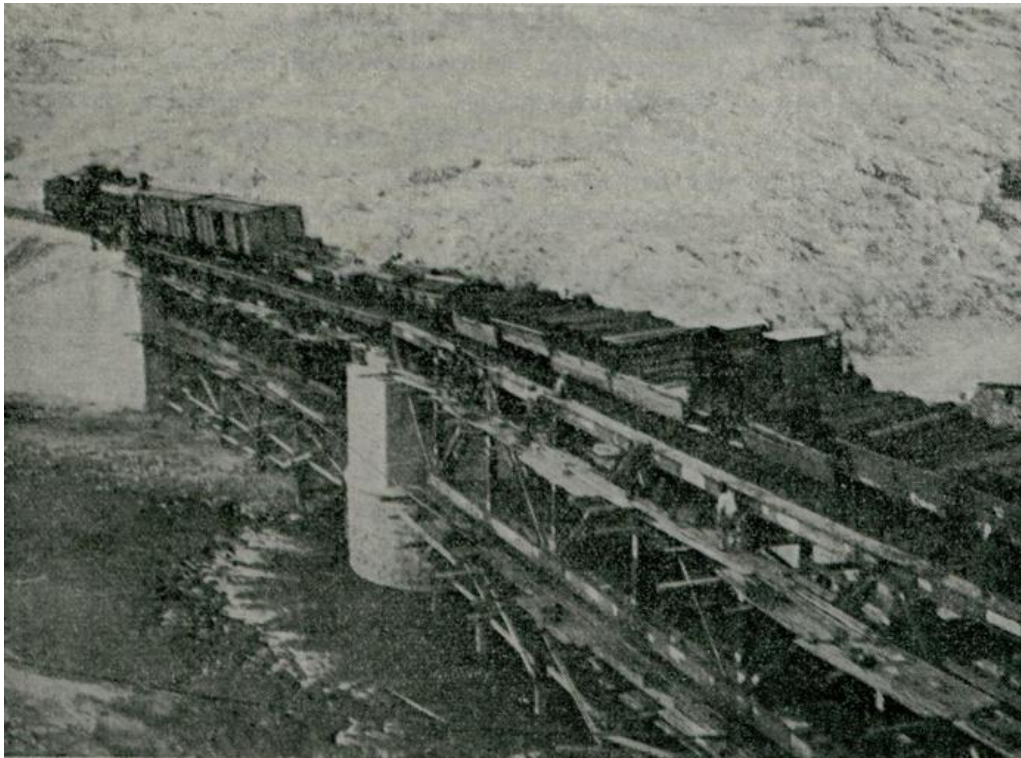
Ekler:



Başvekili İsmet İnönü’nü Ankara-Sivas Hattının Açılış Törenindeki Nutkunu İrat Ederken



20.11.1925 Yerköy İstasyonu Açılış Töreni



Sivas-Erzurum hattı Demir Köprü



1933 yılında Sivas İstasyonunda Erzurum'a Giden Katarlarda Biri

CUMHURİYET DÖNEMİ GÜNEYDOĞU ANADOLU DEMİRYOLU HATTI “FEVZİPAŞA-DİYARBAKIR-KURTALAN/1924-1944”

Arş. Gör. Volkan TUNÇ¹

ÖZET

“Yol” insanoğlunun yaşayışında, ilerleyişinde ve gelişiminde en önemli unsurlardan biri olmuştur. Toplumsal gelişmeye paralel olarak zaman içinde farklı ulaşım araçlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda gelişen teknolojiyle beraber insanoğlu farklı ulaşım araçları üretmiş ve kullanmıştır. Zaman içinde meydana gelen bu değişim aynı zamanda toplumların sosyal, kültürel ve ekonomik olarak etkileşimini de artırmıştır.

Bu çalışmada 1924 yılında Fevzipaşa mevkiinden başlayarak Malatya-Ergani ve Diyarbakır’ı geçerek 1944 yılında Siirt’in Kurtalan ilçesine kadar uzanan Cumhuriyet dönemi Güneydoğu Anadolu bölgesindeki demiryolu faaliyetleri incelenmiştir. Gelişen dünya teknolojisiyle beraber XIX. yüzyılın ortalarından itibaren demiryolu dünyanın en önemli ulaşım aracı olmuştur. Oldukça geniş topraklara sahip olan Osmanlı Devleti, topraklarında siyasi, idari ve ekonomik gücünü tekrar artırmak için bu yeni teknolojiye faydalanma yoluna gitmiştir. Demiryolu fikri ilk kez 1836 yılında ortaya atılmış olsa da ilk demiryolu yapımına 1856 yılında başlanmıştır. Ancak Osmanlı Devleti demiryolu çalışmalarında yeterli finansman kaynağı sağlayamadığından bu demiryolu hatlarını yabancı şirketlere yaptırmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle yapılan demiryolu hatları çoğu zaman Osmanlı Devleti’nin istekleri doğrultusunda değil, emperyalist devletlerin nüfuz mücadeleleri doğrultusunda yapılmıştır. Kurtuluş Savaşı sonrasında Osmanlı’dan Cumhuriyet Türkiye’sine Güneydoğu Anadolu bölgesinde sınır hattına uzanan (Gaziantep-Mardin-Nusaybin) bir demiryolu hattı kalmıştır. Ancak bu demiryolu hattı sadece sınır bölgesi doğrultusunda uzaması, farklı kollarla bölgenin diğer noktalarına bir bağlantısının olmaması gibi nedenlerden dolayı tam manasıyla ülke ihtiyaçlarına cevap verememekteydi. Bu nedenle Cumhuriyet hükümetleri ülkenin her köşesinde siyasi, idari, ekonomik ve kültürel birlikteliği ile bölgenin güvenliğini ve asayişini sağlamak amacıyla ülkenin diğer bölgelerinde olduğu gibi bu bölgede de demiryolu çalışmalarına önem vermiştir. CHP iktidarı döneminde başlanan ve tamamlanan bu demiryolu çalışmasında özellikle çıkarılan ve değiştirilen kanunlar ile bu bağlamda hükümetlerin yaptığı ekonomik yatırımlar üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu, CHP, Diyarbakır, Kurtalan.

Giriş

Demiryolları XIX. yüzyılın ikinci çeyreğinden itibaren gelişen dünyada en önemli ulaşım aracı olma özelliğini kazanmıştır. Bu durum Osmanlı idarecileri tarafından da siyasi, askeri ve ekonomik sorunları çözebilecek bir çare olarak görülmüştür². Bu bağlamda Osmanlı Devleti’nde ilk demiryolu fikri 1836 yılına kadar uzanmaktadır³. Lakin fiili olarak ilk demiryolu çalışmaları 1856 yılında “Tanzimat Programı” ile beraber verilen önem artmış ve aynı sene İzmir-Aydın hattı⁴ Robert Wilkin adındaki İngiliz bir tüccara verilmiştir⁵. Sözleşme 4 yıl olmasına rağmen zamanında tamamlanamayınca yeni sözleşme ile süre arttırılmış⁶ ve 133 km’lik İzmir-Aydın hattı 7 Haziran

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, volkan_tunc23@hotmail.com

² İsmail Yıldırım, Cumhuriyet Döneminde Demiryolları (1923-1950), Atatürk’ün 120. Doğum Yılı Dönümü’ne Armağan, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara 2001, s. 5.

³ Mehmet Bozkurt, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları Demiryolu I, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul 1985, s. 5.

⁴ Güngör Evren, Demiryolu, Birsan Yayınevi, İstanbul 1998, s. 10.

⁵ A. Nedim Atilla, İzmir Demiryolları, İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayını, İzmir 2002, s. 56.

⁶ Murat Özyüksel, Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişim Sürecinde Anadolu ve Bağdat Demiryolları, Arba Yayınları, İstanbul 1988, s. 10.

1866 yılında tamamlanarak işletmeye açılmıştır⁷. Yapımına 1863 yılında başlanan ve 1866 yılında tamamlanan İzmir-Kasaba hattının da İngiliz bir girişimciye verilmesi Batı Anadolu’da İngiliz nüfuzunun yayılmasına yol açmıştır⁸.

Sultan Abdülaziz devrinde ilk kez Bayındırlık Bakanlığı kurulmuş ve Ethem Paşa Bakan olarak atanmıştır. Başta Sultan Abdülaziz olmak üzere Sadrazam Ali Paşa, Fuad Paşa ve Bayındırlık Bakanı Ethem Paşa’nın girişimleriyle Osmanlı’yı hem Avrupa’ya (1869) hem de Bağdat’a (1871) bağlayacak hatların yapılması öngörülmüştür⁹. Osmanlı-Avrupa hattı İstanbul-Çatalca-Edirne-Harmanlı-Sofya-Niş ile bu hatta bağlanacak olan Dedeağaç, Yanbolu, Selanik şube hattı şeklinde planlanarak 1869 yılında Avusturyalı bir bankere imtiyaz verilmiştir. 2000 km uzunluğundaki bu demiryolu yaklaşık 7 yılda tamamlanması kararlaştırılmışsa da yaşanan bazı olumsuzluklar neticesinde 1888 yılında tamamlanabilmiştir¹⁰.

Diğer taraftan İstanbul-Bağdat arasındaki demiryolunun ise devlet tarafından yaptırılması kararlaştırılmıştır. Ancak bir yılda yalnızca 24 km’lik bir demiryolu hattının döşenebilmesi böyle büyük bir projenin plan ve programsız yapılamayacağını anlaşılmıştır. Bunun üzerine Alman mühendis Wilhelm von Pressel, “Asya Osmanlı Demiryolları” Genel Müdürlüğü’ne getirilerek bir program hazırlanması istenmiştir¹¹. Toplam 4.670 km’lik bir yol ağı planlanmışsa da teknik ve ekonomik yetersizlikler ile Osmanlı-Rus harbi ve iç ayaklanmalar gibi sebeplerden dolayı demiryolu çalışmalarında 1888 yılına kadar bir duraklama yaşamıştır¹².

Osmanlı Devletinde demiryolu faaliyetleri yoğun bir şekilde Sultan II. Abdülhamid döneminde Duyun-u Umumiye İdaresi’nin kurulması ile başlamıştır¹³. Başta Haydarpaşa-Ankara hattı olmak üzere İzmit-Adapazarı hattı, Samsun-İskenderun hattı, Ankara-Kayseri ve Eskişehir-Konya hattı ve Bağdat Demiryolu imtiyazları 1899 yılında Fransa ve İngiltere’nin tüm engelleme çalışmalarına rağmen Alman Deutsche Bankasına verilmiştir¹⁴.

Bunların yanı sıra Osmanlı topraklarında nüfuz mücadelesinde Avrupa’dan sonra Amerikan emperyalizmi de Chester Projesiyle kendini hissettirmeye başlamıştır. Bu bağlamda Doğu Anadolu’da ve Musul-Kerkük bölgesinde yapımı gündeme gelen demiryollarının imtiyazı 1909 yılında Amerikalı Amiral Colby M. Chester’in başını çektiği Chester grubuna verilmiştir¹⁵. Şirket ön sözleşmenin imzalanmasından sonra yaklaşık 600 bin dolar sermaye ile Osmanlı-Amerikan Kalkınma Şirketini kurmuştur. 9 Mart 1911 yılında Meclis-i Mebusan’a sunulan ön sözleşme

⁷ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 13.

⁸ Murat Özyüksel, a.g.e., s. 12; A. Nedim Atilla, a.g.e., s. 107; Güngör Evren, a.g.e., s. 10.

⁹ Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 5; Mustafa Albayrak, “Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişimi ve Bağdat Demiryolu’nun Yapımı”, *OTAM*, S. 6, 1995, s. 8; Murat Özyüksel, a.g.e., s. 16.

¹⁰ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 10-11; Mehmet Özdemir, Mütareke ve Kurtuluş Savaşı Başlangıç Dönemlerinde Türk Demir Yolları Yapısal Ekonomik Sorunlar (1918-1920), T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara 2001, s. 11; İlknur Haydaroğlu-İsmail Pehlivan, “Rus Sermayedarlarının Osmanlı Demiryolları Üzerine Bazı Yazışmaları”, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, C. 23, S. 36, 2004, s. 157.

¹¹ Murat Özyüksel, a.g.e., s. 16.

¹² Mehmet Bozkurt, a.g.e., s. 6-7.

¹³ İsmail Yıldırım, “Osmanlı Demiryolu Politikasına Bir Bakış”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 12, S. 1, 2002, s. 314.

¹⁴ Murat Özyüksel, a.g.e., s. 65;71;75;80;167;229-237; Ayla Efe, “Almanya’ya Verilen İkinci Demiryolu İmtiyazı: Hububat Hattı”, *OTAM*, S. 18, 2005, s. 100; İlknur Haydaroğlu, a.g.m., s. 159; A. Gündüz Ökçün, “Osmanlı Meclis-i Meb’usanında Bağdat Demiryolu İmtiyazı Üzerine Yapılan Tartışmaları”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 25, S. 2, 1970, s. 19.

¹⁵ Yahya Sezai Tezel, “Birinci Büyük Millet Meclisi Anti-Emperyalist Miydi? Chester Ayrıcalığı”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. XXV, S. 4, Aralık 1970, s. 287-290; Erdal Açıkseks-Rahmi Doğan, Amerika’nın Yüz Yıllık Ortadoğu Hayali Chester Projesi, Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Merkezi Yayınları, Elazığ 2010, s. 54; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 26.

İngiltere ve Fransa'nın girişimleriyle mecliste bir süre bekletilerek onaylanmamıştır¹⁶. M. Chester, 1912 ve 1913 yıllarında projeyi yeniden canlandırmak için girişimlerde bulunmuşsa da Alman nüfusunun etkisi, Osmanlı topraklarında devam eden savaşlar ile I. Dünya Savaşı'nın başlaması gibi etkenlerden dolayı girişimler sonuçsuz kalmıştır¹⁷.

Osmanlı topraklarında inşa edilen demiryolları Avrupa devletleri için bir yatırım olmanın ötesinde bir anlam ihtiva etmekteydi. Öyle ki Osmanlı toprakları üzerinde yapılacak yeni hatlar için Osmanlı'ya siyasi ve ekonomik alanlarda baskı yapmaktan ve birbirleriyle bu bağlamda mücadele etmekten çekinmemişlerdir. Bu mücadelenin temel sebebinde ise hattın yapılacak yerlerdeki nüfuz mücadelesi ve sonrasında Osmanlı paylaşımında bu bölgeleri kendi sömürgelerine katmak istemeleri yatmaktaydı¹⁸.

Kurtuluş Savaşı'nın başlamasından kısa bir süre sonra 20. Kolordu Komutanlığı 23 Mart 1920 yılında itibaren demiryollarını denetim altına almaya başlamıştır. Bu minvalde 485 km'lik Büyükderbent-Eskişehir-Ankara hattı, 441 km'lik Eskişehir-Afyon-Konya, 347 km'lik Konya-Kelebek ve 135 km'lik Uşak-Afyon hattı parçalar halinde idare altına alınmıştır¹⁹.

Bunun yanı sıra Doğu Anadolu ve Karadeniz'de demiryolu bulunmayışı I. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı'nda büyük bir noksanlık olarak kendini göstermiştir²⁰. Bu nedenle Milli Mücadele sonrasında demiryolları Cumhuriyet hükümetlerinin üzerinde önemle durduğu bir konu olmuştur.

1. Cumhuriyet Sonrası Genel Hatlarıyla Demiryolu Faaliyetleri

Osmanlı döneminde Erzurum-Sarıkamış hattı hariç toplam 8.343 km uzunluğunda demiryolu hattı yapılmıştır. Ancak Milli Mücadele sonrasında bu demiryolundan 4.587 km'si ülke sınırları dışında kalmıştır. Osmanlı Devleti'nden Türkiye Cumhuriyeti'ne yaklaşık 3.756 km'si yabancı şirketlere ait, 356 km'si de Rus işgalinden kurtarılan Erzurum-Sarıkamış hattı olmak üzere 4.121 km demiryolu intikal etmiştir²¹.

Osmanlı döneminde yapılan demiryolları ülkenin çıkarlarından ziyade imtiyazlı şirketlerin çıkarları ön planda tutulmuştur. Örneğin; Almanların yaptığı Bağdat Demiryolu ülkenin ihtiyaçlarını karşılayan bir vasıta olarak değil, ülkeyi kat eden bir yol olarak tasarlanmıştır. Ruslar tarafından işgal döneminde yapılan Erzurum-Sarıkamış hattı da stratejik amaçlarla yapılmıştır²².

Emperyalist devletler tarafından sömürge haline getirilmeye çalışılan ülkemizde milli ekonomiyi yeniden canlandırmak için 17 Şubat 1923 yılında İzmir İktisat Kongresi tertip edilmiştir²³. Kongreye tüccar, sanayici, çiftçi ve işçi temsilcilerinden oluşan yaklaşık 1135 delege katılmıştır²⁴. Özellikle delegeler tarafından ülkenin iktisadi gelişimi için son derece önemli olan ulaşım sistemi üzerinde durularak konunun önemi vurgulanmıştır²⁵.

Kongrede demiryollarıyla ilgili şu kararlar alınmıştır:

- 1) *Türkiye'nin vâsi demiryollarına mâlik olunması, büyük şehirler ve limanlarla dâhildeki kasabalar arasında şimendifer, yoksa herhalde şoseler yapılmasının müstacelen temini.*

¹⁶ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 27; Suavi Aydın, "Türkiye'nin Demiryolu Serüvenine Muhtasar Bir Bakış", *Kebikeç*, S. 11, 2001, s. 67.

¹⁷ Erdal Açıkşes-Rahmi Doğan, a.g.e., s. 62-63.

¹⁸ İsmail Yıldırım, a.g.m., s. 317.

¹⁹ Ahmet Onur, *Türkiye Demiryolları Tarihi (1860-1953)*, Kara Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, Ankara 1953, s. 33.

²⁰ Apltekin Müderrisoğlu, *Kurtuluş Savaşı'nın Mali Kaynakları*, Atatürk Araştırma Merkezi Yayını, Ankara 2013, s. 75.

²¹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 23.

²² İsmet Ergün, *Türkiyenin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü*, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Ankara 1985, s. 69-70.

²³ Ayşe Afetinan, *İzmir İktisat Kongresi 17 Şubat – 4 Mart 1923*, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara 1982, s. 12.

²⁴ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 29.

²⁵ Mehmet Öznur Alkan, "Türkiye İktisat Kongresi-1923-İzmir'E Katkı-2: Kocaeli Livası Namına İzmir İktisat Kongresine Tevdii Edilen Rapor", *Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, C. 47, 1992, s. 397.

- 2) *Mevcut şimendiferlerin ve vapur idarelerinin yerli mamulat ve masnuatı nakilde hususi tarifinin tatbikini temin için hükümetin sarf-ı mesai etmesi ve bundan böyle inşa olunacak şimendiferler şartnamesine işbu kaydın behemehâl ithali*²⁶.
- 3) *Şimendifer tarifelerinin kilometre başına tanzim edilerek memleketimiz dâhilinde büyük mahreçlere getirilen mahsulat hariçten gelenlerle rekabet edebilecek seviyeye getirilerek, işçilerin naklinin asgari tarifeye tabi tutulması.*
- 4) *Şimendifer idaresine teslim edilen eşya ve malların zayi olması durumunda kıymeti nispetinde tanzim edilmesi.*
- 5) *Taze olarak sevk edilecek meyve ve sebze için hususi vagonlar ile süt ve balık nakline uygun soğuk mahzenli vagonlar verilmesi.*

Osmanlı döneminde inşa edilen ve “ağaç sistemi” diye adlandırılan demiryolları aslında bu dönemde ağaç dalları şeklindeydi²⁷. Bu nedenle yeni kurulan Türkiye’nin milli ve iktisadi bağımsızlığını bir an önce sağlaması için demiryollarını ağaç dalları biçiminden ağ biçimine dönüştürmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda atılan ilk adım da doğal pazarlarını kaybetmiş olan Doğu Anadolu’ya bir açılım olanağı sağlamaktır. Bu doğrultuda doğu-batı bağlantısını sağlayacak biri kuzeyden diğeri de güneyden iki hat yapılması kararlaştırılmıştır. Bunlardan birincisi Ankara-Sivas-Erzurum hattı ile Fevzipaşa-Malatya-Diyarbakır hattı şeklindedir. Atılan ikinci adım ise mevcut olan hatların birbiriyle bağlantısının (iltisak) gerçekleştirilmesidir. Böylece iltisak hatlarıyla ağaç dalları biçimi ağ biçimine dönüştürülmüştür. Bu dönemde yapılan ve yapımına başlanan yeni demiryolları hatları da üçüncü adımı oluşturmuştur. Bu bağlamda yapımına Yolçatı’dan başlayan Elazığ-Van hattı Van Gölü Havzası’nın Anadolu’ya açılmasında büyük bir fayda sağlarken hattın İran’a bağlanmasıyla da Elazığ-Van hattı uluslararası bir önem kazanmıştır²⁸. Ayrıca demiryolu yapımında özellikle ülkenin doğusuna yönelinmesinde bölgenin ekonomik kalkınmasının yanı sıra bölgedeki asayişsizliğin de giderilmeye çalışılmasının etkisi olmuştur²⁹.

Özellikle demiryollarında bir diğer önemli konuda hiç şüphesiz millileştirilmedir. Cumhuriyet ilanından önce B.M.M. tarafından 19 Temmuz 1920 yılında Anadolu hattının 926 km’si, İzmir-Kasaba hattının 223 km’si ve Bağdat hattının 325 km’si millileştirilmiştir. Böylece yabancı şirketler tarafından işletilen demiryollarının uzunluğu 2.352 km’ye düşürülmüştür³⁰. Bunun yanı sıra Cumhuriyet döneminde ekonomik sıkıntılar sebebiyle yabancı sermayeye karşı olmamakla beraber ülke içerisindeki yabancı şirketler tarafından yapılan ve işletilen demiryolları Cumhuriyet Hükümetleri tarafından peyderpey satın alınarak millileştirilmiştir. 1924-1948 yılları arasındaki millileştirilen demiryolları şu şekildedir³¹;

Yıllar	Satın Alınan ya da El Konulan Hat km	Devlet Hat km	Şirket Hatları km	Millileştirilen Hatlar
1924	1.734	1.734	2.429	
1928	68	2.450	2.397	Adana-Mersin Hattı
1931	41	3.406	2.356	Mudanya-Bursa Hattı
1933	176	3.878	2.180	Samsun-Çarşamba Hattı
1934	703	7.733	1.477	İzmir-Kasaba Hattı
1935	613	5.701	864	İzmir-Aydın Hattı
1937	412	6.563	452	Şark Demiryolları Hattı
1939	19	6.963	433	Ilıca-Palamutluk Hattı
1941	28	7.052	405	Ilıca-Palamutluk Hattı
1948	405	7.703	0	Bağdat Demiryolu Hattı

²⁶ Ayşe Afetinan, a.g.e., s. 49.

²⁷ Mustafa Sönmez, Doğu Anadolu’nun Hikâyesi Kürtler: Ekonomik ve Sosyal Tarih, Arkadaş Yayınevi, Ankara 1992, s. 99.

²⁸ İlhan Tekeli – Selim İlkin, Cumhuriyet Harcı, C. III, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul 2004, s. 314;316.

²⁹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 40.

³⁰ Efdal As, Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960), Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 2013, s. 85.

³¹ İlhan Tekeli – Selim İlkin, a.g.e., s. 313; İsmail Yıldırım, s. 128-129;131-132;134;140;144; Efdal As, a.g.e., s. 131;133;135;138;144.

1 Mart 1922 yılında Mustafa Kemal Atatürk, Meclis konuşmasında demiryollarıyla ilgili şunları söyleyerek; “...Ancak inşaat ve tesisatın genişletilmesi sanayi malimizle gayri mütenasip cesim sermayelere mütevakıf olan umuru nafla da ecnebi sermayesinden ve icabına göre ecnebi mütehasıslarından azami derecede istifade etmek memleketimizin menfaat ve mamuriyetini ve milletimizin saadet ve refahını az zamanda temin noktai nazarından zaruridir.” gerektiği takdirde yabancı sermayeden faydalanılabileceğini belirtmiştir. Ancak 1 Mart 1923 yılındaki konuşmasında ise; “Efendiler, demiryolu ve limanlar ve mümasilleri gibi pek muhtaç olduğumuz tesisatı cesimenin yeniden inşa ve işletmelerindeki siyasetimiz kavanini hazırta ve müstakbelimize tabi olmak ve bu bapta kabul ettiğimiz milli prensiplere tetabuk etmek şartıyla müracaat edecek ecnebi sermayelerini memnuniyetle kabul etmektir. Mevcut müessesatın mukavele ve şartnamelerine müteakiben riayet, gerek bu müesseselerin ve gerek memleketimizin menfaati için lazımdır.³²” diyerek de yabancı sermayenin kabul edilebilmesi ancak milli siyasetimize ve bağımsızlığımıza uygun olması durumunda gerçekleşebileceğini belirtmiştir.

Türkiye’de yabancı sermayenin ilk girişim hareketi, temelleri 1909 yılına kadar uzanan Chester projesidir. Osmanlı döneminde bir türlü hayata geçirilemeyen Chester projesi için Amiral Colby M. Chester’in oğlu A. Chester ve A. Kennedy adlı kişiler Ankara’ya gelerek B.M.M hükümetinden daha önce taraflar arasında imzalanan ön sözleşmedeki ayrıcalıkların kendilerine verilmesini istemişlerdir. Yapılan ikili görüşmeler sonrasında yeniden bir sözleşme hazırlanarak 1923 yılının Ocak ayında Meclise sunulmuş ve sözleşmede bazı değişiklikler yapılarak Nisan 1923 yılında onaylanmıştır³³. Ancak daha sonrasında şirket içerisinde başlayan tartışmalar ile Amerikan Hükümeti ve sermaye gruplarının desteklerini çekmesi ve İngiltere ile Fransa’nın projeyi engelleme girişimleri sonrasında Aralık 1923 yılında anlaşma Türkiye tarafından feshedilmiştir³⁴.

Cumhuriyet döneminde yabancı şirketler tarafından yapılan ilk demiryolu hattı Ilica-Palamutluk’dur. 1924 yılında işletmeye açılan bu hat 1939-1940 yıllarında Ilica-Palamutluk Demiryolu Türk Anonim Şirketi’ne devredilerek millileştirilmiştir³⁵.

Bunların yanı sıra Mustafa Kemal Atatürk şu sözleriyle; “Türkiye Cumhuriyeti’nin tespit ettiği projeler dâhilinde muayyen zamanlar zarfında vatanın bütün muntakaları çelik raylarla birbirine bağlanacaktır. Bütün vatan bir kitle haline gelecektir.” ve “Memleketin bil’cümle ihtiyacının o kadar başında kendisini hissettirmektedir ki hiçbir hayal ve nazariye peşinde aldanmaksızın memleketin menabii ve evladı ile işe devam etmek katiyen elzemdır.³⁶” yapılacak yeni hatların ülkenin her kösesine ulaştırılacağını ve bunu da milletin emeği, bilgisi ve kaynaklarıyla yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Yine bu bağlamda dönemin Başvekili İsmet İnönü yaptığı bir açılış töreninde şu sözleriyle; “Anadolu hattı mubayaasını esasen ben ilk iş olarak düşünmedim. Bence şimendiferler politikası her şeyden evvel yeni inşaat politikası idi... bana şimendiferlerde esas politikam ne olacağını sordukları zaman bir karış fazla şimendifer demiştim. Yeni inşaat gibi muazzam bir masrafa girerken eski şimendiferleri devletleştirmek gibi diğer bir masrafa girmek istemiyordum; fakat arkadaşlarımın ısrar beni nihayet ikna etti.³⁷” asıl amacının yeni demiryolları yapmak olduğunu ve bu demiryollarını yaparken de yabancı şirketler elinde bulunan demiryollarını satın almak gibi yeni bir masrafa girmek istemediğini, ancak daha sonra millileştirmeyi nasıl kabul ettiğini ifade etmiştir.

³² M. Arslan Abisel, Bir Karış Fazla Şimendifer, Ar Basımevi, Ankara 1948, s. 14;17.

³³ Yahya Sezai Tezel, a.g.m., s. 294.

³⁴ Bilmez Bülent Can, “Suya Düşen Bir “Tatlı Hayal”: Şarkı Anadolu Demiryolları (Chester) Projesi (1922-23)”, *Kebikeç*, S. 11, 2001, s. 184; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 28; M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 31; Yahya Sezai Tezel, a.g.m., s. 293; TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924) s. 864.

³⁵ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 119-120.

³⁶ Ulus, 29 İkkânun/Aralık 1937.

³⁷ Demiryolu Mecmuası, C. 6, S. 66-70, I. Kanun/Aralık 1930, s. 278.

Cumhuriyet döneminde yerli özel teşebbüs eliyle yapılan ilk demiryolu hattı Samsun-Sahil hattıdır³⁸. Bu çalışma Aralık 1923 yılında 1 milyon lira sermayeli olan Türk Anonim Şirketine verilmiştir. Hattın ilk temeli Mustafa Kemal Atatürk tarafından atılmıştır. Atatürk törendeki; “*Efendiler, vatandaşlarımızın milli sermaye ile memlekette demiryolu inşa etmek imtiyazını almaları, izaha muhtaç olmayan birçok noktai nazarlardan fevkalade mühimdir.*”³⁹” sözleriyle de yerli sermayenin böyle bir teşebbüsü gerçekleştirmesinin ülke menfaati için ne denli önemli olduğunu belirtmiştir.

Cumhuriyet hükümetlerinin demiryolu politikasının genel amaçları şu şekilde sıralanabilir;

- 1) Ülkenin doğal kaynaklarına doğrudan ulaşmak,
- 2) Ekonomik kalkınmayı ülke düzeyine yaymak için az gelişmiş bölgelere ulaşmak,
- 3) Ekonomik ile beraber sosyal kalkınmayı da sağlamak,
- 4) Üretim ve tüketim merkezlerini birbirine bağlamak,
- 5) Limanlarla diğer bölgeler arasındaki ilişkileri demiryolları sayesinde sağlamak,
- 6) Ülke savunmasının ihtiyaç duyduğu bir şekilde demiryolu ağına sahip olmak⁴⁰.

Özellikle 1924-1931 yılları arasında giderek artan demiryolu inşaatı 1929 dünya ekonomik buhranın Türkiye’yi etkisi altına almasıyla 1932-1933 yıllarında yapım aşamasındaki demiryolu inşaatların yavaşlamasına ve yeni projelerinde uygulanamamasına sebep olmuştur. Bunun üzerine dönemin hükümeti 1934 yılında iç borçlanmaya gidilerek finansman kaynağı elde etmiş ve böylece tekrar demiryolu çalışmaları hız kazanmıştır. Ancak bu gelişme II. Dünya Savaşı’nın başlangıcına kadar devam etmiş ve savaşın getirdiği ekonomik yük nedeniyle demiryolu çalışmaları için gerekli finansman sağlanamamıştır. Ayrıca iş gücünün büyük bir kısmının silahaltında olması ve ham madde (demir, çimento, ray ve travers) sıkıntısı da bu olumsuzluklara eklenmesiyle çalışmalar zaman zaman durma noktasına gelmiştir. Savaşın sona ermesinden sonra gerekli finansman, malzeme ve iş gücü sağlanmışsa da demiryolu çalışmaları eski hızına bir türlü ulaşamamıştır⁴¹.

1924-1945 yılları arasında demiryollarına yapılan yatırım ve toplam hat uzunlukları şu şekildeydi⁴²;

Yıllar	İnşa Edilen Hat km	Satın Alınan Hat km	Devlet Hattı km	Şirket Hattı km	Toplam Hat km	Ek Bütçe Tahsilatı Lira (000)	Toplam Yatırım Lira (000)
1924	--	1.734	1.734	2.429	4.163	8.700	8.700
1925	201	--	1.935	2.429	4.364	20.300	29.000
1926	48	--	1.983	2.465	4.448	14.900	43.900
1927	265	--	2.248	2.465	4.713	28.400	72.300
1928	134	68	2.450	2.397	4.847	79.200	121.500
1929	146	--	2.596	2.397	4.993	9.909	161.400
1930	393	--	2.989	2.397	5.386	41.900	203.400
1931	376	41	3.406	2.356	5.762	22.300	225.600
1932	186	--	3.592	2.356	5.948	7.000	232.600
1933	110	176	3.878	2.180	6.058	13.100	245.700
1934	152	703	4.733	1.477	6.210	15.100	260.000
1935	355	613	5.701	864	6.565	21.500	282.300
1936	305	--	6.006	864	6.870	19.000	301.300
1937	145	412	6.563	452	7.015	19.100	320.400
1938	166	--	6.729	452	7.181	21.200	314.600
1939	215	19	6.963	433	7.396	21.400	363.000
1940	55	--	7.018	433	7.451	20.900	383.900
1941	6	28	7.052	405	7.457	14.600	398.500

³⁸ Efdal As, a.g.e., s. 120.

³⁹ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 142.

⁴⁰ İsmet Ergün, a.g.e., s. 72.

⁴¹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 44-45; İlhan Tekeli – Selim İlkin, a.g.e., s. 313.

⁴² İlhan Tekeli – Selim İlkin, a.g.e., s. 313; Leyla Şen, Türkiye’de Demiryolları ve Karayollarının Gelişim Süreci, Tesav Yayınları, Ankara 2003, s. 64.

1942	28	--	7.080	405	7.485	12.200	410.700
1943	20	--	7.100	405	7.505	27.300	438.000
1944	86	--	7.128	405	7.533	16.700	454.700
1945	--	--	7.128	405	7.533	8.800	463.500

Milli Mücadele yıllarında işgal bölgelerinin dışında kalan bölgelerdeki şimendifer hatlarına B.M.M. tarafından 23 Mart 1920 tarihinde el konulmuş ve 18 Temmuz 1920 yılında Nafia Vekâletine bağlı “Anadolu-Bağdat Demiryolları Müdüriyet-i Umumiyesi” adıyla bir teşkilat kurularak bu demiryollarının işletilmesi sağlanmıştır⁴³. Bu teşkilat yerine 1924 yılında 506 sayılı kanunla “Anadolu Demiryolları Müdüriyeti Umumiyesi” kurulmuştur⁴⁴. Bunun yanı sıra 1924 yılında yine Nafia Vekâletine bağlı Ankara-Sivas, Samsun-Sivas ve Arade-Diyarbakır-Ergani demiryolları için “Demiryolları İnşaat ve İşletme Müdüriyeti Umumiyesi” ve Doğu Anadolu demiryolları için de “Erzurum-Sarıkamış-Kars ve Subatı Demiryolları Müdürlüğü” kurulmuştur. Bu üçü birbirinden ayrı olmakla beraber Nafia Vekâletine bağlı çalışmaktaydılar⁴⁵. Bunun üzerine 23 Mayıs 1927 tarihinde 1042 sayılı kanun ile “Devlet Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi” kurularak⁴⁶ yerli ve yabancı şirketlere verilen demiryolları hariç tüm demiryollarının inşası ve işletmesi bir tek çatı altında toplanmıştır. 1929 yılında da teşkilatın adı “Devlet Demiryolları ve Limanları Umum Müdürlüğü” olarak değiştirilmiştir⁴⁷. Gün geçtikçe işletme bünyesinde açılan demiryollarının sayısının artması teşkilatı, hem yeni yapılan demiryolları inşaatında hem de demiryollarının işletilmesinde gerekli denetimi sağlayamayacak duruma düşmüştür⁴⁸. Bunun üzerine 1 Haziran 1931 yılında “Demiryolları ve Limanları İstikşaf ve İnşaat” dairesi Devlet Demiryolları ve Limanları Umumi idaresinden ayrılarak Nafia Vekâletine bağlanmış ve Umum Müdürlüğünün adı da “Devlet Demiryolları ve Limanları İşletme Umum Müdürlüğü” şeklinde değiştirilmiştir⁴⁹. Teşkilat 1953 yılında 6186 sayılı kanunla “Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi” adını almıştır⁵⁰. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları 1984-2013 yılları arasında iktisadi devlet teşekkülü şeklinde varlığını devam ettirmiş olsa da 2013 yılında tekrar devlet teşekkülüne dönüştürülmüştür⁵¹. Günümüzde halen Ulaştırma Bakanlığına bağlı bir kuruluş olarak TCDD varlığını sürdürmektedir.

2. Fevzipaşa-Diyarbakır Hattı

Diyarbakır Mebusu Feyzi Bey ve arkadaşları 1924 yılında Arade-Diyarbakır-Ergani arasında bir demiryolu yapımı için kanun teklifinde bulunmuşlardır⁵². Bu demiryolunun yapılması durumunda sanayinin ihtiyaç duyduğu bakır madeninin Ergani’den temin edilmesi ve aynı zamanda hat üzerindeki bölgelerde yetişen hububatın ülkenin diğer bölgelerine daha ucuz ve kolay ulaştırılabileceği vurgulanmıştır⁵³. TBMM’de yapılan görüşmeler sonrasında 22 Mart 1924 yılında 448 sayılı kanun ile Arade-Diyarbakır-Ergani arası 0.75 m genişliğinde yapılması kararlaştırılmıştır⁵⁴. Bunun üzerine hattın etüt çalışmaları sonrasında 129 km’lik Arade-Diyarbakır arası 3.400.000 lira, Diyarbakır-Osmaniye arası 1.458.000 lira ve Osmaniye-Ergani arası da 942.000 lira olarak tespit edilmiştir. Ancak TBMM’de yapılan bütçe görüşmeleri sonrasında birinci

⁴³ Ahmet Onur, a.g.e., s. 33.

⁴⁴ TBMM ZC. II/8-1, İ. 44, (22.4.1340/1924) s. 1066-1067.

⁴⁵ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 64.

⁴⁶ TBMM ZC. II/32, İ. 71, (23.5.1927) s. 440.

⁴⁷ TBMM ZC. III/12, İ. 73, (30.5.1929) s. 189.

⁴⁸ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 66.

⁴⁹ TBMM ZC. IV/2, İ. 8, (1.6.1931) s. 3.

⁵⁰ TBMM TD. IX/24, B. 114, (22.7.1953) s. 986.

⁵¹ <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.233.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018];

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6461.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

⁵² TBMM ZC. II/7-1, İ. 16, (19.3.1340/1924) s. 711.

⁵³ TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924) s. 851.

⁵⁴ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 2, s. 286.

yıl için 1.634.000 lira, ikinci yıl için de 1.104.000 lira⁵⁵ olmak üzere toplam 2.738.000 lira ödenek ayrılmıştır⁵⁶.

26 Kasım 1924 yılındaki imzalanan mukavelename, 2 Aralık 1924 yılında kabul edilerek hattın inşası İtibarı Milli Bankasına devredilmiştir⁵⁷. İtibarı Milli Bankası da yapılan anlaşmadaki yükümlülüklerini “Philip Holzman” şirketine devretmiştir. Şirket 1925 yılında demiryolu hattı için gerekli olan malzemeleri getirerek çalışmalara başlamıştır⁵⁸.

Hat üzerinde yaklaşık 50 km’lik bir alanda toprak tesviye çalışmaları yapıldığı dönemde TBMM’de güzergâhla ilgili tartışmalar yaşanmıştır. Bu tartışmalar özellikle güzergâhın Ergani’den Diyarbakır’ı dolaşarak Arade’ye inmesi ve buradan da Çobanbeyli’ye çıkarak Halep istikametinde zikzaklar çizerek yukarıya doğru çıkmasıyla hattın çok uzayacağı ve bunu da iktisadi bakımdan karlı olmayacağı üzerinde durulmuştur⁵⁹. Ayrıca yapılacak hat genişliğinin dar olması nedeniyle hattın hem istenilen hıza ulaşamayacağı hem de emniyetli olmayacağı tartışılan diğer konulardır⁶⁰. Bu tartışmalar üzerine 8 Şubat 1926 tarihinde Arade-Diyarbakır-Ergani demiryolu çalışmalarının tevkihi için kanun teklifi verilmiştir. Bu teklifte özellikle hattın inşası idari, askeri ve iktisadi açısından ülkeye bir fayda sağlamayacağı gerekçe gösterilmiştir⁶¹. Bunun üzerine yapılan görüşmeler sonrasında TBMM tarafından 24 Mart 1926 yılında 794 sayılı kanunla Arade-Diyarbakır-Ergani demiryolu inşası durdurulmuştur⁶². Demiryolu çalışmalarına daha önceden başlandığından dolayı çalışmaların durdurulmasıyla devlet, yaklaşık 200 bin lira kadar bir zarara uğramıştır⁶³. Bu sebeple oluşturulan komisyon yaptığı çalışmalar sonrasında hem İtibarı Milli Bankası ile olan mali konular çözümlenmiş hem de banka ile yapılan sözleşmenin yeni güzergâh için de geçerli kılınmasına karar vererek devletin zarara uğramasını engellenmeye çalışılmıştır⁶⁴.

Yapılan incelemeler sonrasında durdurulan hattın yerine Ceyhan-Keller istasyonları arasındaki (Fevzipaşa) bir noktadan başlanarak Malatya-Ergani ve Diyarbakır güzergâhı belirlenmiştir. Hattın inşası için 5 senede harcanmak üzere ve her sene gerektiği kadar miktar bütçeye konulmak şartıyla 45 milyon lira ödenek ayrılmıştır⁶⁵.

Yeni güzergâhın belirlenmesinden sonra 1927 yılının Kasım ayında biri İsveç ikisi Danimarkalı olmak üzere üç şirketin birleşimiyle oluşan Nydqvist & Holm adlı şirketle demiryolu hatlarının inşası için görüşmeler yapılmıştır. İki taraf içinde olumlu sonuçlanan görüşmeler sonrasında Fevzipaşa-Diyarbakır ve Filyos-Irmak hatlarının yapım işleri kısaca Nohab olarak adlandırılan şirkete verilmiştir. 1927 yılının Şubat ayında yapılan 36 maddelik sözleşmeye göre şirket demiryolu çalışmalara 1 Haziran 1927 yılı itibarıyla başlayacak ve 31 Aralık 1932 yılında normal genişlikteki bu demiryolunu bitirerek teslim edecektir. Sözleşme gereği hattın yapımında şirketin temin edeceği 55 milyon dolarlık kredi kullanılacağı gibi bu miktarın içine Nohab fabrikalarında yapılan 100 lokomotif ve 1500 vagon da dâhil edilmiştir. Fakat 1928 yılında şirketin 1927 ve 1928 yıllarında yaptığı harcamaların taahhüt ettiği 55 milyon doları aşması üzerine bu işi başaramayacağı anlaşmış bunun üzerine 18 Ağustos 1928 yılında şirket ile yeni bir sözleşme yapılmıştır⁶⁶. Yeni yapılan sözleşmeye göre şirket sadece teknik projelerden ve aşamalardan sorumlu tutulacaktır. Demiryolu hatlarının yapımı ise müteahhitler vasıtasıyla hükümet tarafından ihale edilerek

⁵⁵ TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924) s. 857.

⁵⁶ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 2, s. 286.

⁵⁷ TBMM ZC. II/17, İ. 93, (4.4.1341/1925) S. Sayısı [7].

⁵⁸ Yavuz Haykır, “Demiryolunun Elazığ’a Gelişi”, *Tarih Okulu Dergisi*, Y. 9, S. 27, Eylül 2016, s. 248.

⁵⁹ TBMM ZC. II/22, İ. 61, (25.2.1926) s. 320-321.

⁶⁰ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 86.

⁶¹ TBMM ZC. II/22, İ. 61, (25.2.1926) S. Sayısı 82[1].

⁶² TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 4, s. 536.

⁶³ TBMM ZC. II/22, İ. 61, (25.2.1926) s. 321.

⁶⁴ Yavuz Haykır, a.g.m., s. 249.

⁶⁵ TBMM ZC. II/23, İ. 75, (22.3.1926) s. 299; TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 4, s. 535.

⁶⁶ Yavuz Haykır, a.g.m., s. 250-252; İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 87-88.

yaptırılacaktır. Böylece Fevzipaşa-Diyarbakır demiryolu hattı şirket tarafından yapılan projeler sonrasında müteahhitler tarafından 1927 yılının Temmuz ayında çalışmalara başlanmıştır⁶⁷.

Fevzipaşa-Diyarbakır hattı toplam 6 kısma ayrılmış, ilk kısım olan ve yaklaşık 143 km uzunluğunda bulunan Fevzipaşa-Gölbaşı arası çalışmalar 1928 yılında başlanmıştır. Hat çalışmaları 1929 yılında tamamlanarak 9 Eylül 1929 yılında Gaziantep, Osmaniye Valileri ile askeri ve sivil bürokratların katıldığı bir törenle hizmete açılmıştır. 1 Kasım 1930 yılında da Fevzipaşa-Ozan kısmı ile Ozan istasyonundan başlayarak Hamzalar, Tahtaköprü, Kadılı ve Viranşehir istasyonlarını da içine alan kısım işletmeye açılmış ve çalışmalar 1 Aralık 1930 yılında Malatya'ya kadar ulaşmıştır⁶⁸. Son eksikliklerinde giderilmesiyle beraber 15 Mart 1931 yılında da Malatya'ya kadar olan kısım tamamlanarak demiryolu hattı işletmeye açılmıştır. Bunun yanı sıra 1931 yılının son aylarına doğru çalışmaları tamamlanan Malatya-Fırat kısmı da 1 Şubat 1932 yılı itibarıyla hizmete açılmıştır. Demiryolu çalışmaları Elazığ'ın Baskil ilçesine 16 Kasım 1933 yılında ulaşmıştır. Ancak bu dönemde demiryolu çalışmaları Dünya Ekonomik Buhranından dolayı oldukça olumsuz etkilenmiş ve özellikle 1932-1933 yıllarında mali bütçeden demiryolları çalışmaları için yeterli ödenek ayrılamadığı için çalışmalar oldukça yavaşlamıştır⁶⁹.

Yaşanan mali sıkıntıları giderebilmek için hükümet 1932 yılında iç borçlanmaya yöntemine gitmiştir. Devlet tahvilleri satışları sonrasında elde edilen gelire durma noktasına gelen demiryolu çalışmaları tekrar hızlanmıştır⁷⁰.

Bu arada hattın güzergâh tespitini yapıldığı yıllarda Elazığ Mebusu Mustafa Bey ve arkadaşları yeni oluşturulacak hattın Malatya'da olduğu gibi Elazığ'dan da doğrudan geçmesi yönünde teklifte bulunmuşlardır. Fakat yapılan teklif meclis tarafından nazarı dikkate alınmayarak reddedilmiştir⁷¹. Bunun üzerine Elazığ'ın önde gelenlerinden oluşan bir heyet 18 Aralık 1930 yılında Başvekil İsmet İnönü ile bir görüşme yapmak üzere Ankara'ya hareket etmişlerdir. Başvekil İsmet İnönü, Devlet Demiryolları İnşaat Dairesi'nden konuyla ilgili bir inceleme istemiştir⁷². Yapılan inceleme sonrasında hattın Elazığ'dan geçmesinin 20 km'lik bir avantaj sağlayacağı lakin yolun killi olması nedeniyle açılacak tünellerin maliyetinin yüksek olduğu belirtilerek olumsuz görüş bildirilmiştir. Bunun yerine mevcut Fevzipaşa-Diyarbakır hattına Elazığ'ın Sofular mevkiinden 22 km'lik bir şube hattı ile bağlanması kararlaştırılmıştır⁷³. Çalışmaların tekrar hızlanması ve Malatya'yı geçerek Elazığ'a yaklaşması sonrasında 1933 yılındaki 2135 sayılı kanun gereğince iltisak hattının yapım çalışmaları başlamış⁷⁴ ve 1 Nisan 1934 yılında hattın Fırat-Yolçatı kısmı tamamlanarak işletmeye açılmıştır⁷⁵.

1935 yılında devam eden çalışmalar sonrasında hattın 421. km'sinde olan Ergani'ye ulaşmış ve 30 Ağustos 1935 yılında Ergani Maden istasyonu hizmete törenle açılmıştır. 1927 ile 1935 yılları arasında yaklaşık 8 yıl süren çalışmalar sonrasında 505 km'lik Fevzipaşa-Diyarbakır hattı tamamlanarak⁷⁶ ve Bayındırlık Bakanı Ali Çetinkaya tarafından 22 Kasım 1935 yılında törenle işletmeye açılmıştır. Bayındırlık Bakanı Ali Çetinkaya'nın açılış konuşmasındaki şu sözleriyle; *"...Her şeyden evvel, Atatürk'ün pek yakından tanıdığı ve çok sevdiği Diyarbakırlılara kıymetli selam ve sevgilerini getirdiğimizi tebşir ederim. Ankara'dan itibaren trenle Anadolu yaylalarını boydan boya aşır Kayseri-Niğde-Adana-Fevzipaşa-Malatya-Elazığ ve Ergani Bakır madeni*

⁶⁷ T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938, s. 52/60.

⁶⁸ Yavuz Haykır, a.g.m., s. 254.

⁶⁹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 88.

⁷⁰ Efdal As, a.g.e., s. 107.

⁷¹ TBMM ZC. II/23, İ. 75, (22.3.1926) s. 299-300.

⁷² Yavuz Haykır, a.g.m., s. 269.

⁷³ BCA. 30.10.147.48.10; Yeni Adana, 30 Kânunuevvel/Aralık 1930.

⁷⁴ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12, s. 179.

⁷⁵ Efdal As, a.g.e., s. 107.

⁷⁶ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935, s. 16.

istasyonlarından geçerek kat ettiğimiz mesafe 1315 km'dir. Diyarbakır, Anadolu'nun İran ve Irak sınırlarında büyük bir muntikanın ilk ve mühim beldelerinden ve transit merkezlerinden biri ve eski şark kervanlarının uğrak yeri ve tarihi bir belde olduğu malumunuzdur. Diyarbakır bugün demiryolu vasıtasıyla bir taraftan Malatya ve Sivas üzerinden Samsun'da Karadeniz'e ve diğer taraftan yine Malatya ve Adana üzerinden Mersin'de Akdeniz'e ve Kayseri'den geçerek Cumhuriyet'in idare merkezi ve kalbi olan Ankara'ya ve daha ötede Marmara ve Ege Denizi'ne bağlanmış oluyor. Hat şüphesiz Diyarbakır'la kalmayacak; şarkta dost ve kardeş memleketlerin demiryollarına kavuşacak ve birleşecektir.⁷⁷” sözleriyle hattın ulaştığı noktanın önemini vurgularken aynı zamanda daha sonra bu demiryolu hattının Irak ve İran demiryolu hatlarıyla birleşeceğini belirtmiştir.

Fevzipaşa-Diyarbakır demiryolu hattı toplam 505 km uzunluğundadır. Bu hat üzerinde 37 istasyon, 64 tünel, 1910 büyük küçük köprü bulunmaktadır. Hat için 53 milyon lirası hazineden 12 milyon lirası dâhili istikrazdan olmak üzere toplam 65 milyon lira sarf edilmiştir⁷⁸.

Bakır hattı olarak da isimlendirilen⁷⁹ Fevzipaşa-Diyarbakır demiryolu hattının tamamlanmasıyla dünyanın en verimli bakır madenlerinden olan Ergani ocaklarına ulaşılmıştır. İlk tesisat döneminde yaklaşık 7.500 ton civarında beklenen üretimin miktarının daha sonraki dönemlerde iki katına çıkacağı tahmin edilmiştir. Böylece Ergani'den çıkarılan bakır madenin limanlara ve işletmelere taşınması demiryolları sayesinde kolaylaşmıştır. Böylece yurt genelinde gereksinim duyulan hammaddenin kolay tederik edilmesi çalışmaların daha hızlı yürütülmesini sağlamıştır. Bu durum ülkenin iktisadi ve ticari yönden kalkınmasında önemli rol oynarken dış ticaretin gelişmesinde de önemli katkı sağlamıştır⁸⁰.

3. Diyarbakır-Kurtalan Hattı

Fevzipaşa-Diyarbakır demiryolu hattı 1935⁸¹ yılında tamamlanmasından sonra dönemin Nafia Vekili Ali Çetinkaya hattın açılış töreninde demiryolunun burayla sınırlı kalmayacağını bir taraftan Irak'a diğer taraftan da Van'a doğru ilerleyerek İran'a ulaşacağını söylemiştir⁸². Ancak finansman yetersizliğinden dolayı arzu edinilen hedeflere ulaşamamıştır.

12 Nisan 1937 yılında 2/6371 sayılı İcra Vekilleri Heyetinin kararı ile Fevzipaşa-Diyarbakır hattının Irak sınırına uzatılması kararlaştırılmış ve hat üzerindeki 65 km'lik kısmın etüt çalışmalarına 10.000 lirayı geçmemek koşuluyla başlatılmıştır⁸³. TBMM tarafından 14 Haziran 1937 yılında Diyarbakır istasyonundan Irak ve İran hudutlarına kadar yapı gerçekleştirilecek demiryolu hakkındaki 3262 sayılı kanun onaylanmıştır⁸⁴. Kanuna göre, Diyarbakır'dan başlayarak İran ve Irak sınırlarına kadar demiryolu hattının uzatılması ve Van Gölü sahilinin her iki tarafında demiryollarına gerekli tesisatın yapılması için sarf edilmek üzere 50 milyon lira ödenek tahsis edilmiştir⁸⁵.

Güzergâh belirlenmesi hususunda yapılan etüt çalışmaları sonrası hat ilk olarak Diyarbakır'dan itibaren Dicle Nehrinin sol sahilinin takip ederek, Botan Çayının Dicle'ye döküldüğü noktaya oradan yine Dicle Nehrini takip ederek, Cizre'ye ve oradan da Irak sınırını teşkil eden Tobur Çayına kadar devamı düşünülmüştü. Ancak bu saha çok engebeli olduğundan ve güzergâh üzerinde büyük köy ve kasabaların olmayışından dolayı başka bir istikamet belirlenmesi daha uygun görülerek

⁷⁷ Ulus, 23 Kasım 1935.

⁷⁸ Akşam, 22 Teşrinisani/Kasım 1935.

⁷⁹ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 3, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1936, s. 4.

⁸⁰ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 4, Eylül 1935, s. 44.

⁸¹ Ulus, 23 Kasım 1935.

⁸² Akşam, 22 Teşrinisani/Kasım 1935.

⁸³ BCA. 30.18.1.2.73.29.6.

⁸⁴ TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 17, s. 1057.

⁸⁵ TBMM ZC. V/19, İ. 76, (14.6.1937) s. 297.

karara bağlanmıştır. Yapılan tetkik incelemeler sonrasında İran hattı, Reşat Çayı kenarından Diyarbakır Siirt karayolu üzerinden Poşur köprüsüne kadar gelen demiryolu hattı, Bitlis'in içinden geçerek Tatvan'a oradan da Van Gölünün güney sahilini takip ederek Reşadiye, Vastan (Gevaş) ve Edremit gibi nahiye merkezlerinden ve kazalarından geçecek ve buradan da Kotur deresini takip ederek İran sınırına ulaşacaktır⁸⁶. Ancak daha sonra Van Gölü'nün güney sahilini dolaşmak yaklaşık 12 milyon lira olarak tahmin edilmiş onun yerine maliyeti yaklaşık 3.5 milyon lira olarak tahmin edilen feribot tesisinin yapılması daha uygun görülerek bu yönde karar değişikliği yapılmıştır⁸⁷.

Irak hattı ise, Siirt'e bağlı Soran köyünün bağlantı istasyonundan Reşat Çayının sağ sahilini takip ederek Dicle Nehri ile Botan Çayının birleştiği noktadan itibaren Dicle Nehrinin soluna doğru yönelerek Habur Çayına ulaşacak ve oradan da Irak topraklarına girecektir. Bu hat, Londra-Hindistan arasında bir köprü vazifesi göreceğinden uluslararası bir öneme de sahip olacaktı⁸⁸.

Yapılan etüt çalışmaları sonrasında demiryolu hattının ilk 20 km'lik kısmı 800.000 lira tahmini bedelle ihaleye çıkarılmıştır⁸⁹. Demiryolu hattının inşasına Mustafa Kemal Atatürk'ün de katıldığı törenle 16 Kasım 1937 yılında başlanmıştır⁹⁰. Toprak tesviye çalışmalarından sonra ilk ray döşeme işlemi 11 Aralık 1938 yılında başlamış ve çalışmaların oldukça yavaş ilerlemesi sonrasında 35 km'lik demiryolu hattı Ekim 1939 yılında ancak tamamlanabilmiştir⁹¹. 1940 yılına gelindiğinde Kurtalan-Van arası yapılan etüt ve zemin çalışmaları sonrasında Diyarbakır-İran güzergâhının değiştirilmesi gündeme gelmiştir. Yapılan tetkik incelemeler sonrası Kurtalan-Bitlis-Tatvan yerine Elazığ-Palu-Muş-Tuğ yolu TBMM tarafından 6 Mayıs 1940 yılında kabul edilmiştir⁹².

1939-1945 yılları arasında meydana gelen II. Dünya Savaşı tüm dünyayı etkilediği gibi Türkiye'yi de olumsuz etkilemiştir. Özellikle iktisadi zorlukların yanı sıra hammadde ve iş gücünün büyük bir bölümünün silahaltında olması demiryolu çalışmaları büyük oranda yavaşlatmıştır⁹³. Yaklaşık 47 km'lik Diyarbakır-Bismil arası 1 Eylül 1940, 28 km'lik Bismil-Sinan arası 1 Ocak 1942 ve 15 km'lik Sinan-Batman arası 1 Temmuz 1943 yılında törenle hizmete açılmıştır⁹⁴. 1943 yılındaki açılış töreninde Nafia Vekili Sırrı Day'ın şu sözleriyle; “*Şimdiye kadar başarılan demiryollarımızdan başka yapılacak daha binlerce km'lik hattımız vardır. Ancak bu iş en iyi bir şekilde sıralamak zaruretiyledir ki şimalden cenuba bağladığımız demiryollarımızı diğer taraftan da garptan şarka bağlamayı ilk plana almış; yani Diyarbakır hattımızı Irak hududumuza ve Elazığ hattımızı da Van yoluyla İran hududumuza bir an evvel ulaştırmak için mesaimizi buralara teksif etmiş bulunuyoruz. Bu işlerin neticelenmesi bizi demiryolu siyasetinden daha ileri ve verimli bir merhaleye götüreceği tabiidir. Yurdumuzun coğrafi ve iktisadi durumu yalnız yurt içi münakalesini değil, devletler ve hatta kıtalar arası münakale imkânlarını sağlamak vazifesini de bize yüklemiştir.*”⁹⁵ Cumhuriyet hükümetlerinin demiryolu siyasetini ve hedeflerini açıkça ortaya koymuştur.

Devam eden çalışmalar sonrasında 33 km'lik Batman-Beşiri arası 15 Mayıs 1944, 23 km'lik Beşiri-Gavzan arası 14 Ağustos 1944 ve 13 km'lik Gazvan-Kurtalan arası 29 Ekim 1944 yılında işletmeye açılmıştır⁹⁶. Ancak yaşanan ekonomik sıkıntılardan dolayı demiryolu çalışmaları daha ileriye götürülemedi.

⁸⁶ Ulus, 10 Ocak 1938.

⁸⁷ TBMM ZC. VI/11, İ. 47, (6.5.1940) s. 12.

⁸⁸ Ulus, 10 Ocak 1938.

⁸⁹ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 4, S. 7, Birincikanun/Aralık 1937, s. 84.

⁹⁰ Efdal As, a.g.e., s. 124.

⁹¹ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 105.

⁹² TBMM ZC. VI/11, İ. 47, (6.5.1940) s. 17; S. Sayısı 113[2].

⁹³ İsmail Yıldırım, a.g.e., s. 44-45; İlhan Tekeli – Selim İlkin, a.g.e., s. 313.

⁹⁴ Başbakanlık İstatistik Genel Müdürlüğü, *İstatistik Yıllığı* 1949, C. 17, s. 364.

⁹⁵ M. Arslan Abisel, a.g.e., s. 138.

⁹⁶ *İstatistik Yıllığı* 1949, s. 364.

159 km uzunluğunda bulunan bu demiryolu hattının⁹⁷ inşasında 287 tane büyüklü küçüklü köprü ve menfez, 10 adet istasyon, toplam 390 m uzunluğunda 4 tünel yaklaşık 205 milyon liraya mal olmuştur⁹⁸.

SONUÇ

Osmanlı Devleti gelişen dünya teknolojisine ayak uydurmak ve idaresi altındaki topraklarda siyasi, idari ve ekonomik gücünü yeniden artırmak amacıyla demiryolu çalışmalarına oldukça önem vermiştir. Ancak ekonomik ve teknik yetersizliklerden dolayı demiryollarını emperyalist devletlere yaptırmayı, hatların güzergâhlarını çoğu zaman kendi iradesiyle belirleyememesine neden olmuştur. Bunun neticesinde de Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde istenilen düzeyde bir demiryolu ağına sahip olamamıştır. Bu eksiklik I. Dünya Savaşı'nda ve Kurtuluş Mücadelesinde kendini oldukça hissedilmiştir. Bu sebeple Cumhuriyet Hükümetleri ülke genelinde bu eksikliği gidermek için şimendifer faaliyetlerine büyük önem vermişlerdir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu'da yaşanan güvenlik ve asayiş sorunları ile siyasi, idari ve ekonomik sıkıntıların giderilmesi için Cumhuriyetin ilanından hemen sonra demiryolu çalışmalarına başlanmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmaların başında Fevzipaşa-Diyarbakır hattı ve sonrasında da Diyarbakır-Irak hattı gelmektedir. Ancak Diyarbakır-Irak hattında finansman yetersizliği sebebiyle istenilen hedeflere (hududa) ulaşamamış ve Siirt ilinin Kurtalan mevkiinde son bulmuştur. Fakat hem Fevzipaşa-Diyarbakır hattı olsun hem de Diyarbakır-Kurtalan hattı olsun bölgesinin içlerine kadar uzanması asayiş ve güvenlik alanları ile siyasi, idari, iktisadi ve ülke bütünlüğü bağlamında önemli katkılar sağlamıştır. Bunun yanı sıra özellikle Bakır hattı olarak da adlandırılan Fevzipaşa-Diyarbakır hattının tamamlanmasıyla yüksek maden rezervlerine sahip olunan Ergani bakır madenlerine ulaşılmıştır. Böylelikle ülke içinde azami derecede ihtiyaç duyulan bakır madeninin diğer bölgelere gönderilmesi demiryolları sayesinde kolaylaşmıştır. Ayrıca dış ticaretin gelişmesinde de oldukça önemli katkı sağlamıştır.

⁹⁷ Demiryolu Dergisi, C. 17, S. 197-200, Temmuz-Birinciteşrin/Ekim 1941, s. 722.

⁹⁸ T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Ekim 1945, s. 21.

KAYNAKÇA**a) Arşiv Kaynakları**

BCA.30.10.147.

48.10.

BCA. 30.18.1.2.73.29.6.

TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 2.

TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 4.

TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 12.

TBMM Kâvânin Mecmuası, C. 17.

TBMM TD. IX/24, B. 114, (22.7.1953).

TBMM ZC. II/17, İ. 93, (4.4.1341/1925).

TBMM ZC. II/22, İ. 61, (25.2.1926).

TBMM ZC. II/23, İ. 75, (22.3.1926).

TBMM ZC. II/32, İ. 71, (23.5.1927).

TBMM ZC. II/7, İ. 18, (22.3.1340/1924).

TBMM ZC. II/7-1, İ. 16, (19.3.1340/1924).

TBMM ZC. II/8-1, İ. 44, (22.4.1340/1924).

TBMM ZC. III/12, İ. 73, (30.5.1929).

TBMM ZC. IV/2, İ. 8, (1.6.1931).

TBMM ZC. V/19, İ. 76, (14.6.1937).

TBMM ZC. VI/11, İ. 47, (6.5.1940).

b) Gazeteler ve Dergiler

Akşam, 22 Teşrinisani/Kasım 1935.

Ulus, 10 Ocak 1938.

Ulus, 23 Kasım 1935.

Ulus, 29 İllkânun/Aralık 1937.

Yeni Adana, 30 Kânunuevvel/Aralık 1930.

Demiryolu Dergisi, C. 17, S. 197-200, Temmuz-Birinciteşrin/Ekim 1941.

Demiryolu Mecmuası, C. 6, S. 66-70, I. Kanun/Aralık 1930.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Ekim 1945.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1935.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 2, S. 4, Eylül 1935.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 3, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1936.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 4, S. 7, Birincikanun/Aralık 1937.

T.C. Nafia Vekâleti, *Bayındırlık İşleri Dergisi*, Y. 5, S. 5, Birinciteşrin/Ekim 1938.

c) Tetkik Eserler

A. Nedim Atilla, **İzmir Demiryolları**, İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayını, İzmir 2002.

Ahmet Onur, **Türkiye Demiryolları Tarihi (1860-1953)**, Kara Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, Ankara 1953.

Apltekin Müderrisoğlu, **Kurtuluş Savaşı'nın Mali Kaynakları**, Atatürk Araştırma Merkezi Yayını, Ankara 2013.

Ayşe Afetinan, **İzmir İktisat Kongresi 17 Şubat – 4 Mart 1923**, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara 1982.

Başbakanlık İstatistik Genel Müdürlüğü, **İstatistik Yıllığı 1949**, C. 17.

Efdal As, **Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960)**, Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara 2013.

Erdal Açıksees-Rahmi Doğan, **Amerika'nın Yüz Yıllık Ortadoğu Hayali Chester Projesi**, Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Merkezi Yayınları, Elazığ 2010.

Güngör Evren, **Demiryolu**, Birsen Yayınevi, İstanbul 1998.

İlhan Tekeli – Selim İlkin, **Cumhuriyet Harcı, C. III**, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul 2004.

İsmail Yıldırım, **Cumhuriyet Döneminde Demiryolları (1923-1950)**, Atatürk'ün 120. Doğum Yılı Dönümü'ne Armağan, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara 2001.

İsmet Ergün, **Türkiyenin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü**, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Ankara 1985.

Leyla Şen, **Türkiye'de Demiryolları ve Karayollarının Gelişim Süreci**, Tesav Yayınları, Ankara 2003.

M. Arslan Abisel, **Bir Karış Fazla Şimendifer**, Ar Basımevi, Ankara 1948.

Mehmet Bozkurt, **İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları Demiryolu I**, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul 1985.

Mehmet Özdemir, **Mütareke ve Kurtuluş Savaşı Başlangıç Dönemlerinde Türk Demir Yolları Yapısal Ekonomik Sorunlar (1918-1920)**, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara 2001.

Murat Özyüksel, **Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişim Sürecinde Anadolu ve Bağdat Demiryolları**, Arba Yayınları, İstanbul 1988.

Mustafa Sönmez, **Doğu Anadolu'nun Hikâyesi Kürtler: Ekonomik ve Sosyal Tarih**, Arkadaş Yayınevi, Ankara 1992.

d) Makaleler

A. Gündüz Ökçün, “Osmanlı Meclis-i Meb’usasında Bağdat Demiryolu İmtiyazı Üzerine Yapılan Tartışmaları”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 25, S. 2, 1970, ss. 15-56.

Ayla Efe, “Almanya’ya Verilen İkinci Demiryolu İmtiyazı: Hububat Hattı”, *OTAM*, S. 18, 2005, ss. 95-117.

Bilmez Bülent Can, “Suya Düşen Bir “Tatlı Hayal”: Şarkı Anadolu Demiryolları (Chester) Projesi (1922-23)”, *Kebikeç*, S. 11, 2001, ss. 165-204.

İlknur Haydaroğlu-İsmail Pehlivan, “Rus Sermayedarlarının Osmanlı Demiryolları Üzerine Bazı Yazışmaları”, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, C. 23, S. 36, 2004, ss. 151-174.

İsmail Yıldırım, “Osmanlı Demiryolu Politikasına Bir Bakış”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 12, S. 1, 2002, ss. 311-324.

Mehmet Öznur Alkan, "Türkiye İktisat Kongresi-1923-İzmir'E Katkı-2: Kocaeli Livası Namına İzmir İktisat Kongresine Tevdii Edilen Rapor", *Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 47, 1992, ss. 395-402.

Mustafa Albayrak, “Osmanlı-Alman İlişkilerinin Gelişimi ve Bağdat Demiryolu'nun Yapımı”, *OTAM*, S. 6, 1995, ss. 1-38.

Suavi Aydın, “Türkiye'nin Demiryolu Serüvenine Muhtasar Bir Bakış”, *Kebikeç*, S. 11, 2001, ss. 49-94.

Yahya Sezai Tezel, “Birinci Büyük Millet Meclisi Anti-Emperyalist Miydi? Chester Ayrıcalığı”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. XXV, S. 4, Aralık 1970, ss. 286-318.

Yavuz Haykır, “Demiryolunun Elazığ'a Gelişi”, *Tarih Okulu Dergisi*, Y. 9, S. 27, Eylül 2016, ss. 241-307.

e) İnternet

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.233.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6461.pdf> [Erişim Tarihi: 22.10.2018].

OSMANLI KIBRISI'NDA HRİSTİYAN DİN ADAMLARINA KARŞI SUÇLAR**Dr. Öğr. Üyesi Ümit GÜLER¹****ÖZET**

Kıbrıs adası 1571 ile 1878 yılları arasında Osmanlı hâkimiyetinde bulunmuştur. Bu süre zarfında ada sakini Müslümanlar ve gayri müslim reaya arasında büyük oranda olumlu bir ilişkinin var olduğu, gayri müslim reayaya hukuk güvencesinin temin edildiği yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Ancak bu dönemde, çok sık meydana gelmemekle beraber ehl-i örften, Müslüman ve gayri müslim ahaliden bazı kimselerin Hristiyan din adamlarına karşı muhtelif cürümler işledikleri de vaki olmuştur. Hatta Hristiyan din adamlarının birbirlerine karşı suç işlediklerini gösteren çok sayıda vaka da vardır. Bu tebliğde şimdiye kadar herhangi bir araştırmaya konu edilmemiş olan söz konusu mevzu, 17. ve 18. yüzyıl Kıbrıs kadı sicilleri temelinde incelenmiştir. Araştırmada tespit edilen hadiseler suçlu, suç ve mağdurlar çerçevesinde tahlil edilmiştir. Meydana gelen suçlar genelde şöyledir: Görev icrasını engelleme amaçlı taciz; iftira, göreve haksız müdahale ve haksız tasarruf; din görevlilerinden usulsüz para tahsili ve kendilerini taciz etme; rahiplere suç isnat edip aleyhlerinde asılsız dava açma; usulsüz ve zorla vergi tahsil etme gibi suçlardır. Söz konusu din adamlarının mağduriyet konularına bakıldığında genelde iftiraya maruz kalma, görev icralarına haksız müdahalelerde bulunma ve maddi olarak kendilerinden haksız taleplerde bulunulmasının ön plana çıktığı gözlenmiştir. Meydana gelen mağduriyetlerin yetkili merciler aracılığıyla doğrudan Divân-ı Hümâyun'a iletelebildiği ve Divân'dan gelen fermanlardan da adalet ve hakkaniyetin tesis edilmesi noktasında bir gayret içerisinde bulunduğu ön plana çıkan bir başka bulgudur.

Anahtar kelimeler: Hristiyanlık, Din Adamı, Suç, Asayiş, Kıbrıs

Giriş

İlgili döneme ait sicil kayıtları Hristiyan din adamlarına karşı da zaman zaman bazı suçların işlendiğini ortaya koymaktadır. Kiliseye karşı suçlarla din adamlarına karşı suçlar genelde bir biriyle girift bir yapı arz etse de biz burada suç hadiselerinde suç unsuru daha çok hangi tarafı hedef almışsa ona göre bir tasnife gitmeyi tercih ettik. Dolayısıyla burada daha çok Hristiyan din adamlarına karşı işlenen suç hadiselerine odaklanılacaktır. Bu açıdan yaklaşıldığında 17. ve 18. yüzyıl Kıbrıs kadı sicilleri üzerinde yapılan taramada altı vakada din adamlarının mağdur pozisyonunda yer aldıkları ifade edilebilir.

Söz konusu din adamlarının maruz kaldıkları suç hadiselerini gerçekleştiren kişilere veya gruplara bakıldığında bunların genelde piskoposlardan, ehl-i örften ve zabitlerden oluştuğu görülür. Bir vakada bazı zimmilerin ve yine bir başka vakada bazı Müslümanların suçlu pozisyonda oldukları da vakidir. Sayısal açıdan üç vakada piskopos, üç vakada ehl-i örf, iki vakada zabıt ve birer vakada da Müslüman ve zimmilerin suçlu oldukları söylenebilir.²

İlgili din adamlarının mağduriyet konularına bakıldığında genelde iftiraya maruz kalma, görev icralarına haksız müdahalelerde bulunma ve maddi olarak kendilerinden haksız taleplerde bulunulmasının ön plana çıktığı gözlenmektedir. Bu mevzulardan ilk olarak iftira hadiselerine daha yakından bakılacak olursa 1 Ramazan 1198 tarihli belgede adadaki bazı piskoposların Kıbrıs başpiskoposuna iftirada bulunarak onun görevden alınmasını sağladıkları ve daha sonra içlerinden birinin o makama geldiği ve adadaki bazı piskopos ve metropolitleri de görevlerinden aldırarak onların yerine geçtikleri anlaşılmaktadır. Bu şahıslar yerlerinden ettikleri din adamlarının makamlarını kötüye kullanmış ve onlara maddi ve manevi zarar vermişlerdir. İftiraya maruz kalan başpiskopos daha sonra görevine iade olmuş ve söz konusu sahtekârlıkları yapan din adamlarını

¹ Batman Üniversitesi, umidguler@gmail.com

² bkz. Tablo.

Divan-ı Hümayun'a şikâyet etmiştir. Bu şikâyetin dile getirildiği arzuhalde din adamlarına verilen maddi zararın tazmin edilmesi ve bu süreçte de suçluların Magosa Kalesi'nde kalabent edilmeleri talep edilmiştir. Divan-ı Hümayun 'da söz konusu talebi haklı bularak bu yönde ferman göndermiş ve suçluların yargılanıp cezalandırılmasını emretmiştir.³ Yine bir iftira hadisesine işaret eden 2 Rebiülâhir 1200 tarihli belgeden İstanbul Rum patriği ve İstanbul'da mukim metropolitler cemaati Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndererek Lefke kazasında vaki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan Meltiyos ve onunla beraber manastırda sakin diğer rahiplere, Müslüman ahali, piskoposlar ve diğer başka yerlerden bazı kimselerce manastır rahiplerinden haksız biçimde para tahsil edebilmek için üzerlerine iftiralar atılıp davalar açıldığını ve bu şekilde zor durumda bırakıldıklarını ifade etmiş ve bu din adamlarının statüleri gereği davalarının sadece Divan-ı Hümayun'da görülebileceğini ifade ederek bu hususta bir emr-i şerif talep etmişlerdir. Divan-ı Hümayun'dan gelen ferman da "İstanbul patriği ve vekil ve adamlarının şer'-i şerife müte'allık lâzım gelen da'vâları Divân-ı Hümâyûnumda görülmek üzere berât şurûtunda musarrah olup" denerek şikâyet olunan hukuksuzluğun giderilmesini emretmiştir.⁴ İlgili belgede daha önce de benzer içerikli bir emr-i şerifin verildiğinden de bahsedilmektedir.

Din adamlarının görevine haksız müdahalede bulunma suçuna yönelik olarak da 2 Rebiülâhir 1200 tarihli belgedeki şu vaka örnek mahiyetinde zikredilebilir. Mezkûr belgeye göre İstanbul Rum patrikliği ve metropolitler cemaati Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndermiş ve Kıbrıs'taki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan rahip Meltiyos'a, bazı piskoposların ve ehl-i örfün menfaat elde etme amacıyla manastırda metfun bazı rahipler için "şu papası ihrâc ve yerine şunları vaz' eyle deyü" baskı yapıldığını ifade ederek bunun engellenmesi talep edilmiştir. Divan-ı Hümayun da İstanbul patrikliğine verilen berat gereğince bu tür müdahalelere müsaade edilmemesini havi söz konusu fermanı göndermiştir.⁵

Yukarıda ifade olunduğu gibi ilgili dönemde zaman zaman din adamlarından usulsüz vergi alınmaya çalışıldığı da vaki olmuştur. 10 Rebiülâhir 1200 tarihli belgede İstanbul Rum patriği ve metropolitler cemaati, Kıbrıs'taki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan rahip Meltiyos'a ve kilisedeki diğer rahiplere ehl-i örften ve zabitlerden bazı kimselerin manastırı teftiş bahanesiyle kendilerinden yasal olmayan bir şekilde para tahsil etmeye çalıştıklarını ifade ederek bunun engellenmesi için bir emr-i şerif verilmesini talep etmiştir. Divan da bu talebi haklı bularak şikâyet konusu hukuksuzluğun engellenmesini emreden fermanı göndermiştir. Belgede daha öncesinde (1176) aynı talep üzerine aynı içerikte bir emr-i şerifin verildiğinden de bahsedilmektedir.⁶

Sonuç

Sonuç olarak denebilir ki 17. ve 18. yüzyıl Osmanlı Kıbrıs'ına ait kadı sicilleri, adadaki Hristiyan din adamlarına karşı genellikle yine diğer Hristiyan din adamlarının ve gayrı müslimlerin suç işlediklerini ortaya koymaktadır. Bununla beraber ehl-i örf sınıfına müntesip adadaki bazı idarecilerin de birçok kez söz konusu din adamlarını genellikle maddi bir menfaat elde etmek için sıkıştırmışlardır. Ancak Hristiyan din adamlarına yönelik tüm bu kanunsuz eylemler karşılıksız kalmayarak İstanbul tarafından engellenmeye çalışılmış ve Divan-ı Hümayun vaki olan cürüm hadiselerine karşı söz konusu din adamlarının himaye gördükleri bir adalet mercii olmuştur.

³ 18-99/232

⁴ 21-70/200

⁵ 21-69/196

⁶ 21-69/197

Tablo: 17. ve 18. Yüzyıl Osmanlı Kıbrısı'nda Hristiyan Din Adamlarına Karşı Suç Vakaları

Suçlu	Suç	Mağdur	Mevzu	Belge Tarihi	Belge No
Papa Pedro veled-i Luyizo ve Papa İstefani	Görev icrasını engellemeye amaçlı taciz	İlariyo adlı başpiskopos	Papa Pedro veled-i Luyizo ve Papa İstefani adlı kişilerin 'Seni piskoposlukda istemeyiz!' diyerek kendisini taciz ettiklerini iddia eden İlariyo adlı rahip, davacıların iddiayı reddetmesi üzerine şahitler vasıtasıyla davasını ispatlamıştır. Hüküm zikredilmeksizin ifadeler tescil edilmiştir.	1087	5-10/25
Yovanikiyos, Yovakim, Hırissantos, Avakim adlı dört piskopos	İftira, göreve haksız müdahale ve tasarruf vs.	Başpiskopos Hırissantos ve diğer papazlar	Söz konusu fermana göre Kıbrıs başpiskoposu Hırissantos Divan-ı Hümayun'a gönderdiği arzuhalde şunları ifade etmiştir: Kıbrıs başpiskoposu olarak daha önceleri kendisine iftira ederek görevinden alınmasına sebep olup yerine Yovanikiyos adlı kişi başpiskopos, Baf piskoposunun yerine Yovakim, Tuzla metropolidinin yerine Hırissantos ve Girne metropolidinin yerine Avakim adlı kişiler liyakatsiz olmalarına rağmen din adamlığına gelmişlerdir. Bu kişiler yerlerine atandıkları din adamlarının makamlarını istismar ve tahrip etmekle kalmayıp evlerindeki mallarını ve eşyalarını yağmaladıkları, türlü türlü zulümlere karıştıkları ifade edilmiştir. Sahtekârlıkta bulunan bu dört şahsın üzerlerindeki alacaklar tahsil edilip davaları görülünceye değin tutuklanarak Magosa Kalesi'nde kalebent edilmeleri Divan'dan talep olunmuştur. Divan da söz konusu talebi haklı bularak bu yönde ferman göndermiştir.	1 Ramazan 1198	18-99/232
Bazı piskoposlar ve ehl-i örf mensupları	Göreve haksız müdahale	Meltiyos adlı rahip	İstanbul Rum patriği ve metropolitler cemaati, Kıbrıs'taki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan rahip Meltiyos'a, Kıbrıs'taki bazı piskoposların ve ehl-i örfün menfaat elde etmek amacıyla kilisede metfun bazı rahiplerin çıkarılıp yerlerine başkalarının defnedilmesini sağlamaya dönük baskılarının engellenmesi için Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndermiştir. Kıbrıs'taki ilgili kadınlara gönderilen bu ferman ile İstanbul Rum patriğine verilmiş olan "âhardan şefâ'at ve ricâ ile bu keşişi piskopos eyle deyü cebr ve ta'addî olunmayup veyâhud şu papası azl ve kilisesin şu papasa ver deyü bir ferd ta'addî ve cebr olunmaya deyü berâtı hariçden müdahale edilmemesi" ifadelerini muhtevi berat gereğince mezkûr manastır rahibine dışarıdan hiçbir piskoposun ve ehl-i örfün müdahale ettirilmemesi emredilmiştir.	2 Rebiülâhir 1200	21-69/196
ehl-i örften ve zabitlerden bazı kimseler	Din Görevlilerinden usulsüz para tahsili ve taciz	Meltiyos adlı rahip ve diğer bazı rahipler	İstanbul Rum patriği ve metropolitler cemaati, Kıbrıs'taki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan rahip Meltiyos'a ve kilisedeki diğer rahiplere ehl-i örften ve zabitlerden bazı kimselerin teftiş bahanesiyle kendilerinden yasal olmayan bir şekilde para tahsil etmeye çalıştıklarını ifade ederek bunun engellenmesine dönük bir emr-i	2 Rebiülâhir 1200	21-69/197

			şerif'in verilmesini talep etmiş ve Divan da bu hukuksuzluğun engellenmesini emreden fermanı göndermiştir.		
Bir kısım müslümanlar, piskopslar ve diğer bazı kimseler	Rahiplere suç isnad edip asılsız dava açmak	Meltiyos adlı gamnos ve beraberindeki rahipler	İstanbul Rum Patriği ve metropolitler cemaatinin Divan-ı Hümayun'a gönderdiği arzuhalde Kıbrıs'taki Meryem Ana Kikko Manastırı'nda patriğin vekili olarak görev yapan Meltiyos ve onunla beraber manastırda sakin diğer rahiplere, Müslüman ahali, piskoposlar ve diğer başka yerlerden bazı kimselerin kendilerinden haksız biçimde para tahsil edebilmek için üzerlerine iftiralara atıp davalar açtıklarını ifade etmiş ve bu statüde görev icra eden rahibin ve beraberinde bulunan diğer rahiplerin davalarının patriğe verilen berat mucebince ancak Divan-ı Hümayun'da görülebileceğini ifade ederek bu hukuksuzluğun engellenmesine yönelik bir emr-i şerifin adı geçen rahibe verilmesini talep etmiştir. Divan talep olunan emr-i şerifi vermekle beraber adadaki görevlilerin emr-i şerifin gereklerini yerine getirmesi hususunda bu fermanı da göndermiştir.	2 Rebiülâ hir 1200	21- 70/2 00
Bazı ehl-i örf ve zâbitlar	Usulsüz ve zorla vergi tahsili	Meryem Ana Giko Manastırı rahipleri	İstanbul Rum patriği ve metropolitler cemaatinin Divan-ı Hümayun'a gönderdikleri arzuhalde göre Kıbrıs'taki bazı ehl-i örf ve zâbitların Meryem Ana Kikko Manastırı rahiplerinden usulsüzce ve baskıyla vergi aldıklarını ifade ederek bunun engellenmesini ve ellerine emr-i şerif verilmesini talep etmişlerdir. Divan'dan gelen bu ferman da talebi haklı bularak mezkûr hukuksuzluğa mani olunmasını emretmiştir.	10 Rebiülâ hir 1200	21- 72/2 04

Kaynaklar

Kıbrıs Şer'iyeye Sicilleri, 1B, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 numaralı defterler.

OSMANLI DÖNEMİNDE KALYONCULARIN KIBRIS AHALİSİNE KARŞI CÜRÜMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Ümit GÜLER¹

ÖZET

Kalyoncu, Osmanlı donanmasında kalyon adı verilen yelkenli tipi savaş gemilerinde görevlendirilen denizciler için kullanılan bir tabirdir. 17. yüzyılın sonlarında ortaya çıkmış olan bu askeri görevliler, ordunun daimi mensubu olmayıp kaptan-ı deryâ ve tersane yetkililerinin her yıl için belirledikleri ihtiyaca göre belirli bir ücret mukabili ve yine belirli bir süreye kadar gönüllü müracaat üzerine istihdam edilirdi. Osmanlı dönemine ait Kıbrıs kadı sicilleri ada ahalisinden bazı kimselerin kalyonculuk görevini icra ettiklerini ve adaya döndüklerinde ahaliye karşı bu sıfatı kullanarak çok sayıda cürüm hadiselerini işlediklerini göstermektedir. İlgili belgeler kalyoncuların oldukça ciddi suçlara karıştıklarını, bu suçların uzunca bir süre devam ettirildiğini ve maalesef devletin bu süreçte suçluların önüne geçme noktasında yeterince etkili olamadığını göstermektedir. İşlenen suçlar genelde zorla ve pahalıya mal satımı şeklinde maddiyat üzerinde vuku bulmuş ve ahali bu hususta mağduriyet yaşamıştır. Zaman zaman bu suçların dizginlendiği fakat uygun şartların oluşmasıyla tekrar ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Kimi zaman devlet görevlilerinin muhtelif sebeplerle bu gibi kimselere göz yumduğu da vaki olmuştur. Konuya dair adaya gönderilen son fermanla Divân-ı Hümayun'un önceki talimatlarına nispetle daha etkili tedbirler alınmasıyla bu vakaların belli bir tarihten sonra son bulduğu veya en azından döneme ait belgelere yansımadağı ifade edilebilir. Araştırmamızın veri tabanını 17. ve 18. yüzyıla ait Kıbrıs kadı sicilleri oluşturmaktadır ve incelenecek vakalar bu defterlerin tamamının taranmasıyla elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalyoncu, Osmanlı Donanması, Kıbrıs, Suç, Asayiş

Giriş

Kalyoncu, Osmanlı donanmasında kalyon adı verilen yelkenli tipi savaş gemilerinde görevlendirilen denizciler için kullanılan bir tabirdir. 17. Yüzyılın sonlarında ortaya çıkmış olan bu askeri görevliler, ordunun daimi mensubu olmayıp kaptan-ı deryâ ve tersane yetkililerinin her yıl için belirledikleri ihtiyaca göre belirli bir ücret mukabili yine belirli bir süreye kadar gönüllü müracaatlarla istihdam edilirdi. Devletin muhtelif eyaletlerinden bu neferler temin edilebilmekle beraber genelde ve mümkün olduğunca sahil kesimine öncelik verildiği bilinmektedir.² Belgelere yansıdığı üzere Kıbrıs adasından da bu neferlerin temin edildiği anlaşılmaktadır. Döneme ait kadı sicilleri sözü edilen kalyoncu neferlerinin ada ahalisine karşı gerçekleştirdikleri birçok cürüm hadisesine tanıklık etmektedir. İlgili belgeler kalyoncuların oldukça ciddi suçlara karıştıklarını, bu suçların uzunca bir süre devam ettirildiğini ve maalesef devletin bu süreçte suçların önüne geçme noktasında yeterince etkili olamadığını göstermektedir. Araştırmamızın veri tabanını 17 ve 18. yüzyıla ait Kıbrıs kadı sicilleri oluşturmaktadır ve incelenecek vakalar bu defterlerin tamamının taranmasıyla elde edilmiştir.

Kalyoncuların Ada Ahalisine Yönelik Cürümleri

Kalyoncuların hukuksuzluklarından bahsedilen ve hemen hepsinde benzer şikâyetlerin dile getirildiği muhtelif tarihlere ait dört belgeye rastlanmıştır. Bunların en eskisi 1166 tarihli olup en son olanı da 1206 yılına aittir. İlgili belgeler adadan Divan-ı Hümayun'a gönderilen arzuhal ve mektuplarda dile getirilen şikâyetlere istinaden gönderilmiş, temelde mevzu bahis olan cürüm hadiselerinin engellenmesine yönelik talimatları muhtevi, adadaki muhassıl ve ilgili kadılarına hitabeden fermanlardır. Belgelerde zikrolunan suçlu kalyoncuların adanın ahalisinden olup orada

¹ Batman Üniversitesi, umidguler@gmail.com

² Ali Fuat Örenç, "Kalyoncu" Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi DİA, ek 2, s. 10.

sakin oldukları mağdurların da adanın müslim veya gayri müslim ayırt etmeksizin Kıbrıs reayası olduğu anlaşılmaktadır. Mevzunun daha iyi anlaşılması için ilgili bazı belgelere yakından bakmakta fayda vardır.

Konuya dair en eski belge olan evâil-i zilhicce 1166 tarihli fermana göre Kıbrıs reaya vekilleri Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndererek tüm vergilerini eksiksiz ödemelerine ve hiçbir kusurlarının olmamasına rağmen birkaç seneden beri adada sakin kalyoncuların hevalarına tabi bazı kişilerle de ittifak ederek her sene dışarıdan getirmiş oldukları eşyaları köy köy gezdirip reayaya iki üç katı fiyata zorla satıp, alacaklarına mukabil olarak da ürettikleri meyve, sebze vs. ürünleri rayiç fiyatlarından daha ucuza aldıklarını, hayvanlarını ücret ödemeksizin kullandıklarını, silahlarıyla köyleri gezip insanların ailelerini taciz ettiklerini, mallarını kullandıklarını, kadın ve kızlarını bağ ve bahçe gibi yerlere götürerek tecavüz ettiklerini ve daha başka birçok zulümlerde bulduklarını şikâyet etmiş ve bu kimselerin hukuksuzluklarının zabitleri vasıtasıyla engellenmesini, şayet düzelmezlerse disiplinsizlik yapan kişilerin durumlarının Divan-ı Hümayuna iletilmesini talep etmişlerdir. Divan'dan gelen bu ferman da talebi haklı bularak, zabitler vasıtasıyla asayişin sağlanmasını, buna uymayan olursa suçluların Divan-ı Hümayun'a bildirilmesini, böyle bir hukuksuzluğun bir daha yaşanmasına fırsat verilmemesini emretmiştir.³ Ancak yaklaşık beş yıl sonrasına ait olan 12 Şaban 1171 tarihli bir başka fermanın söz konusu cürüm hadiselerinin giderilemediği ve benzer şikâyetlerin devam ettiği anlaşılmaktadır. Hatta bu belgede yaklaşık beş yıl önce söz konusu suç hadiselerinin engellenmesine yönelik gönderilmiş olan fermanın da bahsedildiği gözlenmektedir. İlgili belgenin içeriği genel olarak şöyledir: Lefkoşa'da sakin ulemâ, sulehâ, e'imme, hutebâ, a'yân, eşrâf, re'âyâ vü berâyâ ve daha birçokları toplu olarak meclis-i şer'e (şer'i mahkemeye) giderek devlete karşı tüm vergilerini ödemeleri hususunda hiçbir kusurlarının olmamasına rağmen birkaç seneden beri Kıbrıs ahalisinden bazılarının "mirî kalyonuna" katılıp birkaç ay görev icra ettikten sonra adaya dönerek kalyonculuk iddiasıyla hevalarına tabi kişilerle de ittifak ederek dışarıdan getirdikleri çenber, peştamal gibi eşyaları köy köy gezdirerek rayicinden kat kat fazla fiyatlara zorla ahaliye sattıklarını ve selem iddiasıyla mahsül vaktinde geri gelerek ipek, pamuk, zift, kereste, harnup ve sair hububat mahsulatlarını alacakları karşılığında rayiç fiyatlarından daha ucuza zorla aldıklarını, hayvanlarını ücret ödemeksizin kullandıklarını, köyleri gezip insanların evlerini, ailelerini taciz ettiklerini, ırz ve namuslarını çiğnediklerini, kimi insanları darp, kimilerini ise katlettiklerini ve daha sayılamayacak kadar çok zulüm ve hukuksuzluklarının olduğunu bildirmiş ve bu hususların engellenmesi amacıyla 1166 senesinin evâil-i zilhiccesinde bir ferman gönderildiğini fakat bunun sonrasında da önceden olduğu gibi şekavetlere devam edildiğini ifade etmişlerdir. Bu ifadelerin devamında da bazı hususlardan bahsediliyor olsa da ilgili kısım okunaklı olmadığından tam olarak anlaşılabilir değildir. Ancak benzer şekilde daha başka bazı cürüm hadiselerinden bahsedildiği muhtemeldir. Ayrıca belge Divan-ı Hümayun'dan gönderilen bir ferman olduğundan mezkûr cürüm hadiselerinin engellenmesine yönelik bazı talimatları ihtiva ettiği de düşünülebilir.⁴

3 Rebiülevvel 1200 tarihli Divan-ı Hümayun'dan gönderilen bir başka fermanın yukarıda zikrolunan cürüm hadiselerinin aynı şekilde bir süre sonra tekrardan vaki olduğu anlaşılmaktadır. Bu hadiselerin bir süre durulduğu, belgede geçen bazı ifadelerden dolayı olarak anlaşılmaktadır. Zira belgede söz konusu cürümlerin "birkaç seneden beri" vuku bulmaya başladığı ifade edilmekle birlikte belgenin devamında, 1166 senesinde gelen fermanın akabinde zamanın geçmesiyle kalyoncuların mezkûr cürümleri işlediklerinden bahsedilmektedir.⁵ Bu belgeden daha sonra benzer cürümler tekrar yaşanacağından kalyoncuların kalıcı olarak önünün alınmadığı anlaşılmaktadır.

³ 18-8/16

⁴ 18-15/34

⁵ "...hilâf-ı şer'-i şerîf ve bilâ-emr-i münîf bu makûle mezâlîm ve ta'addînin men' ü def'i bâbında bin yüz altmış altı senesi evâ'il-i Zilhiccesinde emr-i şerîf sâdır olmuşken mürûr-ı ezmân ile kalyoncular tarafından ber-vech-i muharrer ta'addiyâta ibtidâr olduğun inhâ ve ol bâbda emr-i şerîfim sudûrunu istid'â..." 21-36/124

Divan-ı Hümayun'dan gelen bu ferman da öncekilerde olduğu gibi bu kimselerin hukuksuzluklarının zabıtları vasıtasıyla engellenmesini, şayet düzelmezlerse disiplinsizlik yapan kişilerin isimlerinin Divan-ı Hümayun'a iletilmesi talimatını vermiş,⁶ “re'âyâ vü berâyâ ve bir ferde zulm ü ta'addî olunduğunu kat'â rızâ-yı şehinşâhânem yokdur” denerek gerekli hassasiyetin gösterilmesi vurgulanmıştır.⁷ Ancak muhtemelen adadaki bazı vazifelilerden kaynaklı bazı etkenlerin de bu hadiselerin yaşanmasında payları vardır. Zira yaklaşık altı yıl sonrasına ait bir başka belgede yine benzer şikâyetler dile getirilmiş ve bunun sorumlusu olarak halkı korumak ve kollamakla görevli olan hâkimler ve zabıtların vazifelerini tam olarak ifa etmediklerine işaret edilmiştir. Belgeye göre bu vazifeliler bir önceki sene suç işleyen kalyonculara “iğmâz-ı ayn ve tesâmüh”te bulunmuşlardır.⁸ Yani onların yaptıkları hukuksuzluklar görmezden gelinmiş ve bunlara müsamaha gösterilmiştir.⁹ Belgede söz konusu hukuksuzluğun, bir önceki sene donanma-yı hümâyûna Kıbrıs adasından katılanların adaya döndüklerinde yanlarında getirdikleri bazı eşyaları “kalyoncu neferâtıyuz diyerek” reayaya “üç beş kat ziyade” fiyata zorla satıp halka zulmetmeleri olduğu ifade edilmiştir.¹⁰ İlgili ferman bu sene benzer bir hukuksuzluğun yaşanmaması için vazifelilerin gerekli hassasiyeti göstermeleri konusunda onları uyarılmış ve bunu ihlal eden kalyoncuların engellenmesini istemiştir. Şayet bunun akabinde yine suç işlenmek istenirse usulüne uygun gerekli cezai işlemin süratle uygulanması talimatını vermiştir.¹¹

Sonuç

Görüldüğü üzere şikâyete konu olan kalyoncular yabancı olmayıp ada halkındandır ve işledikleri suçlar tecavüze ve adam öldürmeye varacak kadar ciddi niteliktedir. Benzer şikâyetlere istinaden İstanbul'dan sorunun giderilmesine yönelik farklı tarihlerde fermanların gelmiş olması bu sıkıntının kalıcı olarak giderilemediğine ve bu noktada bir zafiyetin olduğuna işaret etmektedir. Osmanlı'daki kalyoncuların bu kanunsuzluklarının Kıbrıs'a mahsus olmayıp genel bir problem olduğu ve başka yerlerde de tekrür ettiği söylenebilir.¹² Bu sıkıntının giderilememesinde adadaki bazı idarecilerin de suçlularla işbirliği yapmış olma ihtimali kuvvetle muhtemeldir zira kime belgelerde buna işaret edilmiştir. Konuyla ilgili son belgede öncekilerden farklı olarak dikkati celbeden husus, suçlulara usulüne uygun biçimde gerekli cezaların verilmesi talimatının gelmiş olmasıdır. İlgili dönemde bu tarihten sonra kalyoncuların hukuksuzluğuna dair başka bir bilgi veya belgeye rastlanmamıştır.

⁶ “...muhasıllar bu makûle harekete tasaddî edenleri zâbitleri ma'rifetiyle men' ü def'a ihtimâm ve memnû' olmayanların li ecli't-te'dîb ism-i şöhretleriyle Der'aliyyeme arz ve i'lâm olunarak istihsâl-i emniyyet-i re'âyâya dikkat olunmak fermânım olmağın...” 21-36/124

⁷ “...hilâf-ı şerî'at-ı garrâ ve müğâyir-i rızâ bu makûle muzlim-âmiz harekât-ı reddiyyeye ictirâ edenler her kim olur ise olsun cezîre-i mezbûrede muhasıl bulunanlar zâbitleri ma'rifetiyle bi eyyi vechin kân istihsâl-i emniyyet-i re'âyâya dikkat ve hilâf-ı vaz' u hareketden tevakkî ve mübâ'adet olunmak bâbında fermân-ı âlişânüm sâdır olmuştur...” 21-36/124

⁸ 21-200/464

⁹ “...re'âyâ fukarâsını vücûh ı mezâlîm ve te'addiyâtından himâyet ve sıyânet hükkâm ve zâbitâna farîza i zimmet iken ve sâye i himâyet i şâhânemde âsûde hâl olan re'âyâ ve berâyâ üzerlerine zulm ü te'addî vukû'unu bir vechile rızâ yı aliyem yoğiken hükkâm ve zâbitânın iğmâz ı ayn ve tesâmühleri sebebiyle geçen sene Donanma yı hümâyûnum için Kıbrıs Cezîresinde tahrîr olunan kalyoncular Dersa'âdet'ümden avdetlerinde ba'zı eşyâ mübâyâ'a ve vilâyetlerine varduklarında kalyoncu neferâtıyuz diyerek eşyâ yı mezkûreyi hâh nâ hâh fukarâ yı ra'ıyyete tevzî' ve değerinden üç beş kat ziyade bahasını cebrîce tahsîl eylediklerinden aceze i ra'ıyyete müceb i envâ' ı hasâret ve mazarrat olmağla...” 21-200/464

¹⁰ “...Donanma yı hümâyûnum için Kıbrıs Cezîresinde tahrîr olunan kalyoncular Dersa'âdet'ümden avdetlerinde ba'zı eşyâ mübâyâ'a ve vilâyetlerine varduklarında kalyoncu neferâtıyuz diyerek eşyâ yı mezkûreyi hâh nâ hâh fukarâ yı ra'ıyyete tevzî' ve değerinden üç beş kat ziyade bahasını cebrîce tahsîl eylediklerinden...”

¹¹ “...fukarâ yı ra'ıyyet vedî'atullâh olup üzerlerine zulm ü te'addî olunmak müğâyir i rızâ yı mülûkânem olmağla kalyoncu neferâtının bu makûle dört kat bahasıyla eşyâ teklîf idenleri olur ise men' u def' birle fukarâ yı ra'ıyyetin pâ zede i zulm ve te'addî olmamaları vesâ'ilini istimâre mübâderet ve eğer mütenebbih olmayup bu zulme ısrâr ider olur ise ma'rifet i şer' ve ma'rifetünle icâb iden te'dîbât ı meşrûhlarını icrâya müsâra'at eyleyesiz...”

¹² Ali Fuat Örenç, “Kalyoncu”, DİA, ek 2, s. 11-12.

Dolayısıyla bu talimatın etkili olduğu söylenebilir. Ancak bu noktada döneme ait tüm belgelerin günümüze ulaşmadığını da tekrar etmekte fayda vardır.

Tablo: 17. ve 18. Yüzyıl Osmanlı Kıbrısı'nda Kalyoncuların Ahaliye Yönelik Cürüm Vakaları

Suçlu	Mağdur	Mevzu	Belge Tarihi	Belge No
Adada sakın kalyoncular	Kıbrıs reayası	Kıbrıs reaya vekilleri Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndererek birkaç seneden beri adada sakın kalyoncuların hevalarına tabi bazı kişilerle de ittifak ederek kendilerine türlü türlü zulümler yaptıklarını şikâyet ederek bu kimselerin hukuksuzluklarının zabitleri vasıtasıyla engellenmesini, şayet düzelmezlerse disiplinsizlik yapan kişilerin durumlarının Divan-ı Hümayun'a iletilmesini talep etmişlerdir. Divan'dan gelen bu ferman da talebi haklı bularak, zabitler vasıtasıyla asayişin sağlanmasını, buna uymayan olursa suçluların Divan-ı Hümayun'a bildirilmesini, böyle bir hukuksuzluğun bir daha yaşanmasına fırsat verilmemesini emretmiştir.	Evail-i Zilhicce 1166	18-8/16
Ada sakini kalyoncular	Kıbrıs reayası	Lefkoşa'da sakın ulemâ, sulehâ, e'imme, hutebâ, a'yân, eşrâf, re'âyâ vü berâyâ ve daha birçokları birkaç seneden beri Kıbrıs ahalisinden bazılarının "mirî kalyonuna" katılıp birkaç ay görev icra ettikten sonra adaya dönerek kalyonculuk iddiasıyla hevalarına tabi kişilerle de ittifak ederek birçok zulüm ve hukuksuzluk yaptıklarını ifade etmişlerdir. Belgenin sonları okunaklı olmadığından tam olarak anlayamamaktadır. Ancak yine daha başka bazı cürüm hadiselerinden bahsedildiği söylenebilir. Belge Divan-ı Hümayun'dan gönderilen bir ferman olduğundan muhtemelen bu cürüm hadiselerinin engellenmesine yönelik bazı talimatları ihtiva etmiştir.	12 Şaban 1171	18-15/34
Ada sakini kalyoncular	Kıbrıs reayası	Kıbrıs reayası Divan-ı Hümayun'a arzuhal göndererek birkaç seneden beri adada sakın kalyoncuların hevalarına tabi bazı kişilerle de ittifak ederek kendilerine türlü türlü zulümler yaptıklarını şikâyet ederek bu kimselerin hukuksuzluklarının zabitleri vasıtasıyla engellenmesini, şayet düzelmezlerse disiplinsizlik yapan kişilerin durumlarının Divan-ı Hümayun'a iletilmesini talep etmişlerdir. Divan'dan gelen bu ferman da, 1166 senesinde bu minvalde gönderilen fermanın gereklerinin yerine getirilmesini, zabitler vasıtasıyla asayişin sağlanmasını, buna uymayan olursa suçluların Divan-ı Hümayun'a bildirilmesini emretmiştir.	3 Rebiülevvel 1200	21-36/124
Ada sakini kalyoncular	Kıbrıs reayası	Bir önceki yıl adada meskûn kalyoncuların dışarıdan getirdikleri bazı eşyaları ahaliye değerinden üç-beş kat pahalıya ve zorla satarak halka zulmetmeleri ve adada vazifeli hâkimler ve zabitlerin de buna göz yummaları sebebiyle Divan-ı Hümayun bu fermanı	1206	21-200/464

		göndermiş, bu sene böylesi bir duruma müsadde edilmemesi, kalyoncuların uyarılması ve kontrol edilmesi, uyarılara aldırış etmeyenlerin cezalarının da süratli bir şekilde uygulanması talimatı verilmiştir.		
--	--	---	--	--

Kaynakça

Kıbrıs Şer'iyeye Sicilleri, 1B, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 numaralı defterler.

İSLAM TARİHİNDEKİ KÖLELİK TECRÜBESİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**Dr. Öğr. Üyesi Ümit GÜLER¹****ÖZET**

Köleliğin dinsel, entelektüel, iktisadi ve sosyolojik boyutlarıyla çağlar boyu süregelen ve pek de iç açıcı olmayan bir realiteye sahip olduğu ifade edilebilir. Bu tarihi gerçeklikle beraber binlerce yıl içerisinde söz konusu olgunun birçok açıdan insanlığın derinliklerine nüfuz ettiği ve kanıksandığı da söylenebilir. Dolayısıyla mevzuya dair tarihsel arka plan, İslam'ın köleliğe yaklaşımının ve Müslümanların farklı zaman ve yerlerdeki tarihsel tecrübesinin doğru anlaşılabilmesi için son derece önemli olup bunun göz ardı edilmesi halinde geçmişe dönük sağlıklı bir değerlendirmenin yapılması mümkün değildir. Buradan hareketle bu tebliğde kölelik olgusunun, İslam öncesi dönemdeki geçmişi; dünya ve İslam tarihindeki seyrine göz atılarak, kölelik kurumu üzerinde etkili olan amillere dair bir tahlil yapılmaya çalışılmıştır. Elde edilen bazı bulgular şöyledir: İslam köleliği ilga etmemiş veya onu ortadan kaldırmamıştır. Ancak onun köleliği konjonktürel şartlar dolayısıyla doğrudan kaldırmamış olması, onu benimsediği veya kalıcı olarak kabullendiği anlamına gelmemektedir. İslam dininin köleliğe karşı tutumu zaman içerisinde bu kurumun olumlu yönde dönüşmesine ve kölelerin azat edilmesine ciddi katkılar sağlamıştır. Bunun yanı sıra İslam dünyasında köleliğin ortadan kaldırılmasına dair naslarca tayin edilen ve arzu edilen sonuç temelde siyasi sebeplerle tam olarak gerçekleştirilememiştir. Müslüman toplumlardaki ve bilhassa Osmanlı'daki kölelik uygulamasının batılı benzerlerinden çok daha insani ve ılımlı olduğunu bizzat döneme ait belgeler açık biçimde ortaya koymaktadır. Her ne kadar Osmanlı'da ve batılı toplumlarda kölelik sistemi cari olmuşsa da Osmanlı kölelik kurumu niteliği itibarıyla batı tecrübesinden büyük oranda ayrılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kölelik, İslam, Yahudilik, Hristiyanlık

Giriş

Özgürlükten yoksun olan ve başkasının mülkiyetinde bulunarak alınıp satılabilen insanlar köle olarak adlandırılmaktadır.² Kölelik müessesesi bilinen hemen tüm tarihî toplum ve kültürlerde var olmuş³ ve geçen yüzyılın sonlarına kadar da kimi ülkelerde yasal bir statü olarak varlığını devam ettirmiştir.⁴ Zira Osmanlı'da da tekerrür eden yasaklamalara rağmen kölelik fiilen imparatorluğun sonuna kadar hayatini devam ettirmiştir.⁵ Dünya genelinde ise köle ticareti en son 1980 yılında Moritanya'da yasaklanmıştır.⁶ Bu kurumun, muhtelif zaman ve yerlerdeki uygulanma biçimlerinin açıklığa kavuşturulması, insanlığın bu kadim ve kritik kurumunun tüm yönleriyle aydınlatılması noktasında büyük bir önemi haizdir⁷ ve söz konusu çerçevede daha önce gerçekleştirdiğimiz bazı çalışmalarımız bulunmaktadır.⁸ Ancak bu tebliğde İslam dinin kaynakları ve Müslümanların tarihsel tecrübeleri ekseninde köleliğe dair kısa bir değerlendirmede bulunulacaktır.

¹ Batman Üniversitesi, umidguler@gmail.com

² Pakalın, Mehmet Zeki, *Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü*, I-III, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1983, II, 300.

³ Toledano, Ehud R., *Suskun ve Yokmuşçasına İslâm Ortadoğusu'nda Kölelik Bağları*, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2010, s. 1

⁴ Güler, Ümit, "Kadı Sicilleri Işığında Osmanlı Kıbrıs'ında Kölelik (17. ve 18. Yüzyıllar)", Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, c.54, s.54, Haziran 2018, ss.104-135., s.106.

⁵ Tahiroğlu, Bülent, "Osmanlı İmparatorluğu'nda Kölelik", İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, 1979-1981, XLV, sy. 1-4, s. 674;

⁶ Lewis, Bernard, *Ortadoğu'da İrk ve Kölelik* [trc. Enver Günsel], İstanbul: Truva Yayınları, 2006, s. 172.

⁷ Güler, "Kölelik (17. ve 18. Yüzyıllar)", s.106.

⁸ Güler, "Kölelik (17. ve 18. Yüzyıllar)", s.106.; Güler, Kıbrıs Tereke Kayıtlarında Köleler (17. ve 18. yy.), İSTEM, Haziran 2018, Sy. 31, ss. 107-123.

İnsanlık tarihi kadar eski olduğu düşünölen köleliğin⁹ Asya, Afrika ve Kolomb öncesi Amerika'da var olageldiği ifade edilir.¹⁰ Hindistan'daki kast sisteminde ve kadim Çin tarihinde kölelerin varlığı bilindiği gibi bugün dünyanın harikalarından sayılan piramitlerin inşasında da köleler kullanılmıştır. Köleliğin, Eski Mezopotamya ve Pers uygarlıklarında,¹¹ Mısır, Yakın Doğu¹² ve diğere eski medeniyetlerde çok eski tarihlerden beri var olduğu, ilk kölelerin savaş esirlerinden elde edildiği ve türetilen diğere kaynaklarla arta geldiği anlaşılmaktadır.¹³

Eski Mısır ve Yakın Doğu'da çok sayıda kölenin var olduğu bilinmektedir. Bu dönemlerde savaş esirlerinin yanı sıra komşu kabilelerden ve kavimlerden kaçırılan kişilerin, babaları ya da yakın akrabaları tarafından satılan çocukların, borçları yahut işlemiş oldukları suçlardan dolayı satılan kişilerin de köleleştirildikleri bilinmektedir.¹⁴ Eski Yunan¹⁵ ve Roma'da ise kölelik tabii bir müessesedir ve Roma hukukuna göre kölelerin hiçbir değeri yoktur. Başlangıçta âzat edilmeleri mümkün olmamakla beraber daha sonra buna bazı sınırlı imkânlar tanınmıştır. Bu dönemlerde efendilerinin sınırsız bir hâkimiyeti altında yaşayan kölelerin hayat şartlarının son derece sıkıntılı olduğu bilinmektedir.¹⁶

Gerek Yahudilik gerekse Hristiyanlık'ta kölelik kabul görmüş ve benimsenmiş bir müessesedir. İslam tarihindeki kölelik tecrübesine geçmeden önce sözü edilen semavi dinlerdeki kölelik müessesesini ön plana çıkan bazı hususiyetleriyle ele almakta fayda vardır. Zira köleliğin tarih içerisindeki seyrinde söz konusu dinlerin önemli bir etkisi olmuştur. Köleliğin Hristiyan dünyadaki tecrübesi, hem köleliğin tarih içerisindeki en acı örneklerinden birini hem onun hukuki statü olarak dünya üzerinde ortadan kaldırılmasında başlangıç noktasını meydana getirmiştir.

Tevrat'a göre efendiler köleyi cezalandırabilir, fakat öldüremezler.¹⁷ Kişinin borcuna mukabil kendisini köle olarak satması mümkündür.¹⁸ Bunun yanı sıra borçlarını ödemedten ölen kimsenin şayet başka malı yoksa çocuklarının alacaklılar tarafından köle edinilebileceğinden de bahsedilir.¹⁹ Yine bir kimse kendi öz kızını köle olarak satabilir.²⁰ Tevrat'ta köle âzadıyla ilgili herhangi bir hüküm bulunmamakla beraber efendisi tarafından gözünün kör edilmesi veya dışının kırılması halinde kölenin hürriyetini elde edeceği ifade edilir.²¹ Bunun yanı sıra ağır borca girmiş bir Yahudi'nin borçlarını ödemek maksadıyla kendi kendini satmasından ve onun altı hizmet yılından sonra yedinci yılda hürriyetini elde edeceğinden de bahsedilir.²² Böylece Tevrat'ın köleliğin ortadan kaldırılmasına dönük bir hükmünün olmadığı, onun sadece efendilerin köleleri üzerindeki bazı

⁹ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 11.

¹⁰ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 11.

¹¹ Urfe, Muhammed, "Lâ ta'rifü'l-insâniyye hadâratü'r-rıkkı ke'l-İslâm", *Mecelletü'l-Ezher*, Kahire, 25/2, (1954): 198.

¹² Hamîdullah, Muhammed-Aydın, Mehmet Âkif, "Köle", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA)*, XXVI, 237.

¹³ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 11.

¹⁴ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 12; Hamîdullah-Aydın, "Köle", *DİA*, XXVI, 237.

¹⁵ Antik Yunan'da kölelik statüsel olarak problemlili görölmemiş; köle bir mülk olarak, içsel ve dışsal bakımdan yarı insan yarı hayvan bir varlık olarak kategorize edilmiştir. bkz. Bakırezer, Güven, "Antik Yunan Düşüncesinde Kölelik", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63/1, (2008): 51.

¹⁶ Hamîdullah-Aydın, "Köle", *DİA*, XXVI, 237; Martal, Abdullah, "Köleliğin Yeni Boyutları: Çağdaş Kölelik ve Çalışma Hakkı", *Türkiye'de İnsan Hakları Konferansı*, 7-9 Aralık 1998 Ankara, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Ankara 1998, s. 369-370.

¹⁷ Çıkış 21/26.

¹⁸ Levililer 25/39.

¹⁹ II. Krallar 4/1-7.

²⁰ Çıkış 21/7.

²¹ Çıkış 21/26.

²² Çıkış 21/2-6.

haklarını sınırlandırdığı anlaşılmaktadır.²³ Binaenaleyh Yahudiliğin kölelik üzerinde sınırlı bir ıslah etkisi olsa da onun ortadan kaldırılmasında veya buna giden yolda pek fazla rolü olmamıştır.²⁴

İncil’de köleliğe karşıt veya köle âzat etmeye dair herhangi bir ifade olmadığı gibi ilgili ayetlerden köleliğin sıradan bir müessese olarak kabul edildiği anlaşılmaktadır. Kölenin sahibine karşı görevinin, çocuğun ebeveynine olan göreviyle mukayese edilmesi veya kölelerin Hz. İsa’ya itaat ettikleri gibi efendilerine de itaat etmelerinin²⁵ ve kaçak bir kölenin sahibine teslim edilmesin istenmesi buna örnek olarak zikredilebilir. Bunların yanı sıra İncil’de efendilerin kölelerine sevgiyle yaklaşmalarının emredilmesinin²⁶ köle sahipleri üzerinde olumlu bir etkisinden bahsedilse de,²⁷ kölelik müessesesinin tarih içerisindeki en acı tecrübelerinden birini 15-19. yüzyıllar arasında Batı dünyasında yaşamış olduğu da bir realitedir.²⁸

Tarih boyunca Putperestler, Yahudiler ve Hıristiyanlar köle sahibi olmuşlar ve çeşitli dinsel yasalarla kendilerine tanınmış olan haklardan istifade etmişlerdir. Bu dönemlerde kölelere karşı iyi davranılmasını isteyerek buna teşvikte bulunan iyi insanların olduğu, hatta yasal düzenlemelerle bunu hayata geçirmeye çalışanlara da rastlandığı bir gerçektir. Bununla birlikte az da olsa köleliğe karşıt olan hukukçu ve filozoflar da olmuştur.²⁹ Fakat bunların çabalarının daha çok teorik düzeyde kaldığı, köleliğin sona erdirilmesi noktasında pratiğe pek bir etkisinin olmadığı da ifade edilmelidir. Böylece kölelik kurumu bilhassa eski Yunan, Roma, Yahudi ve Hıristiyan dünyasında ciddi olarak hiç tartışılmamış ve her zaman doğa yasaları gereği ya da takdir-i ilahi olarak kabul görmüştür.³⁰ Söz konusu dönemlerde bu şekilde düşünen birçok filozof olduğu gibi tarihin en büyük filozoflarından olan Aristo dahi köleliğe eleştiri getirmek bir yana onun savunucusu olmuş, köleliğin tabii bir olgu ve doğuştan gelen bir nitelik olduğunu savunmuştur.³¹

Bilhassa dinsel, entelektüel, iktisadi ve sosyolojik boyutlarıyla köleliğe yaklaşımın çağlar boyu süregelen ve pek de iç açıcı olmayan bu realitesi, onun birçok açıdan ne kadar da insanlığın derinliklerine nüfuz ettiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Binaenaleyh ana hatlarıyla çizilen bu arka planın, İslam’ın köleliğe yaklaşımının ve Müslümanların farklı zaman ve yerlerdeki tarihsel tecrübesinin doğru anlaşılabilmesi için göz önünde bulundurulması elzemdir. Zira her çağın, tarihsel olay ve olguların değerlendirilmesinde hesaba katılması gereken kendi sosyal çerçevesi ve entelektüel iklimi vardır.³² Bunun göz ardı edilmesi halinde geçmişe dönük sağlıklı bir değerlendirmenin yapılması mümkün olmayacaktır.

İslam’da Kölelik ve Tarihsel Tecrübe

Öncelikle ve açıklıkla şu belirtilebilir ki İslam köleliği ilga etmemiş veya onu ortadan kaldırmamıştır. Ancak onun köleliği konjonktürel şartlar dolayısıyla doğrudan kaldırmamış olması, onu benimsediği veya kalıcı olarak kabullendiği anlamına gelmemektedir. İslam’ın geldiği dönemde kölelik tarihin her döneminde olduğu gibi dünya üzerinde ve Arap yarımadasında oldukça

²³ Hatalmış, Ali, *Erken Dönem İslam Tarihinde Kölelik ve Câriyelik (Hz. Peygamber Döneminden Emevîlerin Sonuna Kadar)*, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2012, s. 23.

²⁴ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 11-14.

²⁵ Pavlus’tan Efeslilere Mektup 6/5-9.

²⁶ Geniş bilgi için bkz. Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 13.

²⁷ Hamîdullah-Aydın, “Köle”, *DİA*, XXVI, 237.

²⁸ Sarıçam, İbrahim-Erşahin, Seyfettin, *İslam Medeniyeti Tarihi*, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, Ankara, 2017, s. 46.

²⁹ Geniş bilgi için bkz. Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 13.

³⁰ Lewis, *İrk ve Kölelik*, s. 13-14.

³¹ Bakirezer, “Antik Yunan Düşüncesinde Kölelik”, s. 37; Bu tutum Aristo’ya mahsus değildir. Zira Antik Yunan uygarlığının tamamında bir kurum olarak köleliğin ilgasını savunan bir kişinin bile ortaya çıkmadığı ve köleliğin evrensel geçerliliği olan bir kurum olarak telakki edildiği ifade edilmektedir. bkz. Bakirezer, “Antik Yunan Düşüncesinde Kölelik”, s. 17.

³² Trevor-Roper, Hugh Redwald, *The Past and the Present History and Sociology*, the London School of Economics and Political Science, Londra, 1969, s. 21.

yaygın, toplumun sosyal ve ekonomik yapısına derinlemesine işlemiş ve harp esirlerinin değişiminin³³ pek tercih edilmediği bir vaziyetteydi.³⁴ Dolayısıyla Kur'ân-ı Kerîm mevcut şartlar gereği kölelik realitesini belli oranda kabullenmiş fakat onu onaylamamış ve birçok kanal ile onu sonlandırarak tedbirler almıştır.³⁵ Zira bunun en büyük kanıtı İslam'ın temel ve birincil kaynağı olan Kur'ân-ı Kerîm'in kendisidir. Kur'ân'da insanların köleleştirilmesini salık veren herhangi bir ayet olmadığı gibi³⁶ kölelikle ilgili ayetlerin çoğu da kölelerin âzat edilmesine dairdir.³⁷ Bu husus oldukça önemlidir ve İslam'ın köleliğe yaklaşımının çözümlenmesi için başat bir role sahiptir. Kaldı ki Yüce Allah kullarının köleliği devam ettirmelerini isteseydi onlardan köleleri birçok muhtelif vesileyle âzat etmelerini talep etmezdi. Örneğin hataen bir Müslüman'ı öldürme;³⁸ yemini bozma³⁹ veya zihâr yapma⁴⁰ gibi belli suç ve günahları işleyenlerin kefareti olarak köle âzat etmeleri istenir. Haddizatında bu fiillerin ne doğrudan ne de dolaylı olarak köle ve kölelikle herhangi bir ilişkisi olmamasına rağmen, bu vesilelerle kölelerin hürriyetlerine kavuşturulmasının amaçlandığı aşikârdır. Ayrıca kölelerle mükâtebe adı verilen anlaşmayı yaparak da onların âzat edilmesi tavsiye edilmiştir.⁴¹ Bunların dışında mecburi veya kanuni âzat,⁴² tedbir,⁴³ ümmüveledlik⁴⁴ ve devlet gelirleriyle yapılan âzatlar da⁴⁵ köleliği sona erdirmeye dönük diğer araçlardır. Bunların dışında ve açık bir şekilde Yüce Allah, mahza kendi rızasının kazanılması için inananlardan elleri altındaki köleleri hürriyetlerine kavuşturmalarını da istemektedir.⁴⁶

³³ Köleleştirme bir zorunluluk olmayıp savaş esirlerine uygulanacak alternatif muamelelerden sadece bir tanesidir. Bunun dışında esirler fidye karşılığı veya esir değişimi yoluyla da serbest bırakılabilir ya da peygamberimizin uygulamalarında da olduğu üzere karşılıksız olarak özgürlüğüne kavuşturulur. Geniş bilgi için bkz. Hamidullah, Muhammed, *İslâm'da Devlet İdaresi*, Çev. Hamdi Aktaş, Beyan Yay., İstanbul, 1998, s. 262 vd.

³⁴ Özdemir, Mehmet Nadir, *İslam'ın İlk Döneminde Kölelik Abbasilerin İlk Yüzyılı*, Gökkuşbu Yay., İstanbul, 2006, s. 26-29.

³⁵ Hatalmış, *İslam Tarihinde Kölelik ve Cârîyelik*, s. 34.

³⁶ Hudari, Kur'ân-ı Kerîm'de savaş esirlerinin köleleştirilmesini gerekli kılan açık bir hükmün bulunmadığını ifade eder bkz. Hudari, Muhammed, *İslam Hukuku Tarihi*, Çev. Haydar Hatiboğlu, Kahraman Yayınları, İstanbul, 1987, s. 83-86; İslam devletler hukuku uzmanı Ahmet Özel de Kur'ân'da insanların köleleştirilmelerine dair herhangi bir ayetin bulunmadığını belirtir. bkz. Özel, Ahmet, *İslam Devletler Hukukunda Savaş Esirleri*, Türkiye Diyanet Vakfı Yay., Ankara, 1996, s. 87.

³⁷ Hatalmış, *İslam Tarihinde Kölelik ve Cârîyelik*, s. 29; bkz. Bakara 2/177, Nisâ 4/92, Mâide 5/89, Tevbe 9/60, Mücadele 58/3, Beled 90/13.

³⁸ Hataen öldürülen bir Müslüman'ın yakınlarına diyet ödeme zorunluluğu olduğu gibi mümin bir kölenin de âzat edilmesi gerekir. bkz. Nisâ 4/92.

³⁹ Yeminin bozulması durumunda ya on fakirin doyurulması veya giydirilmesi ya da bir kölenin âzat edilmesi gerekir. Bunlara güç yetirilmemesi durumunda üç gün oruç tutulması icap eder. bkz. Mâide 5/89.

⁴⁰ Karısının belli organlarını kendisiyle evlenmesi ebediyen haram olan yakınlarından birisine benzeten koca zihâr yapmış olur ve karısıyla evlilik hayatına devam etmeden önce bir köle âzat etmesi gerekir. Bunu yapamıyorsa iki ay kesintisiz oruç tutmalı, bu da mümkün olmazsa altmış fakiri doyurmalıdır. bkz. Mücadele, 58/3-4.

⁴¹ Mükâtebe, kölenin efendisiyle hürriyet karşılığında aralarında belirledikleri bir bedel üzerine anlaşması anlamına gelir. bkz. Nûr 24/33; Nesâî, "Buyû", 85.

⁴² İslam hukuku bazı durumlarda zorunlu olarak kölenin âzat edilmesi esasını getirmektedir. İlgili durumlar için bkz. Hamidullah-Aydın, "Köle", *DİA*, XXVI, 243.

⁴³ Kişinin kölesini kendisinin ölümünden sonra hürriyete kavuşması üzere âzat etmesidir.

⁴⁴ Efendisinden çocuk dünyaya getiren bir cârîyenin, onun ölümünden sonra kendiliğinden hürriyetini elde etmesidir.

⁴⁵ "Sadakalar (zekâtlar) Allah'tan bir farz olarak ancak, yoksullara, düşkünlere, (zekât toplayan) memurlara, gönülleri (İslam'a) ısındırılacak olanlara, (hürriyetlerini satın almaya çalışan) kölelere, borçlulara, Allah yolunda olana, yolda kalana mahsustur. Allah pek iyi bilendir, hikmet sahibidir." Tevbe 9/60.

⁴⁶ "Gerçekte erdemlilik, yüzünü doğuya veya batıya çevirmeniz ile ilgili değildir; ama gerçek erdem sahibi, Allah'a, Ahiret Günü'ne, melekler, vahye ve peygamberlere inanan, servetini -kendisi için ne kadar kıymetli olsa da- akrabasına, yetimlere, ihtiyaç sahiplerine, yolculara, (yardım) isteyenlere ve insanları kölelikten kurtarmaya harcayana; namazında devamlı ve dikkatli olan ve arındırıcı (mali) yükümlülüğünü ifa eden kişidir ve (gerçek erdem sahipleri) söz verdiklerinde sözünü tutan, felaket, zorluk ve sıkıntı anlarında sabredenlerdir. İşte onlardır sadakatlerini gösterenler ve işte onlardır Allah'a karşı sorumluluklarının bilincinde olanlar." Bakara 2/177. "Fakat insan, sarp yokuşa atlamadı. Bilir misin nedir o sarp yokuş? O, köle âzat etmektir." Beled 90/11-13. "Allah'a ibadet edin ve ona hiçbir şeyi ortak koşmayın. Sonra anaya, babaya, akrabaya, yetimlere, yoksullara, akraba olan komşulara, yakın

Kur'ân'ın köleliği sona erdirmeye dönük bu yaklaşımlarına ilaveten İslam âlimlerinin büyük çoğunluğu tarafından İslam'ın Kur'ân'dan sonraki en sahih kaynakları olarak kabul edilen Buharî ve Müslim'de geçen Allah Resulü'nün sözleri, âzat edilinceye kadar kölelere yapılacak muamelenin adeta kişinin kendi ev halkına göstermesi gereken bir hassasiyet düzeyinde olduğunu da açık bir biçimde göstermektedir.⁴⁷

İslam'ın pratik boyutunu yansıtan Hz. Peygamber'in uygulamaları da yine bu doğrultudadır. Zira Hz. Peygamber'in, bir şekilde mülkiyetine geçen ya da kendisine hediye edilen kölelerin tamamını âzat ettiği⁴⁸ ve vefat ettiği⁴⁹ ümmüveled statüsünde olan Mariye'den başka herhangi bir kölesinin olmadığı bilinmektedir.⁴⁹ Kaldı ki, onun ümmüveled olması hukukî bir güvence içerisinde kesin bir surette âzat olacağı anlamına geliyordu. Yine Allah Resulü'nün, çok sayıda kölesi bulunan kişilerle temasa geçerek binlerce kölenin âzat edilmesini sağladığı da ifade edilmektedir.⁵⁰ Dolayısıyla Kuran'ın ve Sünnet'in köleliği ortadan kaldırmaya dönük bir çağrı ve eyleminin olduğu açıktır. Onu bir anda ilga etmemiş olması ise daha önce değinildiği gibi mevzunun psikolojik, sosyolojik, ekonomik, siyasi ve ahlaki cihetleri dikkate alınarak birçok problemin doğmasının önüne geçme arayışındandır.⁵¹

Hz. Peygamber'den sonra gelen Hulefa-yı Raşidin döneminde de Allah Resulü'nün bu çizgisinin devam ettirildiği anlaşılmaktadır.⁵² Ancak bu noktada köleliğin İslam dünyasında neden 20. yüzyılın sonlarına kadar devam ettiği de cevabı aranan bir soru olarak akıllara gelecektir.⁵³

Kur'ân ve Sünnet'in teşvik ettiği doğrultuda Allah rızası için köle âzadı belli oranda İslam tarihi boyunca devam etmiş olsa da⁵⁴ Hz. Peygamber ve Hulefa-yı Raşidin döneminde kölelerin insani ve hukuki durumlarında meydana gelen köklü iyileşmelerin, Emevilerden itibaren devam ettirilemediği müsellemler bir şekilde kaynaklarca ifade edilmektedir.⁵⁵ Dolayısıyla İslam dünyasında köleliğin sona erdirilememesinin temel olarak dinden değil siyasetten kaynaklandığı söylenebilir.

Sonuç

Sonuç itibariyle denebilir ki İslam köleliği bir anda doğrudan kaldırmamış fakat zaman içerisinde kalkması için etkili tedbirler almıştır. Zira yüzlerce yıl sonra dünya genelinde de takip edilen yol da benzerdir. Kölelik üzerine kapsamlı araştırmaları bulunan Bernard Lewis'e göre dünya genelinde köleliğin kaldırılması bir anda olmamış tedrici bir sürecin ardından sonra yasaklanmıştır. Bu süreçte

komşulara, yanında bulunan arkadaşa, yolda kalanlara, sahip olduğunuz kölelere iyilik edin. Şüphesiz Allah, kibirlenen ve övünen kimseyi sevmez.” Nisa 4/36.

⁴⁷ “Kim kölesini tokatlar veya döverse bunun kefareti o köleyi âzat etmesidir.” Müslim, “Eymân”, 27; Tirmizî, “Nüzûr”, 14; Ebû Dâvûd, “Edeb”, 133; “Köleleriniz kardeşlerinizdir. Allah Teâla onları ellerinizin altına (emaneten) koymuştur. Kimin kardeşi eli altında ise, yediğinden yedirsin, giydiğinden giydirsin, onlara yapamayacağı iş buyurmayınız, eğer buyursanız yardım ediniz.” Buhârî, “İtk”, 15; Müslim, “Eymân”, 40; Ebû Dâvûd, “Edeb”, 133; Tirmizî, “Birt”, 29. “...Herhangi biriniz, kölesine kölem, câriyem diye seslenmesin; oğlum, kızım diye hitap etsin...” Buhârî, “İtk”, 17. Geniş bilgi için bkz. Alvân, Abdullah Nâsîh, *Nizâmu'r-rıq fi'l-İslâm*, Dâru's-selâm, yk. 2004, s. 29-35. Allah Resulü muhtelif vesilelerle de kölelerin âzat edilmesini sağlamaya çalışmıştır. Örneğin güneş ve ay tutulması sırasında köle âzat edilmesini tavsiye etmiştir. bkz. Buhârî, “Küsûf”, 11.

⁴⁸ Alvân, *Nizâmu'r-rıq*, s. 49.

⁴⁹ Hamîdullah-Aydın, “Köle”, *DİA*, XXVI, 242.

⁵⁰ Hamîdullah-Aydın, “Köle”, *DİA*, XXVI, 242.

⁵¹ Duman, Zeki, “İslam'ın Köle ve Cariye Sorununa Yaklaşımı”, Erciyes Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, sy.12 (2011), s.14.

⁵² Hatalmış, *İslam Tarihinde Kölelik ve Câriyelik*, s. 95. Benzer bir değerlendirme için bkz. Lewis, *Irk ve Kölelik*, s. 15-16.

⁵³ Dünya genelinde köle ticaretinin en son 1980 yılında Moritanya'da yasaklandığı ifade edilir. bkz. Lewis, *Irk ve Kölelik*, s. 172.

⁵⁴ Alvân, *Nizâmu'r-rıq*, s. 50; Hamîdullah-Aydın, “Köle”, *DİA*, XXVI, 242.

⁵⁵ Câhız, Ebû Osman Amr b. Bahr, *el-Beyân ve't-tebyîn*, Neşr. Muhammed Harûn Abdüsselam, Kahire, 1418/1997, II, 335-337; bkz. Harekât, İbrahim, *es-Siyâsetu ve'l-mucteme'u fi'l-'asri'l-Emevî*, Rabat 1410/1990, s. 218; Hatalmış, *İslam Tarihinde Kölelik ve Câriyelik*, s. 104; Özdemir, *İslam'ın İlk Döneminde Kölelik*, s. 37 vd.

takip edilen yol, önce biraz engellemek, daha sonra kısıtlamak ve son olarak tamamen ortadan kaldırmak şeklindedir. Bizzat batılı araştırmacılar İslam'da köleliğin ortadan kaldırılması için teşviklerin olması ve kölelik kurumuna dair İslam hukukunda düzenlemelerin yapılmasının Müslüman toplumlarda köleliğin eski sistemlerden ve özellikle 19. yüzyıl Amerikan kölelik sisteminden daha iyi durumda olmasını sağladığını belirtmişler.⁵⁶ Kanaatimizce Müslüman toplumdaki ve bilhassa Osmanlı'daki kölelik uygulamasının batılı benzerlerinden çok daha insani ve ılımlı olduğu bizzat döneme ait belgelere istinaden rahatlıkla ifade edilebilir.⁵⁷ Ancak İslam dünyasında köleliğin ortadan kaldırılmasına dair naslarca tayin edilen ve arzu edilen nihai sonucun temelde siyasi sebeplerle tam olarak gerçekleştirilemediği de tarihsel bir realitedir.

Kaynakça

- 1) Kıbrıs Şer'iyeye Sicilleri, 1B, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 numaralı defterler.
- 2) Alvân, Abdullah Nâsîh, *Nizâmu'r-rıq fi'l-İslâm*, Dâru's-selâm, yk., 2004.
- 3) Bakırezer, Güven, "Antik Yunan Düşüncesinde Kölelik", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63/1, (2008), ss. 17-54.
- 4) Buhârî, Ebû Abdullah Muhammed b. İsmail, *Sahihü'l-Buhârî*, el-Mektebetü'l-İslâmiyye, İstanbul, 1979.
- 5) Câhız, Ebû Osman Amr b. Bahr, *el-Beyân ve't-tebyîn*, Neşr. Muhammed Harûn Abdüsselam, Kahire, 1418/1997.
- 6) Duman, Zeki, "İslam'ın Köle ve Cariye Sorununa Yaklaşımı", *Erciyes Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, sy.12 (2011).
- 7) Ebû Dâvûd, Süleyman b. Eş'as b. İshak el-Ezdî es-Sicistanî, *Sünenu Ebî Dâvûd*, thk. Muhammed Muhyiddin Abdülhamid, Dâru'l-Fikr, Beyrut, ty.
- 8) Hamîdullah, Muhammed-Aydın, Mehmet Âkif, "Köle", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA)*, XXVI, Ankara, 2002, ss. 237-246.
- 9) Hamidullah, Muhammed, *İslâm'da Devlet İdaresi*, Çev. Hamdi Aktaş, Beyan Yay., İstanbul, 1998.
- 10) Hatalmış, Ali, *Erken Dönem İslam Tarihinde Kölelik ve Câriyelik (Hz. Peygamber Döneminden Emevîlerin Sonuna Kadar)*, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi
- 11) Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2012.
- 12) Harekât, İbrahim, *es-Siyâsetu ve'l-mucteme'u fi'l-asri'l-Emevî*, Rabat, 1410/1990.
- 13) Hudari, Muhammed, *İslam Hukuku Tarihi*, Çev. Haydar Hatiboğlu, Kahraman Yayınları, İstanbul, 1987.
- 14) Lewis, Bernard, *Ortadoğu'da Irk ve Kölelik*, Çev. Enver Gürsel, Truva Yayınları, İstanbul, 2006.
- 15) Müslim, Ebû'l-Huseyn el-Kuşeyrî en-Nîsâburî Müslim b. el-Haccâc, *Sahihi Müslim*, thk. Muhammed Fuâd Abdülbâkî, Dâru ihyai't-türasi'l-Arabî, Beyrut, 1956.
- 16) Özdemir, Mehmet Nadir, *İslam'ın İlk Döneminde Kölelik Abbasilerin İlk Yüzyılı*, Gökkuşbu Yay., İstanbul, 2006.
- 17) Özel, Ahmet, *İslam Devletler Hukukunda Savaş Esirleri*, Türkiye Diyanet Vakfı Yay., Ankara, 1996.
- 18) Pakalın, Mehmet Zeki, *Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü*, Milli Eğitim Basımevi, I-III, İstanbul, 1983.
- 19) Sarıçam, İbrahim-Erşahin, Seyfettin, *İslam Medeniyeti Tarihi*, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, Ankara, 2017.

⁵⁶ bkz. Lewis, Irk ve Kölelik, s. 171.; benzer bir değerlendirme için bkz. Toledano, Ehud R., *Osmanlı Köle Ticareti 1840-1890*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, 2000, s. 4;

⁵⁷ bkz. Güler, "Kölelik (17. ve 18. Yüzyıllar)", s.104-135

- 20) Tirmizî, Ebû İsa Muhammed b. İsa b. Sevre es-Sülemî, *Sünenü't-Tirmizî*, tahkik ve şerh İbrâhim Atve İvaz, Mustafa el-Bâbî el-Halebî, Kahire, 1975.
- 21) Toledano, Ehud R., *Suskun ve Yokmuşçasına İslâm Ortadoğusu'nda Kölelik Bağları*, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2010.
- 22) -----, *Osmanlı Köle Ticareti 1840-1890*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, 2000.
- 23) Trevor-Roper, Hugh Redwald, *The Past and the Present History and Sociology*, the London School of Economics and Political Science, Londra, 1969.
- 24) Urfe, Muhammed, “Lâ ta'rifü'l-insâniyye hadâratü kâvemeti'r-rıkkı ke'l-İslâm”, *Mecelletü'l-Ezher*, Kahire, (1954), 25/2, ss. 201-298.

KUR'ÂN TEFSİRİNDE BİLİMSEL BİLGİNİN DEĞERİ THE VALUE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE QURAN'S COMMENTARY

Mehmet Emin YURT¹

Özet

Kur'ân'ın manalarını keşfetmek, ondaki müşkül ve garip lafızlardan kastedilen şeyi beyan etmek manasına gelen ve temel gayesi Kur'ân'ı doğru bir şekilde anlamak ve yorumlamak olan Tefsir ilmi, tarih boyunca Müslüman âlimlerin üzerinde en çok durduğu dinî ilimlerin başında gelmektedir. Yöntem olarak Rivayet ve Dirayet şeklinde iki ana kategoriye ayrılan tefsir türlerinin tamamında esas gaye, yapılan bütün yorumların Kur'ân'a mutabık olması ve öze bağlı kalınmasıdır. Buradaki öz ve asıl, Kur'ân'ın ilahi bir söz olarak Allah kelamı olmasıdır. Bilgi ise, klasik bir tanımlamayla söylenecek olursa; bilen (insan) ile bilinen şey (nesne) arasında kurulan bağıdır veya bu bilişsel süreç neticesinde ortaya çıkan üründür. Bilim (science), gözlemsel olguları betimleme ve açıklama yolunda genellemelere ulaşmak ve bunları yine olgularla doğrulamak sürecidir. Bilimsel yöntem (scientific method), evreni anlama ve doğa kuvvetlerini denetleme yolunda kullanılan zihinsel ve eylemsel işlemlerin tümünü ifade eder. Bilimsel bilginin en önemli hususiyetlerinden biri yanlışlanabilir olmasıdır. Kimilerine göre bu durum, onun dogmalaşmaya dönüşmesine engel olur, önünü açar ve gelişimini sürdürmesini sağlar. Öte taraftan dinî bilgide ise (kaynağı itibarıyla) yanlışlanabilir olma gibi bir husus söz konusu olamaz. Bununla birlikte özellikle İslam'a dayanan dinî bilgide, düşünmesi ve tefekkür etmesi teşvik edilen ve yorum yapma hakkı verilen insanın din adına üretmiş olduğu bilginin yanlışlanabilir olma özelliği vardır. Bu, insanın yanlış yapabileceğinin kabul gördüğü ve ona müsamaha gösterildiğini göstermektedir. İsbetli yapılmış içtihadın iki sebep, yanlış içtihadın ise bir sebeple ödüllendirildiği dikkate alınacak olursa, bu durum, bir taraftan dinî bilginin dogmalaşmaya dönüşmesine engel olur, dinî bilginin önünü açar ve gelişmesine olanak sağlar, diğer taraftan ise dinî bilgiyi üretenler herhangi bir zarara veya itibar kaybına da uğramaz.

Anahtar Kelimeler: Kur'ân, Tefsir, Bilim, Bilgi.

Abstract

The science of Tafsir, which means discovering the meanings of the Qur'an and expressing what is meant by it, and the wisdom of saying it, and interpreting the Qur'an correctly, is one of the most important religious sciences. The main aim of all the commentary types divided into two main categories as Narration and Dirayah is the reconciliation of the interpretations with the Qur'an and adhering to the essence. The essence and truth here is that the Qur'an has a word of God as a divine promise. The Knowledge is, in a classic description; it is the bond between the know (human) and what is known (object) or is the result of this cognitive process. Science is the process of accessing generalizations to describe and explain observational phenomena and validate them with facts. Scientific method refers to all mental and operational processes used to understand the universe and to control the forces of nature. One of the most important characteristics of scientific knowledge is that it can be falsified. According to some, this situation prevents him from turning into dogma, making him pave the way and ensuring his continued development. On the other hand, religious information cannot be falsified (by source). On the other hand, the knowledge that is produced in the name of religion, which is encouraged to think and contemplate, and which is given the right to comment, has the property of being falsifiable. This shows that human beings can do wrong and are tolerated. Considering that the correct jurisprudence is rewarded with two good, and false jurisprudence is rewarded with one good, it prevents the conversion of religious knowledge to

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Iğdır Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri Ana Bilim Dalı. nemi188@hotmail.com

dogma, on the one hand paves the way for religious knowledge and allows it to develop, while on the other hand, those who produce religious knowledge have no harm or loss of reputation and not suffer.

Key Words: Qur'an, Tafsir, Science, Knowledge.

Giriş

Yüce Allah'ın kelâmı olarak Kur'an, insanların dünya ve ahiret faydasını temin etmek, onlara doğru yolu göstermek ve bilmediklerini bildirmek için indirilmiştir. Bu yönüyle Kur'an, açıklanması gereken müphem veya muğlak bir kitap değil, aksine ihtiyaç duyulan temel konularda her şeyi açıklayıcı ve beyân edicidir. Ulûhiyet, nübüvvet, ahiret, ibadet, adalet, ahlâk, muamelat vb. hususlarda her seviyeden insanın rahatça anlayabileceği ilke ve kanunlar içermektedir. Bilhassa muhkem olarak adlandırılan ve açıklanması için harici bir delile ihtiyaç duyulmayan ayetler Kur'an'ın özünü, esasını ve adeta bel kemiğini oluşturmaktadır ve bu ayetler yeterli düzeyde Kur'an'da yer almaktadır.

Başlangıcından itibaren tefsir faaliyetlerine baktığımız zaman, ayetler tefsir edilirken; öncelikle Kur'an'ın diğer ayetleri, Hz. Peygamber'in (sas) sözleri ve sahabenin nakilleri dışında nerdeyse başka hiçbir şeye öncelik verilmediğini müşahade etmekteyiz. İlk nesil Müslümanlar, Kur'an'ın muhtevasına hâle getirme ihtimali olabilecek her şeyden uzak durmaya büyük özen göstermişlerdir. Kaynağa yakın olmaları hasebiyle Hz. Peygamber'den (sas) sonra Kur'an'ı en iyi bilen kişiler olarak sahabe, elbette ki Kur'an'ı okuduklarında veya üzerinde düşündüklerinde zihinlerine pek çok hakikat nüveleri gelmekteydi. Ancak onlar, kendi şahsi tasarrufları olan bu birikimlerinin, Kur'an'ın önüne geçme ihtimaline karşı hep temkinli olmuşlardır.

Kur'an'ın tefsiri noktasında ortaya konulan bu temkinli duruş, sonraki dönem ve asırlarda yerini nispeten daha serbest bir tutuma bırakmış olsa da tefsirde ne tür bilgi kaynaklarının kullanılacağı hususu vahyin başlangıcından beri önem arz etmiştir. Tefsir faaliyetlerini sistemli bir ilim dalı olarak değerlendirdiğimiz zaman, onun metodunun esas olarak hangi temel kaynaklara dayandığını iyi tespit etmek gerekir. Temel kaynakların yanı sıra muhteva zenginliğinin bir parçası olarak ne tür bilgi kaynaklarının kullanılacağına tespit etmek de o denli önemlidir.

1. Kur'an Tefsirinde Bilimsel Bilginin Değeri

Kur'an'ın tefsirinde bilimsel bilgilerin değerinin ne olduğunu ve nasıl bir yer işgal ettiğini ortaya koymadan önce Kur'an, tefsir, bilgi, bilimsel bilgi kavramlarının genel hatlarıyla da olsa açıklanması gerekiyor. Bu nedenle öncelikle bu kavramların ne olduğuna kısaca temas edelim.

2. Kur'an, Tefsir, Bilgi ve Bilimsel Bilgi

Kur'an, Hz. Muhammed'e (sas) vahiy yoluyla indirilmiş belirli sayıdaki sure ve ayetlerden müteşekkil mushaflarda yazılı olan, tevatürle nakledilen, tilavetiyle ibadet olunan ve kendine has özellikleri olan mümtaz lafızlardan meydana gelen mu'ciz kelâmdır.² Bu tanımda, özellikle Kur'an'ın vahiy ürünü olup mahlûk olmayışı, tevatürle tespit edilişi ve i'câzı vurgulanmaktadır.

Tefsir, Kur'an'ın manalarını keşfetmek, ondaki müşkül ve garip lafızlardan kastedilen şeyi beyan etmektir. Yorumlamak anlamına gelen te'vil kavramı ise manayı, zahirî yönden mutabık olan iki ihtimalden birine yüklemek; ayeti, muhtemel olduğu manalardan birine rucû ettirmektir.³ Kısaca

² Muhammed Abdulazîm ez-Zerkânî, *Menâhilü'l-İrfân fî Ulûmi'l-Kur'an*, Dâru'l-Ma'rife, Beyrût, 1426/2005, I, s. 19-21; Muhammed b. Lutfî es-Sebbâğ, *Lemehât fî Ulûmi'l-Kur'an*, el-Mektebetü'l-İslâmî, Beyrût, 1410/1990, s. 25; Menna' Kattân, *Mebâhis fî 'Ulûmi'l-Kur'an*, Mektebetü'l-Me'ârif, Riyâd, 1421/2000, s. 15-16; İsmail Cerrahoğlu, *Tefsir Usûlü*, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, Ankara, 1985, s. 31-34.

³ Râgıb el-İsfehânî, *el-Müfredât*, Mektebetü Nezar Mustafa el-Bâzî, ysz., tsz., Te'vil kavramı için: I, s. 39, Tefsir kavramı için: II, s. 491; Bedreddin Muhammed b. Abdullah ez-Zerkeşi, *el-Burhan fî 'Ulûmi'l-Kur'an*, Dâru't-Turâs, Kâhire, 1404/1984, II, 147-149; Cerrahoğlu, *Tefsir Usûlü*, s. 213-214.

tefsir, lafzın manasını layığı ile anlayıp açıklamak; te'vîl ise doğru anlaşılmiş manalardan birisini diğer manalara tercih etmektir. Ayetleri Kur'ân'daki başka ayetlerle, Hz. Peygamber'in (sas) sözleriyle, sahabenin nakilleriyle, tâbiünün görüşleriyle açıklamak şeklinde yapılan tefsir türüne rivayet;⁴ rivayetlere münhasır kalmayıp, dil, edebiyat, din ve çeşitli bilgilere dayanılarak yapılan tefsir türüne ise dirayet denir.⁵

Bilgi, yeterince doğrulanmış olgusal bir önermenin dile getirdiği şey; bilgi teorisi, bilgilerin kökeni, niteliği ve geçerliği ile ilgili sorunları inceleyen felsefe kolu manasına gelir.⁶ Yine klasik bir tanımlamayla bilgi, “bilen ile bilinen şey arasında kurulan bağdır” veya bu bilişsel süreç neticesinde ortaya çıkan üründür.⁷ Bilim, gözlemsel olguları betimleme ve açıklama yolunda genellemelere ulaşmak ve bunları yine olgularla doğrulamak süreci; bilimsel yöntem ise, evreni anlama ve doğa kuvvetlerini denetleme yolunda kullanılan zihinsel ve eylemsel işlemlerin tümünü ifade eder.⁸ Kaynağına göre bilgiyi farklı guruplara ayırmak mümkündür. Hayal gücüne, masal ve hikâyelere dayanan bilgiye mitsel; akla veya tefekküre dayalı bilgiye felsefi; gözlem, deney ve ölçmeye dayalı bilgiye bilimsel; vahye dayalı bilgiye ise dinî bilgi denir.⁹

Kur'ân'ın özellikle vahiy mahsulü olması, onun tefsirinde bütün beşeri tasarrufların, beşeri görüş ve düşünce unsurlarının kullanımını belli bir oranda kısıtlamıştır. Dolayısıyla Kur'ân tefsirinde sadece akla dayalı olarak gözlem ve deney yoluyla insan tarafından üretilen bilimsel verilerin de tefsirde kullanılması kısıtlı olacaktır. Bu noktada bilimsel bilgiye uygulanan bu kısıtlama, ona karşı takınılan bir önyargı olarak telakki edilmemelidir.

3. Tefsirde Bilimsel Bilginin Kullanımı

Kur'ân, kendisini Yüce Allah'ın kelâmı olarak tanımlamaktadır.¹⁰ Sözün sahibi ve bilginin kaynağı Allah'tır. Kur'ân'ın kâinata yönelik ortaya koymuş olduğu paradigmaya göre her şey Yüce Allah tarafından yaratılmıştır¹¹ ve O'nun mülküdür.¹² O'nun kelâmı olarak Kur'ân'da evrene ve içindekilere dair pek çok malumat verilmiş ve bunlara Yüce Allah'ın kudret ve azametini gösteren ibret verici numuneler olarak bakılması istenmiştir.¹³ İbret nazarıyla bakılması teşvik edilen bu unsurların pek çoğu aynı zamanda bilimin de inceleme alanına girmektedir. Dolayısıyla her şeyin Yüce Allah'ın mahlûkatı olması yönüyle birbiriyle ilişkili olduğu bu evrende Kur'ân ile bilim arasında da bir ilişki vardır. Bu ilişki, özü itibarıyla doğal bir ilişkidir. Kur'ân'ın muhtevası oldukça kapsamlı olduğundan, onda bilimsel ve felsefi düşünceye katkı sağlayabilecek, katkı sağlamanın ötesinde yol gösterecek pek çok ayetler vardır.¹⁴

Bu nedenle Kur'ân hem bilginin kaynağı hem de bilginin konusu durumundadır. Nitekim Kur'ân'ın bizzat kendisi, kendisinin tedebbür edilmesini istemektedir. Bu durumda Kur'ân'ı bilginin kaynağı açısından ele aldığımızda onu “iman objesi” olarak görmemiz ve vahye bağlı bilgi kaynağı olarak ona iman etmemiz gerekirken, bilgi objesi olarak ele aldığımızda onu anlamaya ve yorumlamaya çalışmamız gerekecektir.¹⁵ Evrendeki çeşitli varlıklar üzerinde düşünülmesi gerektiğini,

⁴ Muhammed Hüseyin ez-Zehbî, *et-Tefsîr ve 'l-Mufessîrîn*, Mektebetu Vehbe, Kâhire, 2000, I, s. 104; Cerrahoğlu, *Tefsir Usûlü*, s. 228-229.

⁵ ez-Zehbî, *et-Tefsîr ve 'l-Mufessîrîn*, s. I, 108; Cerrahoğlu, *Tefsir Usûlü*, s. 230-231.

⁶ Cemal Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2010, s. 247.

⁷ Lokman Çilingir, *Bilimin Doğası ve Öğretimi* (1. Bölüm: Bilim Felsefesi), s. 2.

⁸ Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, s. 247.

⁹ Çilingir, *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, s. 3.

¹⁰ Furkan, 1; Secde, 2; Mümin, 2.

¹¹ En'am, 102; Ra'd, 16; Zümer, 62.

¹² Maide, 17, 18, 40; Tevbe, 116.

¹³ Yunus, 101; Ankebut, 20.

¹⁴ Şahin Efil, *Kur'ân-Bilim İlişkisinin Olabilirliği ve Meşrûyeti Sorunu*, Ekev Akademi Dergisi, Yıl: 8 Sayı: 21 (Güz 2004), s. 38.

¹⁵ Celal Kırcı, *Kur'ân ve Tabii Bilimler*, Kur'ân Mesajı İlmî Araştırmalar Dergisi, Nisan, Mayıs, Haziran, 1999, Sayı: 16, 17, 18, s. 73.

müntesiplerine bizzat teşvik eden Kur’ân olunca, onu tefsir eden müfessirlerin de bu varlıklar üzerinde düşünmeleri, tefekkür etmeleri ve bunun neticesinde bazı bilimsel neticelere varmaları ve vardıkları bu bilimsel verileri de ayetlerin açıklanmasında kullanmaları kaçınılmazdır. Bunun sonucunda da, başlıca görevi ayetleri açıklamak olan müfessirler, doğrudan veya dolaylı olarak bilimin sahasına girmiş olmaktadır. Çünkü söz konusu bilimsel sahalarda, özü itibarıyla Yüce Allah’ın “bitmek tükenmek bilmeyen kelimelerinin”¹⁶ bir parçasını teşkil etmektedir ve evrenin esas sahibi olan Yüce Allah, kendi mülkünün sadece manevî derinlikleri üzerinde düşünmeyi değil aynı zamanda onun maddî tarafları üzerinde de düşünülmesini istemiştir.

Her ne kadar tefsir metodolojisinin temel rükünleri olarak kabul edilmese bile, mana zenginliğinin bir parçası ve Kur’ân’ın muhtevasının kapsamlılığının bir göstergesi olarak tefsirde bilimsel bilgiler ve veriler kullanılabilir. Tefsir faaliyetlerinde özellikle dirayet tefsirlerinde kâinattaki pek çok olay ve olgu, Yüce Allah’ın varlık ve birliğinin delilleri, kudret ve azametinin ürünleri olarak kullanılmıştır.

Bu noktada ismi en çok duyulan müfessirlerden biri Fahrüddîn Râzî’dir (ö.606/1210). Râzî, kapsamlı tefsirinde, kendi döneminin ilim dallarının neredeyse bütün verilerini istihdam ederek Kur’ân’ı tefsir etmiştir. Bu noktada kendisini eleştiren veya eleştirme ihtimali olan kişilere şöyle hitap etmiştir; “Belki bazı cahiller ve ahmaklar gelip de “sen, Allah’ın kitabının tefsirinde, astronomiye ve yıldızlarla ilgili ilimlere çok yer verdin. Bu alışılmışın aksine bir şeydir” diyebilir. Bu zavallılara şöyle cevap verilir: “Eğer siz, Yüce Allah’ın kitabı üzerinde gerçekten iyice düşünmüş olsaydınız, bu sözlerinizin yanlış olduğunu bilirdiniz. Nitekim Yüce Allah kitabını göklerin ve yerin halleri, gece ile gündüzün birbirini izlemesi, aydınlık ve karanlığın, güneş, ay ve yıldızların halleri gibi şeylerle, kendi ilim, kudret, azamet ve hikmetine istidlalde bulunma emirleri ile doldurmuştur. Bu hususları pek çok surede zikretmiş, tekrar tekrar buyurup, tekrar tekrar bunlardan bahsetmiştir. Eğer bunlardan bahsetmek ve bunların üzerinde tefekkür etmek caiz olmasaydı, Yüce Allah kitabını böyle şeylerle doldurmazdı. O, bu kitabı ancak bu fayda ve sırları bildirmek için indirmiştir. Garip nahiv izahları, faydadan uzak iştikaklar (yani kelime türetme izahları) ve kaynağı belirsiz hikâyeleri çoğaltmak için değil.”¹⁷

Râzî’nin gerek bu sözleri gerekse de tefsirinde izlemiş olduğu yöntem, tefsirde bilimsel bilgilerin nasıl, nerde ve ne ölçüde kullanılması gerektiği noktasında kendisinden sonrakilere örneklik teşkil etmiştir.

Bu noktada şöyle bir soru sorulabilir; *Bilgi çağı olarak da lanse edilen günümüzde acaba durum nasıldır? Her türlü bilgi malzemesini tefsirde kullanma imkânı var mıdır?*

Günümüzde, evrendeki unsurlar üzerinde yapılan gözlem, deney ve değerlendirmeler neticesinde pek çok bilgiler elde edilmiş ve bazı bilgi teorileri ortaya atılmıştır. Aklın dışında kalan neredeyse her şeyi yok sayan veya onlara şüpheyle yaklaşan düşünce yapıları tarafından üretilen, belli zaman aralıklarıyla daha önce varılmış bazı yanlış sonuçlarını düzeltere düzeltere gelişip duran ve adına bilimsel bilgi denilen ve bir hayli yekûn da tutmuş olan bir birikimle karşı karşıyayız. Akıl merkeze alınarak, gözlem ve deney esas alınarak elde edilen bu malumatların önemli bir kısmı, en başından beri metafizik âlemi yok saydığı için, öncelikle dünya hayatının ihtiyaçlarını dikkate almış ve maddi kazanç sağlayıcı sonuçlara odaklanmıştır.

Modern ve peşinden gelen post modern dönem hayat tarzlarının seküler ihtiyaçlarını gidermeye ve bu yöndeki arzuları tatmin etmeye odaklanmış bu muazzam bilgi birikimleri, kapitalist bir düzenin ekonomi çarklarını döndürebildiği ölçüde değer kazanabilmektedir. Yani gerçek gündelik hayatın pazarında, ancak para ettiği ölçüde var olabilmektedir. Şüphesiz bunda, uhrevî bir beklentiye, daha doğrusu bir inanca hacet duymayan bir dünya görüşünün etkisi oldukça büyüktür. Bir taraftan siyasi

¹⁶ Kehf, 109; Lokman, 27.

¹⁷ Fahrüddîn Muhammed b. Ömer er-Râzî, *Mefâtihu'l-Gayb*, Dâru'l-Fikr, Beyrût, 1401/1981, XIV, 126-127.

çıkarların zorlaması diğer taraftan egoist dürtülerin etkisiyle, bu muazzam bilgi birikimi, sadece nefsanî arzuların tatminini sağlama aracına ve bu uğurda geniş kitleleri manipüle etme mekanizmasına dönüştürülebilmektedir. Özellikle çağımızda, mecrasından çıkarılmış bir nehri andıran bu muazzam bilgi birikimi, adeta bir malumatlar mezbelesine dönüştürülmüştür.

Bünyesinde bu ve benzeri eksiklikleri barındıran bu tür bir bilimsel bilgi anlayışının tefsirde kullanımı oldukça sınırlı kalacaktır. Nitekim başta Kur'ân'ın ilk müfessiri ve aynı zamanda da tebliğcisi olan Hz. Peygamber'in (sas), Kur'ân'ın ayetleriyle karıştırılma ihtimaline karşı kendi sözlerini yazdırmaması, sonraki dönemlerde ise Hz. Peygamber'e (sas) nispet edilen, ancak senet ve metin yönünden belli şartları taşımayan sözlerin dahi tefsirde kullanılmamasını göz önüne alacak olursak, meselenin mahiyeti daha net anlaşılacaktır. Hadis usûlünde cerh ve ta'dîl ilmi olarak adlandırılan¹⁸ ve bilgi kaynağının sağlamlığını ortaya çıkarmayı hedefleyen bu uygulamalarda oldukça hassas davranılmıştır. Tefsirinde, kendi tebliğcisinin sözlerinin dahi hassas ölçülerle tartılarak kullanıldığı bir kitabın, kendi dünya görüşünü yok sayan ve ortaya koyduğu değerleri tasvip etmeyen kesimlerin ürettiği bilgi malzemesini ne oranda kabul edebileceği tartışılmayacak kadar açıktır. Bu, günümüz bilgi anlayışına veya daha genel anlamda bilimsel bilgi anlayışına karşı yapılan bir dışlama veya düşmanlık değildir. Kur'ân'ın tefsirinde gösterilen hassasiyet, her şeyden önce Kur'ân'ı her türlü beşeri kayıt, tasarruf ve kişisel değerlendirme faaliyetlerinden uzak durularak doğru bir şekilde açıklayabilmek gayretidir. Bu hassasiyet sadece bilimsel bilgiye karşı değil, beşerilik vasfını taşıyan her şeye karşı serdedilmiştir.

Dolayısıyla Kur'ân'ın tefsirinde bilimsel bilginin değerini veya gerekliliğini tespit ederken bütün bu hususların bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Kur'ân, Yüce Allah'ın kelâmıdır. Kâinattaki her unsur da aynı zamanda Yüce Allah'ın mahlûkudur, mülküdür ve hepsi O'na aittir. Bu nedenle bir müfessir elbette ki zaman zaman Allah kelâmını, yine pek çok hikmet ve gaye ile yaratılmış olan Allah'ın eserleriyle tefsir edebilir ve etmelidir. Ancak bir müfessir, bütün bunları nerede, nasıl ve ne şekilde kullanacağını iyi bilmelidir. Bilimsel bilgiler tefsirde kullanılmadan önce mutlaka eleştiri süzgecinden geçirilmeli ve bilimsel bilgi anlayışlarının kendilerini tanımlama biçimleri iyi tahlil edilmelidir.

Tarihin bazı dönemlerinde bilime karşı duyulan güvenin aşırı bir şekilde abartılması ve onun adeta dinsel bir kılığa sokulması; şaşmaz, kesin yasalar ortaya koyduğu düşüncesi ile sonuçlanmıştır. Böylece bilimin üstünlüğünün onun doğasından geldiği varsayımı, bilimin de ötesine geçerek herkes için adeta bir iman nesnesi haline geldiği durumlar olmuştur.¹⁹ Aydınlanma filozoflarının modernlerin önünde açtıkları akıl, akıl dışı olan her şeyi aklın ilerlemesine bir direnç olarak algılamıştır.²⁰ Bilimsellik, bir taraftan iktidar sağlama anlamında araçsallaştırılırken diğer taraftan hakikatin tek ölçüsü olarak dokunulmaz hale getirilmiştir. Açıklanan bir olgu ya da önerilen bir tezin bilimsel olduğunu ifade etmek, onun gerçekliğinden şüphe edilmemesini ima eder hale gelmiştir.²¹ Hâlbuki XX. yüzyıl fiziği, bilimde hiçbir mutlak doğrunun olamayacağını, bütün kavram ve kuramların sınırlı ve tahmini olduğunu ortaya koymuştur.²²

¹⁸ Cerh ve Ta'dîl ilmi, râvîlerde hadis rivayetinde kusur sayılan bazı hallerin bulunup bulunmadığını araştıran ilimdir. Cerh ve Ta'dîl, Tarihu'r-Ruvât gibi Hadis Ricali ilminin bir bölümüdür. Hadis ilminde ileri dereceyi almış bir âlimin, bir râvîyi İslam Dini'nin emir ve yasaklarına aykırı hareket, yalancılık ve hadis rivayet kaidelerine uymamak gibi bir sebeple tenkit edip rivayetini çürüğe çıkarmasına cerh denir. Ta'dîl ise araştırma sonucu râvînin kötülüklerden uzak, dürüst, İslamiyet'in emir ve yasaklarına bağlı hafıza bakımından kusursuz olduğunun tespit edilmesidir. Bkz; Emin Aşıkutlu, *Cerh ve Ta'dîl*, DİA, TDVY, İstanbul, 1993, VII, 394-401.

¹⁹ Fatih Topaloğlu, *Modern Bilim Üzerine Bir Eleştiri*, Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Sayı: 36, Erzurum, 2011, s. 123.

²⁰ Topaloğlu, *Modern Bilim Üzerine Bir Eleştiri*, s. 124-125.

²¹ Cemile Zehra Köroğlu & Muhammet Ali Köroğlu, *Bilim Kavramının Gelişimi ve Günümüz Sosyal Bilimleri Üzerine*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 25, 2016, s. 2-3.

²² Topaloğlu, *Modern Bilim Üzerine Bir Eleştiri*, s. 128.

Yine bilim hiç de sanıldığı gibi olguya tam olarak denk gelen bir bilgi üretmez. Olguları bize aynen veren, yansıtan bir bilimsel bilgiden söz edilemez. Çünkü gözlemler nötr olamaz. Gözlem yapan bilim insanı, nesnelere karşısında nötr bir varlık değildir. Gerçeklik karşısında gökten zembille inmişçesine, hiçbir sosyal statüye ve role sahip olmayan, sadece gözleyen ve gözlediğini yansıtan bir konumda değildir. Bu bilim insanı duymaktadır, işitmektedir, duygularını, sevinçlerini, aşkları, nefretleri, idealleri, amaçları vardır. Bu bilim insanı nesnelere karşısına bu kimliğiyle, bu kimliğinde taşıdığı özelliklerinin bütünüyle çıkmaktadır. Bu bütünlük içerisinde “belli bir kesiti bıçakla keser gibi” ayırıp nesnelere karşısına salt objektif bir tavırla, salt nötr bir tavırla çıkması ne oranda mümkündür? Dolayısıyla gözlemlerin nötr olabileceği bir asosyal durum mevcut olmadığından, bilim insanının nesnelere karşısında nötr olduğu da fiilen söylenemez.²³

Diğer taraftan ise, iddia edildiği gibi bilimde evrensel kurallar mı geçerlidir? Yoksa bilim insanları arasında üzerinde uzlaşmış, sosyal, yerel, yöresel ve tarihsel kalan kurallar mı söz konusudur? Evrensel ölçekte geçerli olduğu iddia edilen veya bu şekilde lanse edilen kurallar, geçerliliklerini bizzat kendi özlerinden mi alıyorlar yoksa bilim insanlarının kendi aralarında anlaşış uzlaşmaları ve “şu kurallar geçerli olsun” demeleriyle mi oluyor?²⁴

Bu tür soruların çoğaltılması mümkündür. Özellikle günümüzde daha da kurumsallaşmış olan ve bazıları belli bir şirket, vakıf, cemaat veya ideolojinin güdümünde olan ve adına eğitim/bilim kurumları denilen yapıları göz önünde bulundurduğumuz zaman meselenin önemli bir yönü kendiliğinden anlaşılmaktadır.

4. Tefsirin Yararlanacağı Bilimsel Bilginin Özellikleri

Kur’ân tefsirinde yararlanılması düşünülen bilimsel bilgilerin ve verilen gelişigüzel bir şekilde seçilmemesi ve bunların bazı niteliklere sahip olmasına özen gösterilmelidir. Yukarıda da kısaca temas ettiğimiz üzere, bu noktada, Hadis-i Şerif’lerin tedvini sürecinde muhaddis âlimlerin izlemiş olduğu yol ve yöntemler, gösterdikleri itina ve titizlik dikkat çekicidir. Kaynağı belli olmayan, doğruluğu tespit edilmemiş veya muhtevası Kur’ân’la çelişen bilgi ve verilerle tefsir yapmak, faydadan çok zarar getirecektir. Her şeyden önce bilimsel bilgi ve veriler tevhid inancını yansıtmak ve ona götürmek zorundadır. Eldeki bilgi ve veriler, bir parçayı veya bütün bir galaksiyi konu edinebilir, fakat asıl çerçeve, kendi bütünlüğü içinde de parçalarında da tevhid ilkesini yansıtmalıdır. Yaratılışı Yüce Allah’a atıfta bulunmadan açıklayabileceğini iddia eden ve Yaratıcıyı gerçeklik hakkındaki görüşünden dışlayan hiç bir bilimsel faaliyet ve ondan elde edilen neticeler tefsirde kullanılamaz. Nitekim kendi yaratıcısından bihaber olarak veya O’nu inkâr ederek yapılan hiçbir incelemede, evvela dinî bağlamda bir meşruiyet yoktur.²⁵ Dolayısıyla dinî bağlamda meşruiyeti olmayan bir bilimsel malzeme ile Kur’ân’ı tefsir etmenin bir manası ve meşruiyeti olamaz.

Tefsirde kullanılacak bilimsel veriler, somut bir gayeye matuf olarak elde edilmiş olmalıdır. Cevherden bağımsız olgu ve arazları değil, eşyanın mahiyetini veya ontolojik anlamda gerçekliğin düzeylerini araştırmalıdır. Bu bilimsel bilginin merkezinde tevhid gayesi bulunmalı ve son tahlilde gerçeklik veya ilahî kanunlarla ilişkili gerçeklik düzenine dair somut neticeleri açıklayabilen özelliklere sahip olmalıdır.²⁶ Fiziksel gerçekliğe tekabül etmeyen sadece soyut matematiksel modellerden meydana gelen kuru bilgilerle tefsir yapılamaz.

Bilgi araçları hiç bir bilim dalında kutsaldan koparılamaz. Evrende, lâdinî olan bir bilim anlayışının çalışması için uygun bir alan yoktur. Lâdinî bilim, söz konusu alanın çalışıldığı lâdinî bakış açısına

²³ Doğan Özlem, *Bilim Nedir? Ne Değildir?* s. 12.

²⁴ Özlem, *Bilim Nedir? Ne Değildir?* s. 13.

²⁵ Seyyid Hüseyin Nasr, *İslâmî Bilim Nedir?* İslâmî Araştırmalar Cilt: 7, Sayı: 1, Kış Dönemi, 1993-94, s. 2, (Çev: Mevlüt Uyanık).

²⁶ Nasr, *İslâmî Bilim Nedir?* s. 4.

oluşturulur. Oysa İslam'da araştıran ve bilen özne, yani akıl, kutsaldan ve vahyin ışığından asla ayrılamaz.²⁷ Diğer taraftan bilimsel verilere mutlaklık atfederek onu “kutsal” olanı değerlendirme kriteri olarak benimsemek, temelsiz bir yaklaşım olmasının yanında ciddi mahzurları da taşımaktadır.²⁸ İslamî bilim, modern bilimsel metodoloji denilen olgu ve bunun kapsayıcı bakış açısıyla temasa geçebilir ama tabiat âlemini bilmede yegane yasal yöntem diye takdim edilen “bilimsel yöntem” ile kesinlikle sınırlandırılmaz.²⁹

Her ne kadar bilim, açıklamak için kanmak bilmez bir susuzluğa sahip olsa da nihayetinde açıklama kabiliyetinin sınırlarına ulaşır. Mesela bilim, niçin evrende çeşitli varlıkların olduğunu açıklarken en sonunda evrenin kendisinin niçin var olduğu sorusuyla yüzleşir.³⁰ Din olmadan bilim tek başına buna cevap bulamaz. Tefsirde kullanılması düşünülen bir bilim, kendisini aşan bir gayeye sahip olmalıdır. O, bilim adına, bilim için iş yapmaz. Onun en yüksek gayesi insana, kozmosun yaratılış sebebi olan nihai amaca ulaşmasında yardım etmek olmalıdır. Dolayısıyla sonuçta, Allah'ın ilmi olan “en yüce ilme” götüren, kendisinin ötesinde daha yüce bir ilme işaret edebilen bir özelliğe olmalıdır.³¹

Sonuç

Kur'ân'ın muhtevası ağırlıklı olarak ulûhiyet, nübüvvet ve ahiret esasları üzerine kuruludur. Bu nedenle bilimsel faaliyetler neticesinde elde edilen bilgiler, bu esasları ihtiva eden ayetlerin tefsirinde söz söyleme yetkinliğine haiz olamaz. Ancak bu bilgiler, bu ayetlerin beyan ettiği hakikatlerin bazı veçhelerini aydınlatabilme yetkinliğine erişmiş iseler, bu durumda Yüce Allah'ın kudret ve azametini betimleyen destekleyici birer malzeme olarak, muhatapların nazarlarına sunulabilir. Bu bilgilerin mutlak doğru veri olmadığı, eksik taraflarının kalmış olabileceği ihtimali de mutlaka belirtilmelidir. Nitekim bilimsel bilgi faaliyetlerinin, her dönemde, bir önceki dönemin verilerini ve sonuçlarını düzelterek gelişimini sürdürmekte olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca tefsirde istifade edilmesi düşünülen bilgi kaynaklarının iyi seçilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bilgilerin nasıl ve kimler tarafından elde edildiği, bunları elde edenlerin nasıl bir ahlaki yapıya sahip oldukları da iyi bilinmelidir. Her ne kadar bilimin nesnel ölçütler kullandığı vurgulansa da, nesnel olduğu vurgulanan bu ölçütleri belirleyenler netice itibariyle yine insanoğludur. İnsanoğlunun neler yapabileceği ise, gerek gündelik hayatımızın her anında gerekse de son birkaç asırlık zaman diliminde pek çok örnek üzerinden müşahede edilebilmektedir. Bu nedenle beşerî tasarrufların bir ürünü olan bilgi malzemelerinin tefsirde kullanımında çok hassas olunmalıdır. İçindeki her şeyiyle beraber bütün bir evrenin Yüce Allah'ın mülkü olduğunu dikkate alarak, tefsir ilminin temel kaidelerine riayet ederek pek çok unsur tefsirde kullanılabilir gibi bilimsel bilgiler de kullanılabilir. Bunu yaparken, temel doğrulama referansı olarak her zaman Kur'ân ölçütü olarak alınmalı, Kur'ân'ın esaslarına aykırı düşebilecek hiçbir malzeme onun tefsirinde kullanılmamalıdır.

KAYNAKÇA

- 1) ABDULBÂKÎ, Muhammed Fûâd, *Mu'cemu'l -Müfehres li-Elfâzi'l-Kur'âni'l-Kerîm*, Dâru'l-Hadîs, Kâhire, 1364/1945.
- 2) AŞIKKUTLU, Emin, *Cerh ve Ta'dîl*, DİA, TDVY, İstanbul, 1993.
- 3) CERRAHOĞLU, İsmail, *Tefsir Usûlü*, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, Ankara, 1985.
- 4) CRAİG, William Lane, *Bilim ve Din Arasındaki İlişki Nedir? (What is the Relation between Science and Religion?)* Kader, Cilt: 15, Sayı: 3, 2017, (Çev: Mehmet Malkoç).

²⁷ Nasr, *İslâmî Bilim Nedir?* s. 8.

²⁸ Muhammed Enes Topgöl, *Paradigmadan Paradigmaya: Pozitif Bilim Neden Metin Tenkit Kriteri Olsun?* Hadis Tetkikleri Dergisi, IX: 2, 2011, s. 123.

²⁹ Nasr, *İslâmî Bilim Nedir?* s. 9.

³⁰ William Lane Craig, *Bilim ve Din Arasındaki İlişki Nedir? (What is the Relation between Science and Religion?)* Kader, Cilt: 15, Sayı: 3, 2017, s. 748, (Çev: Mehmet Malkoç).

³¹ Nasr, *İslâmî Bilim Nedir?* s. 7-8.

- 5) ÇİLİNGİR, Lokman, *Bilimin Doğası ve Öğretimi* (1. Bölüm: Bilim Felsefesi).
- 6) EFİL, Şahin, *Kur'ân-Bilim İlişkisinin Olabilirliği ve Meşrûiyeti Sorunu*, Ekev Akademi Dergisi, Yıl: 8 Sayı: 21 (Güz 2004).
- 7) İSFEHÂNÎ, Râgıb, *el-Müfredât*, Mektebetu Nezâr Mustafa el-Bâzî, ysz., tsz.
- 8) KATTÂN, Menna', *Mebâhis fî 'Ulûmi'l-Kur'ân*, Mektebetu'l-Me'ârif, Riyâd, 1421/2000.
- 9) KIRCA, Celal, *Kur'ân ve Tabii Bilimler*, Kur'ân Mesajı İlmî Araştırmalar Dergisi, Nisan, Mayıs, Haziran, 1999, Sayı: 16, 17, 18.
- 10) KÖROĞLU, Cemile Zehra & Köroğlu, Muhammet Ali, *Bilim Kavramının Gelişimi ve Günümüz Sosyal Bilimleri Üzerine*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 25, 2016.
- 11) NASR, Seyyid Hüseyin, *İslâmî Bilim Nedir?*, İslâmî Araştırmalar Cilt: 7, Sayı: 1, Kış Dönemi, 1993-94, (Çev: Mevlüt Uyanık).
- 12) ÖZLEM, Doğan, *Bilim Nedir? Ne Değildir?* tsz., ysz.
- 13) RÂZÎ, Fahrüddîn Muhammed b. Ömer, *Mefâtihu'l-Gayb*, Dâru'l-Fikr, Beyrût, 1401/1981.
- 14) SEBBÂĞ, Muhammed b. Lutfî, *Lemhât fî Ulûmi'l-Kur'ân*, el-Mektebetu'l-İslâmî, Beyrût, 1410/1990.
- 15) TOPALOĞLU, Fatih, *Modern Bilim Üzerine Bir Eleştiri*, Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Sayı: 36, Erzurum, 2011.
- 16) TOPGÜL, Muhammed Enes, *Paradigmadan Paradigmaya: Pozitif Bilim Neden Metin Tenkit Kriteri Olsun?*, Hadis Tetkikleri Dergisi, IX: 2, 2011.
- 17) YILDIRIM, Cemal, *Bilim Felsefesi*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2010.
- 18) ZEHEBÎ, Muhammed Hüseyin, *et-Tefsîr ve'l-Mufessîrûn*, Mektebetu Vehbe, Kâhire, 2000.
- 19) ZERKÂNÎ, Muhammed Abdulazîm, *Menâhilu'l-İrfân fî Ulûmi'l-Kur'ân*, Dâru'l-Ma'rife, Beyrût, 1426/2005.
- 20) ZERKEŞÎ, Bedreddîn Muhammed b. Abdullah, *el-Burhan fî 'Ulûmi'l-Kur'ân*, Dâru't-Turâs, Kâhire, 1404/1984.

FARKLI İNANÇ VE KÜLTÜRLERE SAYGI BAĞLAMINDA EN'ÂM 108. AYETİN YORUMU

Abdurrahman ENSARİ¹

ÖZET

Geçmiş dönemlere kıyasla iletişim araçlarının çok daha fazla geliştiği bir gerçektir. Bu durumun, çeşitli dini ve kültürel farklılıklara sahip olan insanlık ailesi bireylerinin kendi aralarındaki dini ve kültürel renkliliğe tahammül etmelerini sağlaması, ortaya çıkabilecek sorunlara en kısa zamanda çözüm üretebilmeleri, birlikte yaşama bilinçlerini geliştirmesi, hatta ortak değerlerde yardımlaşma zemini oluşturması bakımından son derece önemlidir. Ne var ki yaşananlar bundan çok farklıdır. Aynı kültür ve inançta sahip olanlar arasında meydana gelen olaylar bir yana, aynı inanç ve hatta aynı kültürü paylaşan Müslümanlar arasında dahi büyük problemlerin yaşandığı bir gerçektir.

Müslümanın, beslenmesi gereken ana kaynak Kur'an-ı Kerîm Müslümanları kültürel renklilikten doğan problemlerden uzak durmaya çağırdığı gibi, kendileriyle birlikte yaşadıkları farklı inanç ve kültürlere sahip insanlarla da huzur ve barış içinde yaşamaya çağırılmaktadır.

Bu çalışmanın konusu olan En'âm: 108 ayet de bu anlama vurgu yapan ayetlerden biridir. Müslümanın en önemli meselesi olan inanç konusunda kendi muhalifinin kutsalına nasıl davranması gerektiğini ifade etmektedir. Çalışmada önce sahanın ana kaynaklarından yararlanılarak ayet hakkında genel bilgiler arz edilmiş, sonra da çağdaş müfessirlerin yorumlarından da yararlanılarak farklı inanç ve kültürlere saygı bağlamında ayetin yorumu üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın sonunda Müslümanın en büyük kutsalına dokunulmaması adına diğerlerinin kutsalına hakaret etmemeyi emreden ayetin gereğini yapmanın, farklı inanç ve kültürlere mensup insanlarla birlikte yaşamayı ve farklılıklarına tahammül etmeyi gerektirdiği anlaşılmıştır. Bunun da doğal bir sonucu olarak inanç konusundaki ihtilafın büyüklüğü karşısında, ihtilaf bile sayılamayacak olan Müslümanların kendi aralarındaki tali meseleleri düşmanlık vesilesi yapmalarının asla kabul edilemeyeceği anlaşılmıştır. İslam'a daveti emreden ayetler ve bu ayetlerden çıkarılan genel ilkelerin de bu anlama delalet ettiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tefsir, En'âm 108, Kutsal, İnanç, Kültür.

Giriş

Kur'an-ı Kerîm, insanlara hidayet mesajının sağlıklı bir şekilde ulaşabilmesi için “hikmet ve güzel öğüt” metodunun esas alınmasını, muhatapların zihinlerinde yer etmiş şüpheler varsa giderilmesi için onlarla “en güzel şekilde tartışılmasını” emretmiştir.

Amaç insanların rablerini tanımalarını sağlamak, ona nasıl ibadet edeceklerini öğretmek, huzur ve barış içerisinde yaşamalarını temin etmektir.

Araştırmamızın konusu olan En'âm 108 ayette de bu huzuru temin etmenin ilkelerinden birine, hatta en önemlisine vurgu yapılmaktadır. Farklı inançlara sahip olan insanlara karşı Müslümanın sergilemesi gereken tavır ifade edilmektedir.

Bu çalışma iki ana başlıktan oluşmaktadır. Ayet hakkında genel bilgilerin verildiği birinci ana başlık altında ayetin nüzül sebebi, nesih açısından durumu ve icmali anlamı arz edilmiştir. Ayetin farklı inanç ve kültürlere saygı bağlamında ihtiva ettiği değerler ana başlığı altında da Müslümanın farklı inanç ve kültürlere sahip olan insanlara karşı ahlaki duruşu, başkasının dinine hakaret etmenin İslam'ın inanç hürriyeti ilkesiyle çeliştiği, İslam'ı tebliğ ederken hikmet, güzel öğüt ve en güzel şekilde tartışma metodunun esas alınması, kötülüğe karşı koyarken sedd-i zerâi' ilkesinin

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, abdurrahmanensari@hotmail.com

gözetilmesi ve insanlar arasındaki farklılıkların ilahi kudretin bir eseri ve imtihanın gereği olduğu üzerinde durulmuştur.

1. Ayet Hakkında Genel Bilgiler

1.1. Ayetin Nüzûl Sebebi

Ayetin doğru anlaşılmasını kolaylaştıran unsurlardan bir de onun nüzûl sebebini bilmektir.² Bundan dolayı araştırmamızın konusu olan En'âm 108 ayetin nüzûl sebebini zikretmek yerinde olacaktır. Bu ayetin nüzûl sebebi ile ilgili varit olan bazı rivayetler şöyledir:

1. Ali b. Ebî Talha'nın İbn Abbâs'tan rivayet ettiğine göre, müşrikler “Ey Muhammed ilahlarımıza sövmekten vazgeçeceksin, yoksa biz de senin rabbine söveriz” dediler. Bunun üzerine, Yüce Allah onların haddi aşarak bilgisizce Allah'a sövmemeleri için Müslümanları onların putlarına sövmekten sakındırdı.³

2. Abdurrezâk (ö. 211/827)'ın Ma'mer kanalıyla Katâde'den rivayet ettiğine göre, Müslümanlar kafirlerin putlarına sövüyorlardı. Buna karşılık olarak kafirler de haddi aşarak bilgisizce Allah'a sövüyorlardı. Bunun üzerine Yüce Allah “(وَلَا تَسُبُّوا الَّذِينَ يَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ)” Müşriklerin ilahlarına sövmeyin...” ayetini indirdi.⁴

3. İbn Cerîr (ö. 310/922), İbn Ebî Hâtim (ö. 327/938) ve İbn Kesîr (ö. 774/1372)'in nüzûl sebebine dair Süddî'den naklettikleri rivayet kısaca şöyledir: “Ebu Tâlib'in ölüm hastalığında Kureyş şöyle dedi: ‘Haydi şu adama gidelim de ondan, yeğenini ilahlarımızı sövmekten sakındırmasını isteyelim. Vefatından sonra yeğenini öldürmekten utanırız. Çünkü Araplar, Ebû Tâlib onu koruyordu. O vefat edince yeğenini öldürdüler derler.’ Kureyşin ileri gelenleri bu taleple Ebû Tâlib'e gittiler. Resûlullah (s.a.v.) onların istediklerini kabul etmedi. Bunun üzerine, ‘Bizim ilahlarımıza sövmekten vazgeçeceksin, aksi halde biz de hem sana hem de sana emredene söveriz’ dediler. İşte, “(فَيَسُبُّوا اللَّهَ) (عَدُوًّا بَغِيْرَ عِلْمٍ) Onlar da haddi aşarak bilgisizce Allah'a sövmesinler” ayeti bununla ilgilidir.”⁵

Ayetin nüzûl sebebi ile ilgili olan bu rivayetler hakkında yapılan değerlendirmeler, bu ayetin nüzûl sebebi falanca olaydır demenin zor olduğunu göstermektedir.⁶ Ancak rivayetlerin toplamından Müslümanların, müşriklerin taptıkları putları kötulemelerine mukabil müşriklerin de Müslümanların ilahlarına söveceklerini ifade etmeleri üzerine bu ayetin nazil olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim bu

² Bkz. Ensari, Abdurrahman, Sebebi Nüzûlün Tefsire Etkisi Bakara Sûresi Örneği, Nida Yayıncılık, 2017, 32-32.

³ İbn Cerîr, Ebû Ca'fer Muhammed et-Taberî, *Camiü'l-Beyân an Te'vîli Âyi'l-Kur'ân*, thk., Abdullâh b. Abdilmuhsin et-Türki bi't-Teâvuni Mea'l-Merkezi'l-Buhûsi ve'd-Dirâsâti'l-Arabiyye ve'l-İslâmiyye, Abdussened Hasan y.y. Hecl, Yemâme, t.y., IX, 480; İbn Ebi Hâtim, Abdurrahmân, *Tefsirü'l-Kur'ani'l-Azîm*, thk., Es'ad Muhammed et-Tayyib, 1. Baskı, Mekke-Riyâd: Mektebetu Nezâr Mustafâ el-Bâz, 1997, IV,1366; İbn Kesîr, Ebû'l-Fidâ İsmâîl. *Tefsirü'l-Kur'ani'l-Azîm*, thk., Mustafâ es-Seyyid Muhammed v.d., Müessesetu Kurtuba ve Mektebetu Evlâdi's-Şeyh li't-Turâs, Cize, t.y., VI, 132; Vâhidî, Ebu'l-Hasan Ali b. Ahmed en-Nisabûrî, *Esbâbu'n-Nuzûl*, thk. Kemâl Besyûni Zağlûl, 1. Baskı, Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 1991, 224. Vahidin tahkikini yapan Kemal Besyuni Zağlul Ali b. Ebî Talha'nın İbn Abbâsı duymadığını ifade etmiştir. bkz. Vâhidî, 224.

⁴ İbn Cerîr, IX, 480-481; İbn Ebî Hâtim, IV, 1366; İbn Kesîr, VI, 132; Suyûtî, *Lubâbun Nukûl fî Esbâbin Nüzûl*, Müessesetu'l-Kutubi's Sekafiyye, Beyrut, 2002, 117. İstiâb'ın müellifleri bunun “Mürsel” olduğu için zayıf olduğunu ricalinin ise “sıka” olduklarını belirtmişlerdir. Selîm b. el-Hilâlî vd. *el-İstiâb fî Beyâni'l-Esbâb*, Daru İbn Cevzî, Suudi Arabistan, II, 152

⁵ Bu rivayetin tamamı için bkz. İbn Cerîr, IX, 481-482; İbn Ebî Hâtim, IV,1367; İbn Kesîr, VI, 132-133. *İstiâb*'ın müellifleri bunun senedinin zayıf olduğunu söylemişlerdir. Bkz.: Hilâlî vd., II, 153. el-'Anî de Süddî'nin rivayetinin sahih olmadığını, bu olayın söz konusu ayetin nüzûlünden önce, Ebû Tâlib'in vefatı zamanında gerçekleştiğini, Ebû Tâlibin vefatı ile sürenin nüzûlü arasında yaklaşık iki yıllık bir süre bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca el-'Anî bu ayetin, “Siz ve Allah'ın dışında taptığımız şeyler cahennem yakıtısınız. Siz oraya gireceksiniz” mealindeki Enbiya 98. ayetin nüzûlünden sonra müşriklerin “Ey Muhammed ilahlarımızı sövmekten vazgeçeceksin, yoksa biz de senin rabbine söveriz” demeleri üzerine nazil olduğunu ifade eden rivayetin de sahih olmadığını söylemiş ve En'âm 108. ayetin, Enbiya 98. önce nazil olduğunu ifade etmiştir. Bkz.: el-'Anî, Abdulkadir b. Huveys, *Beyânu'l-Meânî*, Matbaatu't-Tarakkî, Dimaşk, 1965, III, 389-390.

⁶ Hilâlî vd, II, 152-153; 'Anî, III, 389-390.

konuda varit olan rivayetlerden bazılarını zikrettikten sonra zayıf olduklarını belirten el-Ânî (ö. 1398 h.)nin dahi, ayetin nüzûl sebebi için böyle genel bir ifade kullanmış olması onun da bu görüşte olduğunu göstermektedir.⁷ Durum ne olursa olsun, bu ayet açık bir şekilde müşriklerin ilahlarına sövüldüğüne, müşriklerin de buna mukabele edeceklerini ifade ettiklerine veya fiilen mukabele ettiklerine, bu anlamda Müslümanlar ile müşrikler arasında bazı tartışmaların yaşandığına ve bunun üzerine Yüce Allah'ın Müslümanlara bunu yasakladığına delalet etmektedir.⁸

1.2. Ayetin Mensuh Olup Olmadığı

İbn Hazm (ö. 456/1063) bu ayetin mensuh olduğunu söylemiştir.⁹ İbn Cevzî (ö.597/1201) de bazı müfessirlerin bu ayetin seyf ayetiyle nesih edildiğini söylediklerini gerekçe olarak da seyf ayetinin onların öldürülme emrini içerdiğini, öldürmenin de sövmekten daha kötü olduğunu ileri sürdüklerini ifade ettikten sonra şöyle devam etmiştir: “Ben bu ayetin mensuh olmadığını, hatta bir insanın başkasının mabudunu kötülemeyi gerektirecek ifadeler kullanmasının mekruh olduğunu düşünüyorum.”¹⁰ Ebû Hayyân (ö. 745/1344) da bu ayetin neshi konusunda şöyle demiştir: “Bu ayetin hükmü bakidir. Kafirlerin İslam’a, Peygambere veya Allah’a sövmeleri halinde karşı konulamayacak bir güçte oldukları zaman, bir Müslümanın onların dinlerini, putlarını, haçlarını ve genel olarak kutsallarını kötülemesi caiz olmaz.”¹¹ Bu ayetin seyf ayeti ile nesh edildiği iddiası batıldır. Çünkü dini kılıç ile dayatmak bir zorlamadır. Oysa Kur’an din konusunda zorlamayı kesin bir şekilde yasaklamıştır. “Dinde zorlama yoktur”¹² “Eğer Rabbin dileseydi, yeryüzünde bulunanların hepsi elbette topyekûn iman ederlerdi. Böyle iken sen mi mü’min olsunlar diye, insanları zorlayacaksın?”¹³ ayetleri bunu açıkça ifade etmektedir. Ayrıca iman kalbi bir kanaattir, bunun üzerinde kılıcın bir sultası olamaz. Her ıslahatçının kötü olan insanları ıslah etmesi, doğru yoldan sapmış olanları doğru yola irşat etmesi gerekir. Bu konuda çabası sonuç vermezse, gafletinden bir gün uyanır beklentisiyle onu başka bir zamana bırakması gerekir. Kılıcını çekip ona “Müslüman ol; yoksa seni öldürürüm” diyemez. Böyle bir yöntem beşeri kanunlarda bile kabul edilemezken, ilahi kanunda kabul edilmesi düşünülebilir mi?¹⁴

1.3. Ayetin İcmali Anlamı

Bu ayetteki (وَلَا تَسُبُّوا الَّذِينَ يَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ فَيَسُبُّوا اللَّهَ عَدْوًا بِغَيْرِ عِلْمٍ) kısmının birinci cümlesine müfessirler farklı şekillerde anlam vermişlerdir:

İbn Cerîr, İbn Kesîr bu ayetle Yüce Allah'ın, müşriklerin haddi aşarak, bilgisizce Allah'a sövmemeleri için, Resulü Muhammed'i (s.a.v) ve müminleri, onların taptıkları ilahlara sövmekten sakındırdığını ifade etmişlerdir. Sonra da bunu destekleyen rivayetler zikretmişlerdir.¹⁵ Maturîdî (ö. 333/944), Zemahşerî (ö. 538/1143), Râzî (ö. 606/1209), Beydâvî (ö. 685/1286) ve Nesefî (ö. 710/1310) de ayeti benzer şekilde açıklamışlardır.¹⁶

⁷ ‘Anî, III, 389.

⁸ Derveze, Muhammed İzzet, *et-Tefsîru'l-Hadis*, Daru İhyai'l-Kutubi'l-Arabiyye, Kahire, 1383, IV, 134.

⁹ İbn Hazm, Muhammed b. Ahmed, *en-Nâsihu ve'l-Mensuh fi'l-Kur'âni'l-Kerim*, thk. Abdulğaffar Süleyman, Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 1986, 38.

¹⁰ İbn Cevzî, Ebu'l-Ferec Cemâluddin Abdurrahmân, *Zâdu'l-Mesîr fi'l-İlmi't-Tefsîr*, thk. Abdurrezzâk el-Mehdî, Dâru'l-Kutubi'l-Arabî, Beyrut, 1422, II, 65; İbn Cevzî, *Nevâsihu'l-Kur'ân*, thk. Muhammed Eşref Melibârî, 2. Baskı, el-Camiatü'l-İslâmiyye, Medîne, 2003, I, 360.

¹¹ Ebû Hayyân, Muhammed b. Yûsuf el-Endelüsî. *el-Bahru'l-Muhît*, thk., Sıdkî Muhammed Cemîl, Dâru'l-Fikr, Beyrût, 1420, IV, 610.

¹² Bakara: 2/256.

¹³ Yûnus: 10/99.

¹⁴ Mustafa İbrahim ez-Zelmî, *et-Tibyân li Rafti' Ğumudi'n-Nesh fi'l-Kur'an*, Neşru İhsân li'n-Neşri ve'-Tevzî, Irak, 1435, 215-216.

¹⁵ İbn Cerîr, IX, 480; İbn Kesîr, VI, 132

¹⁶ Bkz.: Maturîdî, Muhammed Ebû Mansûr, *Te'vilâtu ehli's-Sünne*, thk., Mecdî Baslûm, Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 2005, IV, 209; Zemahşerî, II, 56; Râzî, XIII, 109; Beydâvî, II, 177; Nesefî, I, 529.

Ebû's-Suûd (ö. 982/1574) ise ayete, Müşriklere, kendi ilahlarına ibadet ettikleri için sövmeyin, örneğin size ve taptıklarınıza yazıklar olsun demeyin ki onlar da hakkı aşıp batıla girerek söylediğinizin benzeriyle size karşılık vermesinler şeklinde anlam vermiştir.¹⁷

Âlûsî (ö. 1270/1854) ise ayetteki mavsul olan *ellezine* (الذين) kelimesinden kastedilenin müşrikler veya ilahları olduğunu söylemiştir. Müşrikler olması durumunda ayetin anlamının “Müşriklere, kendi ilahlarına ibadet ettikleri için sövmeyin, örneğin size ve taptıklarınıza yazıklar olsun demeyin” olacağını, kastedilenin ilahları olması durumunda ise ayetin müşriklerin ilahlarına sövmeyi nehyettiğinin açık olduğunu, mevsul olan *ellezine* (الذين)’nin aîdinin¹⁸ mukadder olduğunu, buna göre ayetin açılımının “(الذين يدعونهم) onların ibadet ettiklerine” şeklinde olacağını ifade etmiştir.¹⁹ Semîn el-Halebî (ö. 756/1355) de ayete böyle anlam verenlerdendir.²⁰

Özetle (وَلَا تَسُبُّوا الَّذِينَ يَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ) ayetine üç şekilde anlam verildiği söylenebilir: Müfessirlerin çoğunluğu ayete, ilahlarına sövmeyin ki, onlar da haddi aşarak bilgisizce Allah’a sövmesinler şeklinde, müfessirlerden bazıları, onlara kendi ilahlarına ibadet etmeleri sebebiyle sövmeyin ki onlar da Allah’a sövmesinler şeklinde, bazıları da ayete her iki şekilde de ayete anlam verilebileceğini ifade etmiştir.

Ayete verilen meallere bakıldığında çoğunlukla birinci anlama yakın meal verildiği görülmekle beraber, az da olsa ikinci ve üçüncü anlama yakın meal verildiği de görülecektir.²¹

Ayete verilen bu anlamlar üzerinde düşünüldüğünde, her üçünün de ayetin lafzına uygun anlamlar olduğu söylenebilir. Ancak bu anlamlar arasında bir tercih yapılacaksa, bu, “Müşriklerin ilahlarına sövmeyin ki, onlar da haddi aşarak bilgisizce Allah’a sövmesinler” şeklindeki anlamın tercihi olabilir. Çünkü bu anlam hem ayetin lafzına, hem de ayetin nüzûl sebebi olarak varit olan rivayetlerin ifade ettiği ortak manaya daha uygundur. Ayrıca bu anlam, ayetin kendi içindeki insicamına da daha uygun görünmektedir. Yani ayete “Müşriklerin ilahlarına sövmeyin ki, onlar da Allah’a sövmesinler” şeklinde anlam verilmesi, “Müşriklere sövmeyin ki onlar da Allah’a sövmesinler” şeklinde anlam verilmesinden daha uygun görünmektedir. Yukarıda belirtildiği üzere müfessirlerin çoğu da ayete böyle anlam vermişlerdir.

Yüce Allah önceki ayetlerde peygamberine, rabbinden kendisine indirilenin sınırları dahilinde kalmasını emretmektedir. Rabbinin mesajını ilettikten sonra müşrikleri kendi hallerine terk etmesini istemektedir. Bu ayette de peygamberi ve onunla birlikte müminleri, müşriklerin taptıklarına sövmeye kadar gidecek tartışmalara girmekten sakındırıyor. Çünkü bu durum müşriklerin de bir fırsat yakalayarak Allah hakkında sınırı aşmalarına ve zatına dil uzatmalarına yol açar. Bu da Müslümanları ciddi bir şekilde yaralar. Çünkü Müslümanlar Allah’a derinden bağlıdırlar. Müşrikler de Müslümanların Allah’a çok bağlı olduklarının, onu sevdiklerinin, emir ve yasaklarını gözetdiklerinin farkındadır. Aynı durum müşrikler için söz konusu değildir. Onlar kendi taptıklarına karşı Müslümanların Allah’a gösterdiği bağlılık ve muhabbeti göstermemektedir.²² *İnsanlardan bazıları Allah’ın dışında ilahlar edinirler. Onları Allahı severcesine severler. Ama İman edenlerin Allah’a olan sevgisi daha güçlüdür.*²³

¹⁷ Ebû's-Suûd, Ebu's-Suûd b. Muhammed, *İrşâdu'l-Akli's-Selîm ila Mezâye'l-Kitâbi'l-Kerîm*, Dâru İhyâi't-Turâsi'l Arabî, Beyrut, bty. III, 171.

¹⁸ Burada mavsulun aîdi mukadder olan *hum* (هم) zamiridir.

¹⁹ Âlûsî, Şihâbüddîn, *Rûhu'l-Meânî*, thk. Mahir Habbûş, Muessesetu'r-Risâle, Lübnan, 2010, VIII, 365.

²⁰ Semîn el-Halebî, Ahmed b. Yûsuf, *ed-Durru'l-Mesûn fi Ulumi'l-Kitabi'l-Meknûn*, thk., Ahmed Muhammed Harrât, Daru'l-Kalem, Dimaşk, V, 100.

²¹ Bkz. Birinci anlam için Elmahlî ve Diyanet mealleri; ikinci anlam için Hasan Basri Çantay ve Celal Yıldırım’ın mealleri; üçüncü anlam için Diyanet Vakfı meali.

²² el-Hatîb, Abdulkerim Yûnus, *et-Tefsîru'l-Kur’âniyyu li'l-Kur’ân*, Daru'l-Fikri'l-Arabî, Kahire, bty. IV, 257-258.

²³ Bakara: 2/165.

Ayrıca kendisine vahyedilene uymasını ve müşriklerden yüz çevirmesini emreden önceki ayette hitap “(أَعْرَضَ) yüz çevir” şeklinde Resûlullah’a (s.a.v.) iken, müşriklerin ilahlarına sövülmemesini emreden bu ayette ise hitap “(وَلَا تَسُبُّوا) sövmeyiniz” şeklinde olup müminleredir. Her ne kadar Resûlullah’ın (s.a.v.) diliyle putlar kınamış ve sahabeler de bu konuda onun izinde yürümüşlerse de hitabın direkt kendisine olması, üzerinde bulunduğu yüce ahlaka pek uygun düşmemektedir. Çünkü Resûlullah (s.a.v.) “(إِذْ لَمْ يَكُنْ عَلَيْهِ السَّلَامُ فَحَاشَا وَلَا صَخَابًا وَلَا سَبَابًا)” çirkin sözler sarf eden, söven, fahiş kelimeler kullanan biri değildi.” Bundan dolayı hitap “(وَلَا تَسُبُّوا) sövmeyiniz” şeklinde müminlere olmuş, önceki hitap olan “(أَعْرَضَ) şekline muvafık olarak “(وَلَا تَسُبُّوا) sövme” şeklinde olmamıştır.²⁴

Akıllı kimseler karactersiz ve şahsiyetsiz olan cahil kimselerle husumete girmekten kaçınırlar. Çünkü böyle kimseler, hikmetli ve onurlu kimselerle tartışarak adeta kendilerini onların konumuna yükseltme çabası içine girerler. Şair bu gerçeği şöyle ifade etmiştir:

Hasep ve dinden yoksun birine olan düşmanlık, dengi olmayan bir belaya uğramaktır.

O senin mahfuz olan onurunu çiğnemek için mahfuz olmayan onurunu satmaktan çekinmez.

Müşrikler, Müslümanlarla birlikte buldukları bir mecliste Allah’a sövdüklerinde Müslümanlara iyi bir darbe vurduklarını düşünürler. Müslümanlar onların ilahlarına sövdüklerinde ise bu onları pek fazla tedirgin etmez. Değersiz bir insanın saygın bir insana olan hakareti onu derinden etkilerken, saygın insanın değersiz olana hakareti onu pek etkilemez.²⁵

Yüce Allah’ın Müslümanları, müşriklerin ilahlarına sövmekten sakındırması, ilahlarının sövülmesi caiz olmayan saygın varlıklar olduklarından dolayı değil; bilakis, ayetin devamında zikredildiği üzere, onların haddi aşarak cehaletle Allah’ı kötülemleri içindir. Dolayısıyla buradaki nehyin asıl sebebi Allah’a sövülmemesidir, putlara değil. Çünkü putlara sövmek haddi zatında mubahtır. Ancak bu durum Allah’a ve Resulüne sövmeye sebep olacağından Yüce Allah tarafından yasaklanmıştır.²⁶

“Böylece her ümmete yaptıklarını süslü gösterdik.” Bu ifade müşriklerin Allah hakkında ileri-geri konuşmalarına ve onu hafife almalarına aldırış etmemeleri için Müslümanlara bir tesellidir. Çünkü onlar Yüce Allah’ı hakkıyla tanımıyor, yaptıkları ilahlarla meşgul olarak Allah’tan gafil kalıyor, zafiyet ve düşüklüğüne rağmen ilahları kendilerince bir değer taşıyordu. İşte insanlar böyledir. Sevdikleri ve nefret ettikleriyle farklı farklıdır. Birilerinin sevdiklerinden diğerleri nefret edebiliyor, birilerinin nefret ettiklerinden diğerleri hoşnut olabiliyor. Her ümmete yaptıkları süslü gösterilmiştir.

“Sonra dönüşleri ancak Rablerinedir. O, yapmakta olduklarını kendilerine bildirecektir.” Yani insanlar bütün faklı inançları, düşünceleri ve yaşam biçimleriyle en nihayetinde rablerine döneceklerdir. İşte o zaman herkes dünyada iken yaptıklarının hak mı, batıl mı? doğru mu yanlış mı? olduğunu görecektir.²⁷

2. Ayetin Farklı İnanç ve Kültürlere Saygı Bağlamında İhtiva Ettiği Değerler

Enam 108 ayet, belli bir zamanda ve bilinen bazı tavırların sergilenmesi üzerine nazil olduğu halde, ihtiva ettiği nehiy ifadesi ve nehyin gerekçesi belli bir zaman veya mekanla sınırlandırılmamıştır. Yani ifade mutlak bir şekilde varit olmuştur. Bu da ayetin temel bazı ilkelere işaret ettiğini göstermektedir. Bu ilkelere bazıları şunlardır:

²⁴ Ebû Hayyân, IV, 610-611; İbn Âşûr, Muhammed Tâhir, *et-Tahrîru ve't-Tenvîr*, Dâru't-Tunisiyye, Tunus, 1984, VII, 247-248.

²⁵ el-Hatîb, IV, 258.

²⁶ ‘Ânî, III, 389.

²⁷ Hatîb, 259

2.1. Müslümanın Farklı İnanç ve Kültürlere Karşı Ahlakî Duruşu

Bu ayet Müslümana farklı inanç ve kültürlere karşı takınması gereken ahlakî duruşunu öğretmektedir. Onun zaman ve mekan ne olursa olsun başkasının inancına hakaret etmemesini ve dini duygularını incitmemesini öğütlemektedir. Başkalarının dini duygularını inciterek, onların hiddetlenip karşılık vermelerine sebep olacak her çeşit sözlü ve fiili davranıştan şiddetle kaçınılmasını emretmektedir.

Ayet, dinin en kutsal değeri olan varlık / ibadet edilen ilah / Yüce Allah hakkında takınılması gereken edep ve saygının bir gereği olarak başkalarının taptıklarına hakareti yasaklamıştır. Bu emrin kapsamına dinin ikinci derecede ehemmiyete sahip tali meselelerinden sayılabilecek hususlardaki en doğru ile doğruya yorumlanma ihtimali bulunan farklı değerler arasında da benzer şekilde saygı ve edep dairesinde hareket edilmesinin gerekliliği girer. Bunu biraz daha açacak olursak örneğin temel inanç esaslarını zedelemeyen, teville dahi olsa doğruya yorumlanma ihtimali bulunan itikadî mezhep farklılıklarına hakaret edilmemesi de bu emrin kapsamındadır. Hatta inançla ilgili olmayan, tamamen icthadî yorum farklılıklarına dayanan fihhi mezhep anlayışlarına, huzur ve barış adına saygı gösterilmesi yine bu emrin kapsamına girer. Bunu biraz daha basite indirecek olursak aynı itikadî görüşü paylaşan, hatta bazen aynı fihhi mezhebi dahi paylaşan cemaat ve benzeri oluşumların birlerinin farklılıklarına tahammül etmeleri yine bu emrin kapsamındadır. Kendi din kaynaklı kutsalını korumak adına başkasının dini değerlerine hakaret edilmemesini emreden Yüce Allah, aynı dünyada yaşayan, aynı ebeveynenden türeyen ve aynı havayı teneffüs eden insanlık ailesi bireylerinin, birbirlerinin renk, dil ve kültür gibi doğal farklılıklardan kaynaklanan zenginliklerine saygı gösterilmesini emretmez mi? Şüphesiz ki gerek bu ayetin umum ifadesi gerekse bu konuda varit olan sarıh naslar bu tür farklılıklara da saygı gösterilmesini emretmiştir. Bazen bu farklılıklara, Allah'ın kudretine delalet eden işaretlerden olduğunu zikrederek,²⁸ bazen insanların birbirlerinden üstün kılınma sebeplerinden olmayıp sadece bir tanışma vesilesi olduklarını ifade ederek²⁹, bazen insan topluluklarının herhangi bir sebepten dolayı birbirleriyle alay etmemelerini, birbirlerine hoşlanmadıkları lakapları takmamalarını isteyerek³⁰ saygı gösterilmesini emretmiştir. Bazen bu tür farklılıkların insanların birbirlerinden üstün olma vesilesi olamayacağını çok açık bir şekilde ifade etmiş ve gerçek üstünlüğün Allah'ın emir ve yasaklarına samimiyetle bağlı kalmakta / takvada olduğunu beyan etmiştir.³¹

Şimdi şunu sormak gerekir. İnsanlık bu yüce değerlere bağlı kalsaydı, kendi kutsalları ve değerlerinin çiğnenmemesi için dahi olsa başkalarının kutsalına saygı gösterseydi veya en azında başkasının kutsalına hakaret etmeseydi, günümüzde herkesin müşahede ettiği sıkıntılar yaşanır mıydı? Dünyayı kasıp kavuran, neredeyse yaşanamaz bir gezegen haline getiren, insanlık onur ve haysiyetini ayaklar altına alan, insanları adeta göz yaşına ve kan gölüne boğan felaketler yaşanır mıydı?

Bunların bir kısmı Müslümanlık adına yapıyorsa şu bilinmelidir ki Kur'an'ın ve ahlakı Kur'an olan peygamberin³² öğrettiği İslam ve Müslümanlık bundan kesinlikle beridir. Dünya barışının temini için kuvveti ellerinde bulunduran egemen güçlerin Kur'an'ın bu ilkesini uygulamaları gerektiği gibi, Müslümanların da iman ettikleri Kur'an'ı ve onun bu ilkesini düşünce sahasından pratik alana indirmeleri kaçınılmaz bir zarurettir.

²⁸ Bkz. Rûm: 30/22.

²⁹ Bkz. Hucurât: 49/13.

³⁰ Bkz. Hucurât: 49/11.

³¹ Bkz. Hucurât: 49/13.

³² Müslim, Kitâbu Salâti'l-Müsafirîn, 18.

2.2. Başkasının Dinine Hakaret ve Baskının İnanç Hürriyetiyle Çeliştiği

Başkasının dinine hakaret veya baskı inanç hürriyeti ilkesiyle çelişir. İnanç hürriyeti, Kur'an'ın gerek Mekki gerekse Medeni ayetlerde üzerinde ısrarla durduğu temel ilkelerinden biridir.

Mekke'de İslam davetinin farklı dönemlerinde nazil olup inanç hürriyetini vurgulayan ayetlerden bazıları şöyledir:³³ “De ki: Ey kâfirler! Ben sizin ibadet ettiklerinize ibadet etmem. Siz de benim ibadet ettiğime ibadet edecek değilsiniz. Ben sizin ibadet ettiklerinize ibadet edecek değilim. Siz de benim ibadet ettiğime ibadet edecek değilsiniz. Sizin dininiz size, benim dinim de banadır.”³⁴ “De ki: Hak, Rabbinizdendir. Artık dileyen iman etsin, dileyen inkâr etsin.”³⁵ “Artık kim doğru yola girerse yalnız kendisi için girer. Kim de doğru yoldan saparsa, de ki: Ben ancak uyarıcılardanım.”³⁶ “De ki: ‘Bizim işlediğimiz suçlardan siz sorumlu tutulmazsınız. Sizin işlediklerinizden de biz sorumlu tutulmayız.’ De ki: ‘Rabbimiz hepimizi kıyamet günü bir araya toplayacak, sonra da aramızda hak ile hüküm verecektir. O, gerçeği apaçık ortaya koyan, hakkıyla bilendir.’”³⁷ “Eğer Rabbin dileyseydi, yeryüzünde bulunanların hepsi elbette topyekûn iman ederlerdi. Böyle iken sen mi mü'min olsunlar diye, insanları zorlayacaksın?”³⁸ O halde (Resûlüm), öğüt ver. Çünkü sen ancak bir öğüt vericisin. Onların üzerinde bir zorba değilsin.”³⁹

Medine'de de İslam davetinin farklı dönemlerinde nazil olup inanç hürriyetini vurgulayan ayetlerden bazıları şöyledir.⁴⁰ Dinde zorlama yoktur. Çünkü doğruluk sapıklıktan iyice ayrılmıştır.”⁴¹ “Eğer İslâm'a girerlerse hidayete ermiş olurlar. Yok, eğer yüz çevirirlerse sana düşen şey ancak tebliğ etmektir. Allah, kullarını hakkıyla görendir.”⁴²

Bütün bu ayetler din hürriyeti ilkesinin İslam'ın muhkem olan temel ilkelerinden biri olduğuna açık bir şekilde delalet etmektedir.⁴³ Hiç kimseye hiçbir surette inancından dolayı baskı yapılamaz. Yapılabilecek tek şey İslam mesajının en güzel bir metotla insanlara tebliğ edilmesidir. Mesaja icabet etmek ise tamamen insanların özgür iradesine bırakılmıştır. Dileyen iman eder, dileyense küfreder. İnsanların dönüşü Allah'adır, O aralarında adaletle hükmedecektir.

2.3. Tebliğde Hikmet ve Güzel Öğüt

Yüce Allah En'âm 108. ayetle İslam'a davet ederken hakaret içeren kırıcı bir metot değil, yumuşak bir yöntem takip edilmesi gerektiğini öğretmektedir. Çünkü amaç insanların gönlünü İslam'a kazandırmaktır. Bu da ancak güzel bir üslup ile mümkün olabilir.⁴⁴ Başkasının inancına hakaret Kur'an'ın belirlediği davet metodu ilkesine terstir. Kur'an, İslam'ı tebliğ için hakaret, zorbalık ve şiddete baş vurma yöntemini değil; bunun aksine hikmet, güzel öğüt ve muhatapı ikna için en güzel şekilde tartışma yöntemini izlemeyi emretmiştir.⁴⁵

Hidayet önderleri olan peygamberler de onların takipçileri de bu metodu esas almışlardır. Peygamberlerin davet yöntemlerinden birkaç örnek olması açısından Hz. Nuh'un kavmini İslam'a davet ederken kullandığı ifadeler, Hz. İbrahim'in kavmini Allah'a iman etmeye davet ederken kullandığı ikna yöntemi, Yüce Allah'ın, Firavun'u İslam'a davet etmek için Musa ve kardeşine

³³ Derveze, II, 25-26.

³⁴ Kafirûn: 109/1-6.

³⁵ Kehf: 18/29.

³⁶ Neml: 27/92.

³⁷ Sebe: 34/25-26.

³⁸ Yûnus: 10/99.

³⁹ Çâşiyeye: 88/21-22.

⁴⁰ Derveze, II, 28.

⁴¹ Bakara: 2/256.

⁴² Al-i İmrân: 3/20.

⁴³ Derveze: II, 28.

⁴⁴ eş-Şa'râvî, Muhammed Mütevelli, Metabiu Ahbâri'l-Yevm, 1418, 2682.

⁴⁵ Bkz. Nahl: 16/125.

öğrettiği üslup, Hz. Peygamberin Allah'ın rahmetiyle insanlara tebliğde bulunurken yumuşak davrandığı ve alemlere rahmet olarak gönderildiğini ifade eden ayetler incelenebilir.⁴⁶ Peygambere iman edenlerin de tebliğde kullandıkları örnek yöntem için yine bizzat Kur'an'da zikredilen Firavun ailesinden iman eden adamın tebliğde kullandığı hikmetli anlatım biçimi, Ashâbu'l-karye kıssasında yer alan adamın kavmini elçilere inanmaya davet ederken kullandığı metot incelenebilir.⁴⁷

Bütün peygamberlerin ortak davası olan İslam böyle yayılmıştır. Tarihin değişik dönemlerinde ve günümüzde gördüğümüz dışlayıcı, baskıcı, şiddet yanlısı, tekfirci oluşumlar İslam adına ortaya atılmışlarsa da İslam onların yaptıklarından münezzehtir. Gerek Kur'an-ı Kerim ve gerekse ahlakı Kur'an olan Hz. Peygamber onların davranışlarından beridir.

Başkalarının taptıklarına sövmenin, tebliğin maksadı açısından bir fayda sağlamadığını İbn Aşûr kısaca şöyle ifade etmiştir: “Onların putlarına sövmenin yasaklanma gerekçesi, putlara hakaret etmenin dini maslahat / fayda açısından hiçbir yarar sağlamadığıdır. Çünkü davanın maksadı şirki yok etmek ve putların Allah'ın ortağı olamayacağını ispatlamaktır. Hakkı batıldan ayıran şey budur. Sövmek, hakaret etmek ise gerek hakkı gerekse batılı savunan herkesin yapabileceği bir şeydir. Hatta bazen batılı savunan kişi ahlaksızlığından dolayı hakkı savunanın yapamayacağı sövmeyi ve hakareti yapabilir. İnsanlar nezdinde onun hakka galip geldiği görülebilir. Bundan dolayı onların ilahlarına sövmek nefret ve kinlerini körükleyip batıla daha sıkı bağlanmalarına sebep olacağından Allah'ın dinine davet amacına zıttır / menafidir. Bunun için Yüce Allah Resûlüne, onlarla en güzel şekilde mücadele etmesini emretmiş,⁴⁸ Musa ve Harun'a da Firavuna yumuşak söz söyleyerek davette bulunmalarını istemiştir.⁴⁹ Dolayısıyla sövmek risaletin amacının gerçekleşmesine engel olan mahza bir mefsededir. Bu durum, münkerden sakındırmanın mefsedeye sebep olabileceği endişesine benzemez. Çünkü münkeri izale etmek bizatihi maslahattır, mefsedeye sebep olması ise arazi⁵⁰ bir durumdur. Bunun hükmü konusunda müçtehit imamlar maslahat ve mefsedenin muvazenesi bağlamında ihtilaf etmişlerdir.”⁵¹

Ayrıca ayet dine davet adabını da öğretmektedir. Davetçinin faydasız şeylerle uğraşmamasını istemektedir. Çünkü putların fayda veya zarar veremeyen cansız varlıklar olduklarının söylenmesi uluhiyetlerini çürütmek için yeterlidir. Ayrıca onlara sövmeyi gerektirecek bir durum söz konusu değildir.⁵²

2.4. Sedd-i Zerâi' Kuralına Delaleti

Sedd-i Zerâi', Şer'an sakıncalı sonuçlara götürmesi kesin veya kuvvetle muhtemel olduğunda mubah fiillerin yasaklanması anlamında kullanılan bir fıkıh usulü terimidir. Bu terim özellikle Mâlikî usulünde edille-i şer'iyeden biridir.⁵³

Alimlerin cumhuru bu ayetin muhkem olduğunu ve sedd-i zerâi' konusunda temel teşkil ettiğini söylemişlerdir.⁵⁴ Yüce Allah bu ayetle sövülmeyi hakketmeyene sövülmemesi için, sövülmeyi hakkedene sövmeyi yasaklamıştır.⁵⁵ Bu ayet hakka çağırıcı ve batıldan sakındırıcı davetçinin

⁴⁶ Bkz. Hûd: 11/25-34; Nûh: 71/1-20; En'âm: 6/74-83; Tâhâ: 20/42-56; Al-i İmrân: 3/59; Enbiyâ: 21/107; Sebe: 23/24-26; Şuarâ: 26/69-83.

⁴⁷ Bkz. Gâfir: 40/28-45; Yâsîn: 36/20-27.

⁴⁸ Nahl: 16/125.

⁴⁹ Tâhâ: 20/44.

⁵⁰ Araz sözlükte, “sonradan ve tesadüfen ortaya çıkan, ansızın baş gösteren, varlığı devamlı ve zorunlu olmayan durum; hastalık, felâket” gibi anlamlara gelir. Yavuz, Yusuf Şevki “Araz”, *DİA*, 1999, C. III, s. 337-342.

⁵¹ İbn Aşûr, VII, 431.

⁵² Râzî, XIII, 110.

⁵³ Dönmez, İbrahim Kâfi, “Sedd-i Zerâi'” *DİA*, 2009, XXXVI, 277.

⁵⁴ Şevkânî, Muhammed b. Abdullah, *Fethu'l-Kadir*, Dâru İbn Kesir ve Dâru el-Kelimi't-Tayyib, Dimeşk-Beyrut, 1414, II, 171; İbn Aşûr, VII, 430; Habenneke, Abdurrahman Hasan, *Meâricu't-Tefekkur*, Daru'l-Kalem, Dimeşk, 2000, XI, 378.

⁵⁵ Maturîdî, IV, 207.

yapmış olduğu bu işini, daha büyük bir haramı işlemeye, hakka muhalefet etmeye, batıla saplanmaya sebep olacağını bildiği zaman terk etmesinin vacip olacağına delalet eder. İnsanlara hakkı ulaştırmaya çalışan kişi sağır ve dilsiz bir toplumun içinde yaşıyorsa, öyle bir toplum ki kendilerine bir iyilik emredildiğinde o iyiliği terk edeceği gibi başka iyilikleri de terk ediyor; bir kötülüğü yapmaktan sakındırdığı zaman hem o kötülüğü hem de başka kötülükleri sırf hakka karşı bir inat, haklılara tabi olmaktan nefret ve Allah'a karşı cüretkarlığından işleyecekse davetçinin bu tür insanlara tebliğde bulunması haram olur.⁵⁶

Bu ayetteki nehyin hakikati putlara sövülmesinin nehyedilmesi değil, Allah'a sövülmesinin nehiy edilmesidir. Çünkü putlara sövmek mubahtır. Ancak bu durum, Allah'a ve Resûlün'e sövmeye sebep olacağından fitnenin def edilmesi kabilinden yasaklanmıştır.⁵⁷ Çünkü (درء المفسد مقدم على جلب) (المصالح) Fitnenin def edilmesi faydanın temin edilmesinden önceliklidir. (اجتنب المناهي مفضل على فعل) (الأوامر) Nehyedilenlerden sakınmak emredilenleri yapmaktan daha önceliklidir.⁵⁸

İbn Kesîr bir maslahatı daha güçlü bir mefsededen dolayı terk etmek de bu kabildendir dedikten sonra sahih olduğunu ifade ettiği şu hadisi zikretmiştir: “Resûlullah (s.a.v.) şöyle dedi: ‘Anne babasına söven kişi lanetlenmiştir.’ (Sahabiler) ‘Ey Allah’ın Resûlü kişi nasıl anne babasına söver ki?’ dediler. Bunun üzerine Resûlullah (s.a.v.) ‘Kişi adamın babasına söver, o da onun babasına söver. Annesine söver, o da onun annesine söver’ dedi.” İbn Kesîr bu hadisi naklettikten sonra, bunun nebevî olan yüce bir edebi içerip Kur’ânî edebe dayandığını ve onunla uyumlu olduğunu ifade etmiştir.⁵⁹

Râzî konuyu şöyle özetlemiştir: Alimler bu ayetin iyiliği emretmenin bir münkeri işlemeye sebep olacağı, kötülükten sakındırmasının daha büyük bir kötülüğün işlenmesine yol açacağı durumlarda bu işi yapanın kınanacağına delalet ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca böyle durumlarda zann-ı galibin esas alınacağını, çünkü zann-ı galibin böyle durumlarda ilim mesabesinde olduğunu söylemişlerdir.⁶⁰

Dolayısıyla herhangi bir milletin, ne kadar batıl olursa olsun kutsal zannettikleri şeyleri kötülemekten sakınmak gerekir. Çünkü başkalarının taptıklarına, “kahrolsun taptığınız” ve benzeri ifadelerle hakaret edilmesi durumunda, onların vicdan ve duyguları incitilmiş olur. Bu hakarete karşı, olarak onlar da aynıyla mukabele ettikleri düşüncesiyle karşılık verirler. Böylece hakkı aşarak Allah'a sövmüş olurlar.⁶¹

2.5. Farklılıkların İlahi Kudretin Eseri ve İmtihanın Gereği Oluşu

Yüce Allah Kur’an-ı Kerîm’de dil ve renk gibi farklılıkların ilahi kudretin bir eseri olduğunu ifade ettiği gibi, insanların farklı inanç, düşünce ve kültüre sahip olmalarının ve herkese içinde bulunduğu halin ve yaptığı amelin süslü kılınmış olmasının da ilahi kudretin bir eseri olduğunu ifade etmiştir.

Kişinin içinde bulunduğu durumun kendisine süslü kılınmış olmasının ne demek olduğunu anlamak için, süslü kılınmanın nasıl gerçekleştiğinin anlaşılması gerekir. Maturîdî Mutezilenin hayır ve şerrin süslü kılınması ile ilgili görüşünü aktardıktan sonra kendi ekolüne göre tezyinin iki şekilde gerçekleştiğini ifade etmiş ve bunları şöyle açıklamıştır:

Birincisi bir şeyin aklen süslü kılınmasıdır. Bu da ayet ve diğer delillerle gerçekleşir. Bu tür tezyinde küfür ve dalaletin olması söz konusu değildir. Çünkü ayetlerin ve diğer delillerin küfür ve dalaleti süslü gösterme ihtimali yoktur.

⁵⁶ Şevkânî, II, 171; el-Kinnevcî, Ebû Tayyib Muhammed, *Neylül-Merâm min Tefsiri Ayati'l-Ahkâm*, thk. Muhammed Hasan İbrahim vd. Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 2003, 290.

⁵⁷ Râzî, XIII, 110; ‘Ânî, III, 389.

⁵⁸ ‘Ânî, III, 389.

⁵⁹ İbn Kesîr, VI, 133-134.

⁶⁰ Râzî, XIII, 110.

⁶¹ Elmalılı, Hamdi Yazır, *Hak Dini Kur’an Dili*, Eser Kitabevi, İstanbul, III, 2022-2023 (sadeleştirerek).

İkincisi ise bir şeyin insan tabiatına şehvetler ve arzular aracılığıyla müzeyyen kılınmış olmasıdır.

Maturîdî, tezyin fiilinin Allah'a isnat edilmesinin, idlal ve iğva fiillerinin isnat edilmesinden daha büyük olmadığını ifade etmiştir. Sonra da tezyinin şeytana isnadının temenni ve arzu şeklinde, Allah'a isnadının yaratma şeklinde olabileceğini; idlal ve iğvanın Şeytan'a isnadının Şeytanın onlara daveti ve teşviki şeklinde, Allah'a isnadının ise Allah'ın onları yaratması şeklinde de açıklanabileceğini ifade etmiştir.⁶²

Reşid Rızâ (ö. 1354/1935) (كَذَلِكَ زَيْنًا لِّكُلِّ أُمَّةٍ عَمَلُهُمْ) ayetinin tefsirinde kısaca şöyle demiştir: Bu ayet Yüce Allah'ın her ümmete, ister iman ve küfür ister hayır ve şer olsun, amelini süslü gösterdiğine delalet etmektedir. Yani Yüce Allah'ın insanların ahlak ve davranışı ile ilgili sünneti / kanunu herkesin, gerek üzerinde bulunduğu halden ve atalarından edindikleri alışkanlıklardan, gerekse kendi oluşturdukları durumlardan hoşnut olmalarıdır. Bunların taklit ve cehalet yoluyla yada delil ve bilgi yoluyla kazanılmış olması fark etmez.

Bunların taklit ve cehalet yoluyla müzeyyen olma sebebi, kendilerinin bunlara alışkın olmaları ve içinde yaşadıkları toplumun üzerinde bulunduğu hal olmasından dolayıdır.

Delil ve bilgi yoluyla müzeyyen kılınma sebebi ise önceki duruma ilaveten bilginin kattığı değerle, haddi zatında hak ve hayır olduğu kanaatinin oluşmasıyla başkalarından daha üstün olma duygusu kazandırmasından dolayıdır.

Görüldüğü gibi toplumların içinde buldukları durumun kendilerine müzeyyen kılınmış olması onların ihtiyari fiillerinin bir sonucudur. Bunda bir zorlaması yoktur. Yani Yüce Allah'ın kulların ihtiyari hiçbir ameli olmadan, başlan beri bazılarının kalbinde küfrü ve şerri bazılarının kalbinde de iman ve hayrı yaratmış değildir.

Böyle olsaydı iman ve küfür, hayır ve şer kişinin yaratılışında var olan özelliklerinden olurdu. Bu durumda hakka davet etmenin ve küfürden sakındırmanın bir anlamı kalmazdı. Yüce Allah da bunun için kitaplar indirmez ve peygamberler göndermezdi. Dolayısıyla Peygamberlerin, filozofların ve eğitimcilerin toplumların ıslahı için sarf ettikleri bütün çabalar anlamsız olurdu. Bu da ne aklın ne de naklin kesinlikle kabul etmediği bir şeydir.⁶³

Dolayısıyla Habenneke (ö. 2004)'nin de ifade ettiği üzere her ümmete amelinin süslü kılınması, Yüce Allah'ın kainata koyduğu genel rabbani ölçüye / sünnetullahı uygun bir şekilde insanların özgür iradeleriyle sarıldıkları sebeplere bağlı olarak gerçekleşir.

İnsanın, iradesine dayalı olarak süslü kılınmış her davranışının fikri bir alt yapısı vardır. Bu fikri alt yapıya inanan herkesin, inandığı fikirden doğan iradeye dayalı yaşam biçimi kainata yerleştirilmiş olan sünnetullah çerçevesinde kendisine süslü gösterilir. Söz konusu olan fikri temel bazen batıl ve şer olup kişiyi fitne, fesad ve kötülüğe götürürken, bazen de hak ve hidayet olup kişiyi iyiliğe götürür.

Herkese amelinin süslü gösterilmesi, dünya imtihanında olmasının bir gereğidir. Allah'a ve ahirete imanı sağlam olana ibadet ve kulluk tezyin edilir ve o da bunu yaparak Allah'ın rızasına kavuşur. Her şeyin dünya hayatından ibaret olduğuna inanan kişiye de dünya hayatı süslü gösterilir ve o da bunu elde etmek için her çeşit yola başvurur.⁶⁴

İnsanlar Yüce Allah'ın kainata koyduğu nizam yani sünnetullah çerçevesinde kendilerine süslü kılınmış hayat biçimine göre yaşarlar. Birbirlerinin hukukuna tecavüz etmedikleri sürece inandıkları gibi yaşamalarının önünde bir engel konamaz. Araştırmamızın konusu olan ayetin son cümlesinde

⁶² Maturîdî, IV, 212-212.

⁶³ Reşid Rızâ, 7/557.

⁶⁴ Habenneke, XI, 379.

ifade edildiği üzere en nihayette herkesin dönüşü Allah'adır. O, dünyada iken yaptıklarını kendilerine haber verecek ve akıbetleri hakkında aralarında adaletle hükmedecektir.

Sonuç

Araştırmamızın konusu olan En'âm 108 ayetin, Yüce Allah hakkında takınılması gereken edep ve saygıya vurgu yaptığı, ona hakaret edilmemesi adına başkalarının taptıklarına hakareti yasakladığı anlaşılmıştır. Ayetin, Müslümana farklı inanç ve kültürlerle karşı takınılması gereken ahlakî duruşunu öğrettiği, zaman ve mekan ne olursa olsun başkasının inancına hakaret etmemesini ve dini duygularını incitmemesini emrettiği görülmüştür. Hiç kimseye hiçbir surette inancından dolayı baskı yapılamayacağını, yapılabilecek tek şeyin İslam mesajının en güzel bir metotla insanlara tebliğ edilmesi olduğunu vurgulamıştır. Ayetin sedd-i zerâi' konusunda temel teşkil ettiği, yani sakıncalı sonuçlara götürmesi kesin veya kuvvetle muhtemel olması durumunda mubah fiillerin yasaklandığına delalet ettiği anlaşılmıştır. Ayetin, insanların farklı inanç, düşünce ve kültüre sahip olmalarının ve herkese içinde bulunduğu halin ve yaptığı amelin süslü kılınmış olmasının ilahi kudretin bir eseri olarak Allah'ın kainata koyduğu nizam çerçevesinde gerçekleştiğini ifade ettiği anlaşılmıştır. Ayet, en nihayette herkesin dönüşünün Allah'a olacağı, O'nun insanların dünyada iken yaptıklarını kendilerine haber vereceğini beyan etmiş ve Allah'ın aralarında adaletle hükmedeceğine işaret etmiştir.

Araştırmanın sonunda insanlığın birbirlerinin farklılıklarına tahammül edemedikleri bu çağda yaklaşık 15 asır önce nazil olan bu ayetin ihtiva ettiği değerlere bağlı kalmasının temin edeceği barış ve huzur ortamına ne kadar muhtaç oldukları görülmüştür. Tarihin değişik dönemlerinde ve günümüzde Müslümanlık adına ortaya çıkmış dışlayıcı, baskıcı, şiddet yanlısı ve tekfirci oluşumlarından gerek Kur'an-ı Kerim'in gerekse ahlakî Kur'an olan Peygamber'in münezzeh olduğu bir kez daha anlaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- 1) Âlûsî, Şihâbuddîn, *Rûhu'l-Meânî*, thk. Mahir Habbûş, Muessesetu'r-Risâle, Lübnan, 2010.
- 2) 'Anî, Abdulkadir b. Huveys, *Beyânu'l-Meânî*, Matbaatu't-Tarakkî, Dimaşk, 1965.
- 3) Derveze, Muhammed İzzet, *et-Tefsîru'l-Hadîs*, Daru İhyai'l-Kutubi'l-Arabiyye, Kahire, 1383.
- 4) Dönmez, İbrahim Kâfi, "Sedd-i Zerâi'" DİA, 2009, XXXVI, 277-282.
- 5) Ebû Hayyân, Muhammed b. Yûsuf el-Endelüsî. *el-Bahru'l-Muhît*, thk., Sıdkî Muhammed Cemîl, Dârü'l-Fikr, Beyrût.
- 6) Ebu's-Suûd b. Muhammed, *İrşâdu'l-Akli's-Selîm ila Mezâye'l-Kitâbi'l-Kerîm*, Dâru İhyâi't-Turâsi'l Arabî, Beyrut, bty.
- 7) Elmalılı, Hamdi Yazır, *Hak Dini Kur'an Dili*, Eser Kitabevi, İstanbul.
- 8) Ensari, Abdurrahman, *Sebebi Nüzûlün Tefsire Etkisi Bakara Sûresi Örneği*, Nida Yayıncılık, 2017.
- 9) Habenneke, Abdurrahman Hasan, *Meâricu't-Tefekkur*, Daru'l-Kalem, Dimaşk, 2000.
- 10) Hatîb, Abdülkerim Yûnus, *et-Tefsîru'l-Kur'âniyyu li'l-Kur'ân*, Daru'l-Fikri'l-Arabî, Kahire, bty.
- 11) İbn Âşûr, Muhammed Tâhir, *et-Tahrîru ve't-Tenvîr*, Dâru't-Tunisiyye, Tunus, 1984.
- 12) İbn Cerîr, Ebû Ca'fer Muhammed et-Taberî, *Camiü'l-Beyân an Te'vîli Âyi'l-Kur'ân*, thk., Abdullâh b. Abdilmuhsin et-Türki bi't-Teâvuni Mea'l-Merkezi'l-Buhûsi ve'd-Dirâsâti'l-Arabiyye ve'l-İslâmiyye, Abdussened Hasan y.y. Hecr, Yemâme, t.y.
- 13) İbn Cevzî, Ebu'l-Ferec Cemâluddin Abdurrahmân, *Zâdu'l-Mesîr fi İlmi't-Tefsîr*, thk. Abdurrezzâk el-Mehdî, Dâru'l-Kutubi'l-Arabî, Beyrut, 1422.
- 14) İbn Cevzî, *Nevâsihu'l-Kur'ân*, thk. Muhammed Eşref Melibârî, 2. Baskı, el-Camiatü'l-İslâmiyye, Medîne, 2003.
- 15) İbn Ebi Hâtim, Abdurrahmân, *Tefsîrü'l-Kur'ani'l-Âzîm*, thk., Es'ad Muhammed et-Tayyib, 1. Baskı, Mekke-Riyâd: Mektebetu Nezâr Mustafâ el-Bâz, 1997.

- 16) İbn Hazm, Muhammed b. Ahmed, *en-Nâsihu ve'l-Mensuh fi'l-Kur'âni'l-Kerîm*, thk. Abdulğaffar Süleyman, Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 1986.
- 17) İbn Kesîr, Ebü'l-Fidâ İsmâîl. *Tefsîrû'l-Kur'âni'l-Azîm*, thk., Mustafâ es-Seyyid Muhammed v.d., Müessesetu Kurtuba ve Mektebetu Evlâdi'sh-Şeyh li't-Turâs, Cîze, t.y.
- 18) Kinnevcî, Ebû Tayyib Muhammed, *Neylül-Merâm min Tefsiri Ayati'l-Ahkâm*, thk. Muhammed Hasan İbrahim vd. Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 2003.
- 19) Maturîdî, Muhammed Ebû Mansûr, *Te'vilâtu ehli's-Sünne*, thk., Mecdî Baslûm, Daru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 2005.
- 20) Müslim, Ebü'l-Hüseyn b. Haccâc el-Kuşeyrî, *el-Câmiu's-Sahîh el-Müsemmâ Sâhihu Müslim*, Beyrût, Dâru'l-Cîl ve Daru'l-Âfâki'l-Cedîde, t.y.
- 21) Selîm b. el-Hilâlî vd. *el-İstîâb fi Beyâni'l-Esbâb*, Daru İbn Cevzî, Suudi Arabistan, bty.
- 22) Semîn el-Halebî, Ahmed b. Yûsuf, *ed-Durru'l-Mesûn fi Ulumi'l-Kitabi'l-Meknûn*, thk., Ahmed Muhammed Harrât, Daru'l-Kalem, Dimaşk.
- 23) Suyûtî, *Lubâbun Nukûl fi Esbâbin Nüzûl*, Müessesetu'l-Kutubi's Sekafiyye, Beyrut, 2002.
- 24) Şa'râvî, Muhammed Mütevellî, *Metabiu Ahbâri'l-Yevm*, 1418.
- 25) Şevkânî, Muhammed b. Abdullah, *Fethu'l-Kadîr*, Dâru İbn Kesîr ve Dâru el-Kelimi't-Tayyib, Dimeşk-Beyrut, 1414.
- 26) Vâhidî, Ebu'l-Hasan Ali b. Ahmed en-Nisabûrî, *Esbâbu'n-Nuzûl*, thk. Kemâl Besyûnî Zağlûl, 1. Baskı, Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, Beyrut, 1991.
- 27) Yavuz, Yusuf Şevki "Araz", *DİA*, 1999, C. III, s. 337-342.
- 28) Zelmî, Mustafa İbrahim, *et-Tibyân li Rafi' Ğumudi'n-Nesh fi'l-Kur'an*, Neşru İhsân li'n-Neşri ve'-Tevzî, Irak, 1435.

KÜREKÇİLERİN ALT VE ÜST EKSTREMİTE KUVVETİ İLE BAZI FİZİKSEL, FİZYOLOJİK ÖZELİKLERİNİN 2000 METRE ERGOMETRE DERECEŚİ ARASINDAKİ İLİŐKİNİN İNCELEMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ARIKAN¹
Prof. Dr. Recep KÜRKCÜ²
Doç. Dr. İsmail GÖKHAN³

ÖZET

Araştırmamızın amacı kürekçilerin alt ve üst ekstremite kuvveti ile bazı fiziksel, fizyolojik özelliklerinin 2000 metre ergometre derecesine etkisini araştırmaktır. Araştırmamıza yaş ortalaması $18,36 \pm 1,08$ yıl, boy ortalamaları $183,94 \pm 0,97$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $80,10 \pm 7,17$ kg, vücut kitle indeksi ortalamaları $23,91 \pm 0,16$ kg/m² olan 14 erkek kürekçi katılmıştır. Araştırmaya katılan kürekçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, kalp atım sayıları ölçülmüştür. Alt ve üst ekstremite kuvvetinin belirlenmesi amacıyla, 1 TM(tekrar maksimum) yatay kol çekme kuvveti ve % 50'si alınarak 7 dk. TM yatay kol çekme kuvvet testleri, 1 TM squat kuvveti ve % 50'si alınarak 7 dk. TM squat testleri ve 2000 metre ergometre testleri yapılarak fiziksel ve fizyolojik özellikleri ile alt ve üst ekstremite kuvvet testleri arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Araştırmada ilk gün kürekçilerin boy, kilo, vücut ağırlığı ve Kürek Ergometresi ile 2000 metre dereceleri tespit edilmiştir, ikinci gün, yatay kol çekme ve squat maksimum testleri uygulanmıştır. Testler sırasında 6. dk. kalp atım sayısı ortalamaları en yüksek 2000 metre ergometre performansı $191,21 \pm 3,8$ atım/dk, en düşük 6. dk. yatay kol çekme $148,93 \pm 6,6$ atım/dk, 6. dk. squat değeri $181,57 \pm 4,9$ atım/dk, tespit edilmiştir. Araştırmamıza katılan kürekçilerin 1 tekrar maksimum yatay kol çekme testi ile ergometre derecesi arasında $-0,733$ değeri negatif ilişki ($p<0,01$). bulunmuştur. 1 tekrar maksimum squat testi ile 6. dakika yatay kol çekme kalp atım sayısı arasında $+0,536$ değeri pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). 7 dakika yatay kol çekme testi ile ergometre derecesi arasında $-0,705$ değeri negatif ilişki bulunmuştur ($p<0,01$). 2000 metre ergometre derecesinde, bacak kuvvetinin kol kuvvetinden daha etkin olduğu ve fizyolojik olarak daha çok benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kürek, Ergometre, Kuvvet, Dayanıklılık, Antrenman

1. GİRİŞ

Kürek sporu yüksek derece kas gücü, dayanıklılık, fizyolojik ve psikolojik yeterlilik isteyen bir spordur (24). Kürek sporunda kol gücüne dayalı bir spor gibi görünmesinin aksine, teknelerde raylı sistemin geliştirilmesinden sonra bacak gücü, kol gücünden daha etkin rol oynamıştır. Bu durum elit sporcularda yarışma esnasında bacak gücünün yaklaşık olarak % 75-80 ile kol gücünün %20-25 olarak kürek performansına etki etmektedir (18). Sporcuların antrenmanları suda tekne üzerinde yapılan antrenmanlar, karada kürek ergometresi, ağırlık, koşu, kros gibi kuvvet geliştirici antrenmanları kapsamaktadır. Kürekçi fiziki performansının ne olduğunu ancak yarışma şartlarında ölçülebilir. Bir kürekçinin performansını ölçmede kullanacak yöntemler, su üzerindeki geniş bir mekânda hareket halinde olan bir teknede performans ölçümleri için kullanılan metotların uygulanışının güçlüğü ortadadır. Bunun içindir ki kürekçinin yarışma şartlarına uygun performans ölçümleri için kürek ergometresi kullanılmaktadır (60).

Fiziksel performans testlerine ihtiyaç duyulmasının başlıca nedenlerinden birisi sporcunun fizyolojik yapısının, gücünün ve zayıf yönlerinin daha iyi anlaşılacak onu geliştirmeye yönelik

¹ Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, arikangokhan@hotmail.com

² Amasya Üniversitesi, kurkcu.recep@gmail.com

³ Harran Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ismailgokhan@harran.edu.tr

sistemik bir programı gerektiği ölçüde uygulamaktır (23). Kürek sporunda performans analizi ergometrelerde, kürek havuzlarında veya tekne üzerinde gerçekleştirilir. Ergometrede sporcunun ürettiği fiziksel güç ve bunun yanısıra fizyolojik parametreler ölçülür (12,15). Ergometrede sporcunun ürettiği fiziksel güç toplamda elde edilen gücü vermektedir. Kol gücünü ölçmede yatay kol çekme, bacak gücünü ölçmede squat (bacak çökme) hareketi kullanılır (18,24). Araştırmamızın amacı kürek ergometresinde ile test edilen 2000 metre performans testi ile üst ve alt ekstremitenin, kürek ergometre performansı arasındaki benzerliklerini analiz etmektir. Bununla birlikte diğer alt amaçları incelemektir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmaya yaş ortalaması 18.36 ± 1.08 yıl, boy ortalamaları 183.94 ± 0.97 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 80.10 ± 7.17 kg, vücut kitle indeksi ortalamaları 23.91 ± 0.16 kg/m² olarak tespit edilen 14 elit kürekçi katılmıştır. Tüm testler sporculara sırasıyla yapılmıştır, sporcuların dinlenme aralıklarına dikkat edilerek, tüm sporculara aynı dinlenme süresi verilmiştir. 1. gün Boy, kilo, vücut ağırlığı metabolik özellik ölçümleri ile 2000 metre ergometre testi yapılmıştır. 2. gün sporcuların yatay kol maksimum kuvvet testleri, sonra squat 1 tekrar maksimum testleri yapılmıştır. Yapılan 1 tekrar maksimum testler sonrası kürekçilerin kaldırdıkları maksimum ağırlığın % 50' si alınarak 7 dakika yatay kol ve 7 dakika squat testleri yapılmıştır. Yapılan testler spss testinde analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 2: Sporcuların Fiziksel Özellikleri

	N	Minimum	Maksimum	X	SD
Yaş (yıl)	14	17	20	18,36	1,082
Boy (cm)	14	178	190	183,93	,497
Vücut Ağırlığı(kg)	14	70,8	95,5	80,100	7,178
BKI (kg/m ²)	14	20,9	27.0	23,91	0,16

Tablo 3: Sporcuların Metabolizma Özellikleri

Vücut	N	X	SD
İç Yağ (%)	14	1,36	,497
Kas (%)	14	607,93	46,314
Kemik (%)	14	31,79	1,477
Metabolizma	14	2160,07	127,415
Sıvı(%)	14	565,14	42,175
Yağ (%)	14	96,14	11,674

Tablo 4: Sporcuların Kürek Ergometresi ile 2000 metre Ölçüm Sonuçları

	N	Minimum	Maksimum	X	SD
Ergometre Kürek Sayısı	14	179	221	196,14	14,114
Ergometre Derecesi (sn)	14	371,4	394,8	384,6	7,669
Ergometre Ortalama watt	14	321	419	359,29	29,447
Ergometre Tempo (1/dk)	14	26	33	28,86	2,316

Tablo 5: Sporcuların 3. Dakika Kalp Atım Sayısı Sonuçları

	N	Minimum	Maksimum	X	SD
3. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk	14	165	188	177,71	6,753
3. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	14	175	194	184,64	5,486
3.Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	14	136	161	146,86	6,712

Tablo 6: Sporcuların 6. Dakika Kalp Atım Sayısı Sonuçları

Test	N	Minimum	Maksimum	X	SD
6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk	14	175	192	181,57	4,972
6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk	14	185	198	191,21	3,827
6.Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk	14	138	163	148,93	6,673

Tablo 7: Sporcuların 1 Tekrar Maksimum Kuvvet Test Sonuçları

Test	N	Minimum	Maksimum	X	SD
1 Tekrar Max. Squat	14	116	144	127,14	6,735
1 Tekrar Max. Yatay Kol	14	90	106	95,71	5,312

Tablo 8: Sporcuların 7 Dakika Test Sonuçları

Test	N	Minimum	Maksimum	X	SD
7 Dakika Squat Test	14	168	190	178,14	7,156
7 Dakika Yatay Kol Test	14	118	142	130,50	7,743
Ergometre Test	14	179	221	196,14	14,114

Tablo 9: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	Kilo	Boy
Boy (cm)	14	,611*	1
Vücut Ağırlığı (kg)	14	1	,611*

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 10: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri ile 3. Dakika Kalp Atım Sayısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	3. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk	3.Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk	3. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk
Boy (cm)	14	-,035	,425	,126
Vücut Ağırlığı (kg)	14	-,253	,594*	-,179

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 11: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri ile 6. Dakika Kalp Atım Sayısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
Boy (cm)	14	-,068	,492	,261
Vücut Ağırlığı (kg)	14	-,156	,725**	-,241

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 12: Sporcuların Ergometre Değerleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Ergometre	N	Ergometre Tempo(1/dk)	Ergometre Ort.Watt	Ergometre Derecesi(sn)	Ergometre Kürek Sayısı
Ergometre Tempo(1/dk)	14	1	,406	-,386	,966**
Ergometre Ort.Watt	14	,406	1	-,960**	,281
Ergometre Derecesi (sn)	14	-,386	-,960**	1	-,229
Ergometre Kürek Sayısı	14	,966**	,281	-,229	1

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 13: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri ile 1 Tekrar Maksimum Kuvvetleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	1 Tekrar Maksimum Yatay Kol	1 Tekrar Maksimum Squat
Boy (cm)	14	,813**	,555*
Kilo (kg)	14	,561*	,821**

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 14: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri ile 6. Dakika Kalp Atım Sayısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
Boy (cm)	14	,492	-,068	,261
Kilo (kg)	14	,725**	-,156	-,241

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 15: Sporcuların Kilo, Boy Özellikleri ile 7 Dakika Testleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	7 Dakika Squat Test	7 Dakika Yatay Kol Test
Boy (cm)	14	,331	,781**
Kilo (kg)	14	,819**	,482

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 16: Sporcuların 1 Tekrar Maksimum Testleri ile 7 Dakika Testleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Test	N	7 Dakika Yatay Kol	7 Dakika Squat
1 Tekrar Maksimum Yatay Kol	14	,669**	,394
1 Tekrar Maksimum Squat	14	,499	,852**

*p<0.05

**p<0.01

Tablo 17: Sporcuların 3. Dakika Kalp Atım Sayısı ile 6. Dakika Kalp Atım Sayısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Kalp atım sayısı Dakika Atım/dk	N	6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6.Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
3. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	14	,026	,176	,437
3.Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	14	,292	,900**	-,073
3. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.	14	,003	-,094	,509

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 18: Sporcuların Ergometre Ölçümleri ile 1 Tekrar Maksimum Testleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Test	N	Ergometre Tempo	Ergometre Ort.Watt	Ergometre Derecesi	Ergometre Kürek Sayısı
1 Tekrar Maksimum Yatay Kol	14	,272	,782**	-,733**	,237
1Tekrar Maksimum Squat	14	,090	,509	-,512	-,065

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 19: Sporcuların Ergometre Ölçümleri ile 7 Dakika Testleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Test	N	Ergometre Tempo(1/dk)	Ergometre Ort.Watt	Ergometre Derecesi(sn)	Ergometre Kürek Sayısı
7 Dakika Max. Yatay Kol	14	,275	,719**	-,705**	,202
7 Dakika Max. Squat	14	-,129	,475	-,479	-,280

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 20: Sporcuların 7 Dakika Testleri ile 3. Dakika Kalp Atım Sayıları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları.

Test	N	3. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	3. Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	3. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
7 Dakika Yatay Kol Test	14	-,135	,558*	,025
7 Dakika Squat Test	14	-,334	,295	-,138

*p<0.05 **p<0.01

Tablo 21: Sporcuların 7 Dakika Testleri ile 6. Dakika Kalp Atım Sayıları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	N	6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
7 Dakika Yatay Kol Test	14	,292	,450	,184
7 Dakika Squat Test	14	-,133	,432	-,134

Tablo 22: Sporcuların 1 Tekrar Maksimum Testleri ile 3. Dakika Kalp Atım Sayıları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Test	N	3. Dk. Erg Kalp Atım Sayısı atım/dk.	3. Dk. Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	3. Dk Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
1 TM Yatay Kol Test	14	,197	,447	,435
1 TM Squat Test	14	-,200	,385	-,026

Tablo 23: Sporcuların 1 Tekrar Maksimum Testleri ile 6. Dakika Kalp Atım Sayıları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Test	N	6. Dakika Ergometre Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Yatay Kol Kalp Atım Sayısı atım/dk.	6. Dakika Squat Kalp Atım Sayısı atım/dk.
1 TM Yatay Kol	14	-,042	,464	,397
1 TM Squat	14	,157	,536*	-,159

*p<0.05 **p<0.01

5. TARTIŞMA

Kürek sporunda yağsız beden kitlesi kürek performansını değerlendirmede önemli öğelerden biridir (28). Ancak bunun yanında, kürek sporunda performansı belirleyen birçok faktör mevcuttur. Bu faktörlerin hepsini bir arada değerlendirmenin ve yüzde yüz katkılarını belirlemenin çok güç olduğu bilinmektedir (60). Bireysel özelliklerin karşılaştırılmaları sonucunda, bireylerin birbirleri karşısında zayıf veya kuvvetli yönlerinin oranlarına paralel olarak, başarı veya başarısızlıkları ortaya çıkar. Bu zayıf ve kuvvetli yönlerinin önceden belirlenmesi, özellikle milli sporcuların karşılaşmalarında sonucu belirleyen önemli bir faktördür (20). Yaptığımız araştırmada kürekçilerin 2000 metre ergometre test derecesi ortalamaları 384.6 ± 7.66 sn, ergometre toplam kürek sayısı ortalamaları 196.14 ± 14.11 adet, ergometre güç ortalamaları 359.29 ± 29.44 watt, ergometre tempo ortalamaları 28.86 ± 2.31 1/dk. olarak bulunmuştur. Bourdona ve arkadaşları 2009 yılında yaş ortalamaları 20.9 ± 2.1 yıl olan 2 erkek 8 bayan kürekçi ile yaptığı araştırmada, 2000 metre ergometre derecelerini 428.5 ± 7.2 sn, ortalama güç değerlerini 288.6 ± 17.2 watt. tespit etmişlerdir (11). Veloso ve arkadaşları 2006 yılında yaptıkları araştırmada 10 erkek kürekçinin vücut ağırlığı ortalaması 79.8 ± 1.7 kg, boy ortalaması 183.8 ± 1.8 cm, yaş ortalaması 19.9 ± 1.0 yıl, 2000 metre ergometre derecesi ortalaması 400.5 ± 15.2 sn, güç ortalaması 353.3 ± 41.0 watt olarak tespit etmişlerdir (62). Veloso ve arkadaşlarının bulduğu değerler, ergometre dereceleri açısından yüksek olduğu söylenebilir, bu farklılığın kilo farkından olduğunu düşünmekteyiz. Cosgrove ve arkadaşları 1999 yılında, kürek performansını belirleyen fiziksel ve fizyolojik faktörler konulu çalışmada, kürek ergometre performansını belirlemede vücut ağırlığını önemli bir faktör olarak belirtmişlerdir (18). Bu araştırmayı destekler niteliktedir.

Claire ve arkadaşları 2005 yılında yaşları 28 ± 5 yıl olan 8 sağlıklı erkek üzerinde yaptığı çalışmada, boy 1.78 ± 0.04 cm, vücut ağırlığı 77.6 ± 5.1 kg. olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada ağır yüklenme ile maksimum kalp atım sayılarını kürek ergometresi ile 200 ± 03 1/dk. bisiklet ergometresi ile 193 ± 11 1/dk, ortalama güç değeri kürek ergometre için 199 ± 25 watt, bisiklet ergometresi için 211 ± 35 watt olarak bulmuşlardır (17). Claire ve arkadaşlarının araştırmada elde ettiği veriler kalp atım sayısı yönünden yüksek, kürek ergometre derecesi yönünden düşük olduğu gözlenmektedir. Bu farklılığın Claire ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki deneklerin sporcu olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aisbett ve arkadaşları 2003 yılında yaşları ortalamaları 25.2 ± 2.9 yıl, boy ortalamaları 175.3 ± 4.9 cm, vücut ağırlığı 73.1 ± 9.3 kg. olan, 6 erkek kürekçi arasında yaptığı araştırmada, 6 dakika bisiklet ergometresi performansı sırasında maksimum kalp atım sayıları ortalamalarını 195.8 ± 4.3 1/dk. bisiklet ergometre gücü 304.2 ± 40.1 watt olarak bulmuşlardır (6). Aisbett ve arkadaşlarının bisiklet ergometresi üzerinde yaptığı çalışmada tespit ettiği bulgular bizim bulduğumuz bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Topsakal 2007 yılında, Kürek sporunda ekip performansına bireysel katkının araştırılması konulu çalışmasında kürekçilerin yaş ortalamaları 19.7 ± 1.6 yıl, 8 kürekçinin 2000 metre ergometre test derecesi ortalaması 386.9 ± 4.4 sn. olarak, sporcuların güç ortalaması 388.21 ± 13.74 watt, tempo ortalaması 31.3 ± 1.27 1/dk. olarak tespit etmiştir (60).

Yaptığımız araştırmada kürekçilerin 2000 metre ergometre esnasında 3. dakika kalp atım sayısı ortalamaları 184 ± 5.48 1/dk, 6. dakika kalp atım sayısı ortalamaları 191.21 ± 3.82 1/dk. olarak bulunmuştur. Aynı araştırmada yaş ortalamaları 22.16 ± 2.8 yıl olan, 21 erkek kürekçi arasında yaptığı araştırmada 2000 metre ergometre performansı sırasında maksimum kalp atım sayısı ortalamalarını 196.8 ± 9.8 1/dk, minimum 171.9 ± 11.6 1/dk. ortalama ergometre gücü 423.5 ± 25.1 watt olarak tespit etmiştir. Aynı araştırmada yaş ortalamaları 28.1 ± 3.0 yıl olan 14 erkek kürekçi arasında yaptığı araştırmada 2000 metre ergometre performansı sırasında maksimum kalp atım sayısı ortalamalarını 194.2 ± 10.5 1/dk, minimum 169.2 ± 9.2 1/dk. ortalama ergometre gücü 441.6 ± 18.7 watt olarak tespit etmiştir (41). Mikuliç yaptığı araştırmada yaş, boy, vücut ağırlığı yönünden daha yüksek değerler bulmuştur. Elde ettiği veriler kalp atım sayıları yönünden benzerlik göstermektedir, ancak ergometre güç değerleri yönünden bizim elde ettiğimiz değerlerden daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu farklılığın yaş, boy, kilo verilerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Jürimäe ve arkadaşları 2009 yılında yaş ortalaması 24.5 ± 3.7 yıl olan 12 erkek kürekçi arasında yaptığı araştırmada ergometre kalp atım sayısı ortalaması 180.4 ± 5.8 7/dk, yatay çekme kol kalp atım sayısı ortalaması 145.7 ± 10.5 7/dk. olarak tespit etmişlerdir. Jürimäe ve arkadaşlarının yaptığı araştırmadaki, ergometre kalp atım sayılarının bizim çalışmamızdaki bulgulardan daha düşük olduğu, yatay kol çekme kalp atım sayılarının bizim çalışmamızdaki değerlere yakın olduğu tespit edilmiştir (32). Aynı araştırmada maksimum kalp atım sayısı ve ortalama değerleri, 7 dakika yatay kol çekme ortalama değerleri, bizim araştırmamız ile paralel olduğu gözlenmektedir. Yapılan araştırmada kürekçilerin 2000 metre ergometre sırasında 6. dakika kalp atım sayısı ortalamaları 191.21 ± 3.82 1/dk. olarak bulunmuştur. Bu değerler Bourdona ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile ergometre kalp atım sayısı açısından benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kürekçilerin 1 tekrar maksimum yatay kol çekme 95.71 ± 5.31 kg, 7 dakika yatay kol çekme ortalamaları 130.50 ± 7.74 adet olarak tespit edilmiştir.

Izquierdo ve arkadaşları 2007 yılında yaş ortalamasını 28 ± 5 yıl olan yaptığı araştırmada 24 elit kürekçinin boy ortalamalarını 182 ± 3 cm. vücut ağırlığı ortalamalarını 84.2 ± 5 kg. olan 1 tekrar maksimum yatay kol çekme kuvvetini ise, 102.45 ± 7 kg. bulmuşlardır. Izquierdo ve arkadaşları amatör ve elit kürekçilerin yaşları ve 1 tekrar maksimum yatay kol çekme kuvveti arasında ($p < 0.01$). düzeyinde anlamlı ilişki, vücut ağırlığı ve ergometre dereceleri arasında ($p < 0.05$). düzeyinde anlamlı ilişki bulmuşlardır. Izquierdo ve arkadaşlarına göre bu farklılık kürekçilerin vücut ağırlığından kaynaklanmıştır (29). Kürekçilerin vücut ağırlığı ile 1 tekrar maksimum yatay kol

çekme testi arasında +,561 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.05$) bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada Izquierdo'nun elde ettiği veriler ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamıza katılan kürekçilerin 1 tekrar maksimum squat ortalamaları 127.14 ± 6.73 kg. 7 dakika squat testi ortalamaları 178.14 ± 7.15 adet tespit edilmiştir.

Chun-Jung Huang ve arkadaşları 2007 yılında erkeklerin yaş ortalamaları 17.4 ± 0.7 yıl olan 10 erkek kürekçinin 1 tekrar maksimum leg press ortalamalarını 154.6 ± 26.9 kg. 7 dakika leg press ortalamasını 130.5 ± 15.3 kg. olarak tespit etmişlerdir. Araştırmadaki bacak maksimum kuvvet verileri ile Chun-Jung Huang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar arasında benzerlik saptanmıştır. Bu çalışmada 1 tekrar maksimum squat ortalama değeri 127.14 ± 6.73 kg. olarak bulunmuştur. Çalışmamız Aydos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre boks, güreş, basketbol branşlarında benzerlik görülmüştür ancak futbol voleybol branşlarına göre daha yüksek, halter branşına göre düşük bulunmuştur. Literatürü ve araştırmamızı incelediğimizde, 2000 metre ergometre değerlerine en yakın değerlerin squat testinde elde ettiğimiz veriler olduğu, alt ekstremitayı temsil eden maksimum bacak kuvveti ortalamalarının, üst ekstremitayı temsil eden yatay kol çekme maksimum kuvvet değerlerinden yüksek olduğu, alt ekstremita nabız değerlerinin üst ekstremita nabız değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu bilgiler ile; Kürekçilerin 2000 metre ergometre performans değerlendirmesinde, alt ekstremita bacak kuvvetinin, fiziksel ve fizyolojik olarak üst ekstremita kol kuvvetinden daha yakın ilişkilidir, sonucuna varılabilir.

6. SONUÇ

Kürekçilerin vücut ağırlığı ile 1 tekrar maksimum yatay kol çekme testi arasında +,561 değerinde pozitif ilişki ($p<0.05$) vücut ağırlığı ile 1 tekrar maksimum squat testi arasında +,821 değerinde anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). Sporcularının vücut ağırlığı ile 7 dakika maksimum squat testi arasında +,819 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$), boy uzunluğu ile 7 dakika maksimum yatay kol testi arasında +,781 değerinde anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). 1 tekrar maksimum yatay kol çekme ile 7 dakika maksimum tekrar yatay kol çekme testi arasında +,669 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$), 1 tekrar maksimum squat testi ile 7 dakika squat testi arasında +,852 değerinde anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). 1 tekrar maksimum yatay kol çekme testi ile ergometre ortalama watt değerleri arasında +,782 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$), 1 tekrar maksimum yatay kol çekme testi ile ergometre derecesi arasında -,733 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur. Kürek sporcularının 7 dakika maksimum yatay kol çekme testi ile ergometre ortalama watt arasında +,719 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$), 7 dakika yatay kol çekme testi ile ergometre derecesi arasında -,705 değerinde anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). Deneklerin 2000 metre ergometre testi sonucunda, ergometre temposu ile ergometre kürek sayısı arasında ,966 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$), ergometre ortalama watt ile ergometre derecesi arasında -,960 değerinde anlamlı ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- 1) Açıkada C. Kuvvetin mekanik temelleri, antrenman bilgisi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, 1991; 4, 89-103.
- 2) Akça F. Türkiye kano milli takımı durgunsu kayakçılarının antropometrik-somatotip özellikleri ve çeşitli performans testi sonuçlarının performansla ilişkisinin incelenmesi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 2006;72-73
- 3) Akkoyunlu Y, Şenel Ö, Eroğlu H. Farklı pozisyonlarda uygulanan squat egzersizlerinin diz fleksiyon ve ekstensiyon kuvvet gelişimine etkilerinin incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2006; 4 (4) 149-154
- 4) Akıcı R. Kürekçilerde kendini tanıma ve bazı psikolojik özelliklerinin araştırılması, İstanbul, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 1990; 3-7.

- 5) Alpman C. Eğitim bütünlüğü içinde beden eğitimi ve çağlar boyunca gelişimi, Ankara, Can Reklamevi Basın Yayın Ofset Matbaacılık, 1972;105.
- 6) Aisbett B, Rossignol L, Sparrow P. WA. The influence of pacing during 6 minute supra-maximal cycle ergometer performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*: 2003; 6(2): 187- 198.
- 7) Aydos L, Pepe H, Karakuş H. Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması: Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 2004; 5(2): 305-315
- 8) Beneke R. Anaerobic threshold, individual anaerobic threshold, and maximal lactate steady state in rowing." *Med Sci Sports Exerc*, 1995; 27(6): 863-7
- 9) Beyazova M. Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi Anabilim Dalı, Ders Notları, 1. Baskı, Ankara, 1990: 30, 34, 38.
- 10) Bourdin M. Messonnier."Peak Power Output Predicts Rowing Ergometer Performance in Elite Male Rowers." *Int J Sports Med*, 2004; 25(5): 368-73.
- 11) Bourdona C, Davida ZA, Buckley J. A single exercise test for assessing physiological and performance parameters in elite rowers: The 2-in-1 test. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2009; 12, 205-211
- 12) Bourgois J, Claessens AL, Vrijens J, Philippaerts R, Renterghem VB, Thomis M, Janssens M, Loos R, Lefevre J. Anthropometric characteristics of elite male junior rowers, *Sports Medicine*, 2000; 213-216.
- 13) Bourgois J, Claessens A, Janssens M, Renterghem B, Loos R, Thomis M, Philippaerts R, Lefevre J, Vrijens J. Anthropometric characteristics of elite female junior rowers. *J. Sports Sci*. 2001; 19(3):195-202
- 14) Bunc V, Leso J. Ventilatory Threshold and Work Efficiency During Exercise on A Cycle And Rowing Ergometer. *J Sports Sci*,1993; 11(1): 43-8.
- 15) Chenier D, Leger L. Measurement of VO2 Max With 2 Rowing Ergometers on The Water in A Skiff. *Can J Sport Sci*,1991;16(4): 258-63
- 16) Chun-Jung Huang CJ, Nesser TW, Edwards JE. Physiological determinates of rowing performance. *JEPonline* 2007;10(4):43-50.
- 17) Claire L. Pulmonary O2 uptake on-kinetics in rowing and cycle ergometer exercise, *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2005;146, 247–258.
- 18) Cosgrove MJ, Wilson J, Watt D, Grant SF, The relationship between selected physiological variables of rowers and rowing performance as determined by a 2000 m ergometer test, *Journal of Sports Sciences*, 1999; 17, 849-852.
- 19) Cunningham, DA. Cardiorespiratory Response to Exercise on A Rowing and Bicycle Ergometer. *Med Sci Sports*,1975; 7(1): 37-43
- 20) Çankaya C, ve ark. Türkiye Romanya ve Bulgaristan genç badmintoncularına ait bazı antropometrik ölçümler. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2002; 3, 8-11.
- 21) Çetinkaya E. Elit kürekçilerle sedanterlerin antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi*. Konya, 2009; 55-56
- 22) Devries, AH. *Physiology of Exercise For Physical Education and Athletics* Doauaye, Iowa, wm. c. Brown Company, 1980;121.
- 23) Doğan İ. Kürek ergometresinde direkt maksimum vo2 ölçümleriyle saha testlerinin karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul, 2007; '50-57', '63-69'
- 24) FISA Development Commissin Present. *The FISA Coaching Development programme course* , March 1987
- 25) Garland SW. An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000m Rowing. *Br. J Sports Med*. 2005 Jan, 39(1); 39-42

- 26) Hartmann U, Mader A. Rowing Physiology. Ed: Nolte, Volker., Rowing Faster. Human Kinetics. 2005;9.24.
- 27) Hartmann U, Mader A, Wasser, K., Klauer, I. Peak Force, Velocity, and Power During Five and Ten Maximal Rowing Ergometer Strokes by World Class Female and Male Rowers. Int J Sports Med, 1993;14 Suppl 1: S42-5
- 28) Ingham SA, Whyte, GP., Jones, K, Nevill, AM. (2002) Determinants of 2,000m rowing ergometer performance in elite rowers. European Journal of Applied Physiology 88, 243-246.
- 29) Izquierdo M, Gabarren RG, 'lez de Txabarri Expo 'sito Æ Eduardo Sa 'ez Sa 'ez de Villarreal Æ Mikel Izquierdo Physiological factors to predict on traditional rowing performance Eur J Appl Physiol DOI 10.1007/s00421-009-1186-3
- 30) İdris B. Osmanlılar ve Deniz Deniz Politikaları-Teşkilat-Gemiler Küre Yay., İstanbul 2007; 241 s. ISBN: 978-975-6614-52-5: 107-109
- 31) Jensen R, Freedson P, Hamill J. The prediction of power and efficiency during near-maximal rowing. Euro. J. Appl. Phys. Occup. Phys. 1996; 73(1/2):98-104.
- 32) Jürimäe T. Relationship between rowing ergometer performance and physiological responses to upper and lower body exercises in rowers. J Sci Med Sport (2009), doi: 10. 1016/ j.jsams. 2009.06 .003.
- 33) Kırsehiryenihaber :2009; (22-11-2010).Erişim:http://www.kirsehiryenihaber.com/?mxz=haber&hid=549
- 34) Koutedakis Y, Sharp NCC. A modified Wingate test for measuring anaerobic work of the upper body in junior rowers. Br J Sports Med. 1986;20:153-6.
- 35) Kurt J. FISA Development Commissin Present, The FISA Coaching Development programme course , 5.4 1994.
- 36) Lormes W, Buckwitz, R, Rehbein, H, Steinacker, JM. Performance and Blood Lactate on Gjessing and Concept II Rowing Ergometers. Int. J Sports Med, 1993;(14):3, 29-31.
- 37) Martindale, WO, Robertson DG. Mechanical Energy in Sculling And in Rowing An Ergometer. Can J Appl Sport Sci 1984;9(3): 153-63.
- 38) Mathens, K.D., Fox, I.L.: The Physiological Basis of Physical Education and Athletic, W.B.Sounders , Company, Philadelphia; 1979;135,139,
- 39) Mayglothling R. Rowing The Skills f the Game . The Crowood Pres Ltd.2-6,1990
- 40) McArthur J. High Performance Rowing. The Crowood Press. Ramsbury, Marlborough 2001 ISBN 1-86126-039-3
- 41) Mikulic, P. Anthropometric and Physiological Profiles of Rowers of Varying Ages and Ranks.Hrcak Portal of Scientific Journals of Croatia Kinesiology, 2008; 40(1):80-88
- 42) Morehouse EL. Augustus, M. Egzersiz Fizyolojisi, Çeviren:Necati AKGÜN, 6.Baskı, E.Ü.Matbaası, Bornova, İzmir,1973; 68:176,301
- 43) Muratlı S, Toraman F, Çeti E. Sportif Hareketlerin Biyomekanik Temelleri; Bağırhan Yayinevi, Ankara, (2000)
- 44) Nagura T, ve ark. Mechanical Loads at the Knee Joint During Deep Flexsion, J. Orthp. Res. Jul. 2002;20(49):881-886.
- 45) Öğretici H, Karcılılar A. Morpa spor ansiklopedisi 4, Doğan Ofset, İstanbul, 2005; 45. 55.56.
- 46) Pelvan SO. Bay ve bayan elit kürekçilerin fiziki ve fizyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. 2003;45-49
- 48) Redgrave, S S. Complete Book of rowing Transworld publishers Ltd. Partridge Press 1-58, 1992
- 49) Petersen SR. The Acgquisition of Muscular Strenght The Influence of Training Velocity and Inital V02 Max ., Canadian Journal of Applied Sport Sciences,1984; 9(5): 175-179
- 50) Rowing Technique- The Mike Spracklen Philosophy, internet erişim: 12-09-2010.
- 51) http:// home. hia.no/~stephens / sprack.htm.

- 52) Sani F. A milli takım kürekçilerinin maksimum oksijen tüketim kapasitesinin kürek ergometrisinde test edilip vücut somatotipleri ile ilişkilendirilmesi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul;1996,'24-27', '34-39'
- 53) Schabort E. et all. "High Reliability of Performance of Well-Trained Rowers on A Rowing Ergometer." J Sports Sci 1999;17(8): 627-32.
- 54) Schmittinger K. Training Varlationes Mitdem , Roboter, Tischtennis Sport, Münster 1985; 8, 17-18.
- 55) Sevim Y. Antrenman Bilgisi Ders Notları, Gazi Büro Kitapevi, 1. Baskı, Ankara, 1992; 22,115,142,147
- 56) Shephard R. Science and medicine of rowing: A review. J. Sports Sci. 1998; 16(7):603-620
- 57) Shimoda M, Fukunaga T, Higuchi M, Kawakami Y. Stroke power consistency and 2000m rowing performance in varsity rowers. Scand J Med Sci Sports 2009;19:83-6.
- 58) Steinacker, JM., Both, M., Whipp, B. J.: Pulmonary Mechanics and Entrainment of Respiration and Stroke Rate During Rowing. Int. J Sports Med. 1993; 14:15-19
- 59) Steinacker JM, Secher NH. Advances in physiology and biomechanics of rowing. International Journal Sports Medicine, 14, 1993; 1-2.
- 60) Szanto C. Uluslararası Kano Federasyonu Antrenör Eğitim Kitabı. Ankara: Nisan yayıncılık 2003.
- 61) Tamer K. Sporda fiziksel fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2000.
- 62) Topsakal N. Kürek sporunda ekip performansına bireysel katkının araştırılması, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 2007;24-28, 47-68, 96-99
- 63) Urhausen A. Weiler B, Kindermann, W. Heart Rate, Blood Lactate, and Catecholamines During Ergometer and on Water Rowing. Int.J Sports Med,1993;1:20-23
- 64) Veloso A. Simões M, Armada DS. A Kinematic analysis of rowing performance during a 2000 m ergometer test. Conference Proceedings Archive, 24 International Symposium on Biomechanics in Sports 2006; 1-5
- 65) Weineck J. Spor anatomisi Çeviri: Dr. Semra Elmacı, Editör: Dr. Hakan Yaman, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998; 231.233.
- 66) Yoshiga C, Higuchi M. Oxygen uptake and ventilation during rowing and running in females and males. Scand J Med Sci Sports, 2003;13(6): 359-63.

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRETİM SÜRECİNİ PLANLAMADA YAŞADIKLARI SORUNLAR VE BEKLENTİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Recep KAHRAMANOĞLU¹

ÖZET

Yapılan bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıklarını sorunların belirlenmesidir. Planlamada yaşanan sorunları belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseniyle kurgulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 22 adaydan oluşmaktadır. Adaylar ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Adayların belirlenmesi sürecinde, çalışmaya gönüllü olarak katılma, son sınıfta olma, öğretmenlik uygulamasında en az 4 defa bireysel ders anlatma ölçütü olarak belirlenmiştir. Adaylardan veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Katılımcılardan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda adayların öğretimi planlamada en sık vurguladıkları sorunlar öğrencilerin dikkatini çekememe, herhangi bir öğretim modeline veya tekniğe bağlı kalma, öğrenci seviyesine inememe, alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanamama ve öğretim sürecine bütünlük sağlayamamadır.

Anahtar Kelimeler: Öğretimi Planlama, Öğretmen Adayı, Ders Planı

GİRİŞ

Öğretim sürecinin planlaması, belirli düzeydeki ve sınıftaki öğrenci grubuna yönelik öğretimi gerçekleştirmek için neleri öğreteceğini, hangi sırayla vereceğini, hangi yöntem, teknik ve materyalleri kullanacağını, öğrencilerin hangi özelliklerini ve nasıl değerlendireceğini tasarlaması aşamasıdır. Öğretmenler bu planlamayı yaparken en önemli çıkış noktası kazanımlarıdır. Ayrıca öğretim sürecinin planlanmasının sınıf yönetimiyle ilgili sorunların azaltılması ve daha iyi yönetilen öğretim ortamlarının oluşturulmasında önemli bir katkısının olduğunu vurgulamıştır. Tüm bu aşamalara bakıldığında öğretim sürecini planlamak oldukça karmaşık bir süreç olduğu söylenebilir. Özellikle de lisans düzeyinde aldıkları derslerin teorik olarak verildiği düşünüldüğünde zor bir durumla karşı karşıya kaldıkları ifade edilebilir. Adaylar ancak gerçek sınıf ortamı ile öğretmenlik uygulaması dersinde yüz yüze gelmektedir ve teorik olarak edindikleri bilgileri uygulama şansı bulurlar. Bu karşılaşma sırasında çoğunluk problem yaşadıkları (Paker, 2008; Yeşildere ve Akkoç, 2010) ortaya çıksa da öğretmenlik uygulaması dersinin mesleki gelişimleri açısından iyi fırsat olduğu, gelişimlerini destekleme bakımından önemlidir (Van Driel, Verloop ve de Vos, 1998; Yoshida ve Jackson, 2011). Paker (2008) yaptığı araştırmasında öğretmen adaylarının uygulama öğretmeni ve öğretim elemanından yetersiz ve eksik dönütler aldıklarını, ayrıca dersleri planlama aşamasında yeterli destek görmediklerini dile getirmiştir. Yeşildere ve Akkoç (2010) öğretmen adaylarının bir konunun öğretimine yönelik hazırladıkları etkinlikleri inceleyerek öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinlikleri etkili olarak uygulayamadıkları ve ders işlerken etkinlikleri zorluk düzeyine göre sıralamada sıkıntı çektikleri ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda öğretmen adaylarının, öğretmenlik uygulama sürecinin mesleki gelişimlerine yüksek düzeyde katkı sağlaması için sürecin oldukça verimli geçmesi gerekmektedir. Bu konuda da adayların gerçek sınıf ortamına yönelik öğretim sürecine girişmeden önce öğretim sürecini öngörülerine dayanarak planlaması önemlidir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmanın amacı da öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlama aşamasında yaşadıkları sorunları ortaya koymaktır.

YÖNTEM

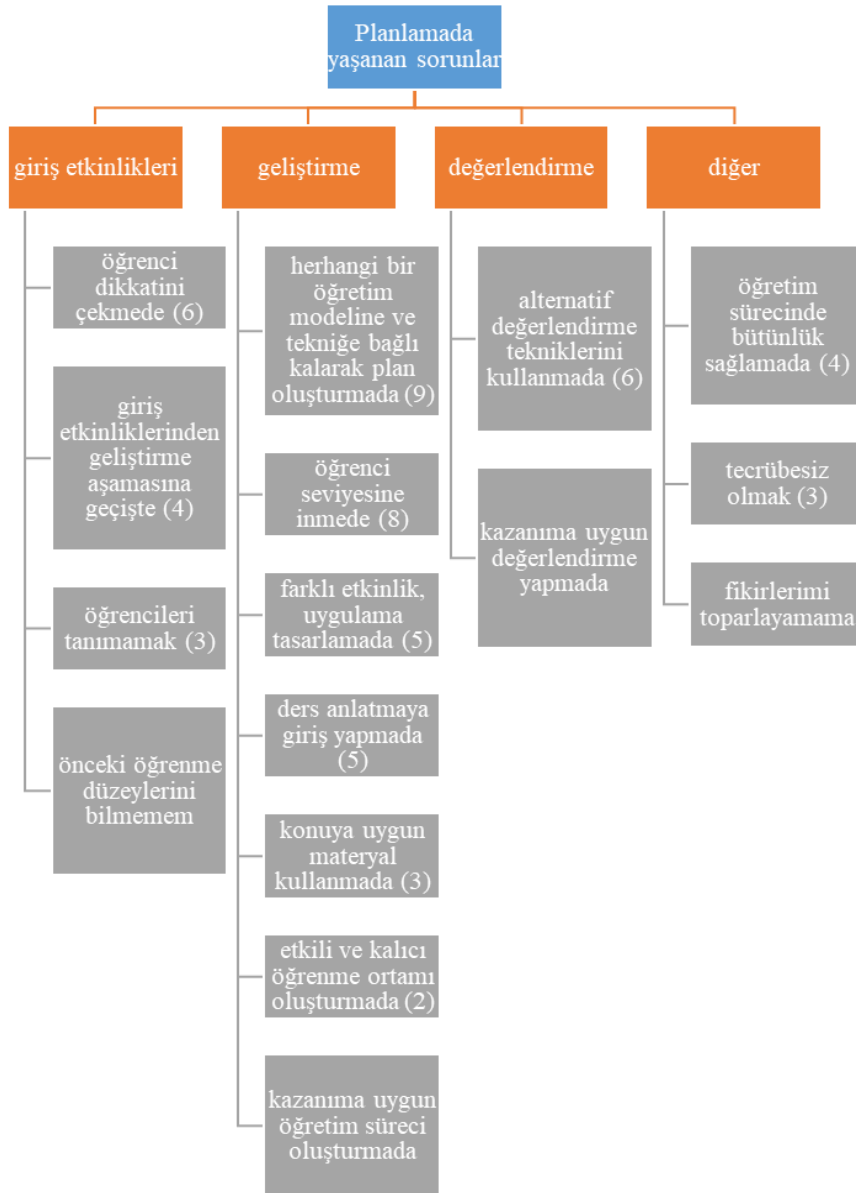
Öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıkları sorunların belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni ile desenlenmiştir. Durum

¹ Gaziantep Üniversitesi, recepkahramanoglu@gmail.com

çalışmaları özel bir durumu inceler ve bir yada birkaç durumun derinlemesine araştırılması kabul edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın çalışma grubu ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiş 22 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında belirlenen ölçütler araştırmaya gönüllü olarak katılma, son sınıf öğretmen adayı olma, öğretmenlik uygulamasında en az 4 kez bireysel ders anlatma olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunda yer alan adaylar sınıf öğretmenliği programı öğrencileridir. Adayların 14'ü kadın, 8'i erkektir. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu bir sorudan oluşmaktadır. Öğretimi planlama sürecinde yaşadıkları sorunların tespit edilmesi amacıyla sorulan soruyu araştırmacı yüz yüze görüşme sırasında sormuştur. Ayrıca katılımcıları tanıtıcı kişisel bilgiler ölçme aracında yer almaktadır. Araştırmaya katılan adaylardan elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda 4 tema ve 16 kod elde edilmiştir.

BULGULAR

Öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıkları sorunların belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada elde edilen bulgular şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıkları sorunlar

Öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıkları sorunları giriş etkinlikleri, geliştirme, değerlendirme ve diğer olarak temalaştırılmıştır. Adayların giriş etkinliklerini planlarken yaşadıkları sorunların başında öğrencinin dikkatini çekmede nasıl ve neler yapmaları gerektiğidir. Araştırmaya katılan 6 aday bu sorunu yaşadığını ifade etmiştir. Araştırmaya katılan 4 aday ise giriş etkinlikleri aşamasından sonra geliştirme aşamasına geçişte zorluk yaşadıklarını, bu geçişi nasıl yapmaları gerektiği konusunda kafalarının oldukça karışık olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca adayların giriş etkinlikleri aşamasında öğrenciyi tanımamak (f=3) ve önceki öğrenmeleri konusunda herhangi fikirlerinin olmaması yaşadıkları sorunlardan bazılarıdır. Adaylar öğretmenlik uygulamasında olduklarından dolayı haftada bir kez uygulama okuluna gitmektedir. Dolayısıyla diğer günlerde öğrencilerin neler yaptığı, sürecin nasıl geçtiğini bilmedikleri göz önüne alınırsa öğrencileri yeterince tanımamaları ve ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmamaları doğaldır. Dolayısıyla bunları bilmeden veya tam olarak sürece hâkim olmadan süreci planlamanın oldukça zor olduğunu ifade etmektedirler.

Konunun anlatılmaya başlandığı geliştirme aşamasında öğretmen adaylarının en çok yaşadıkları sorunlar herhangi bir öğretim modeline ve tekniğe bağlı kalarak planlama yapmak (f=9) ve öğrenci seviyesine inememe (f=8) olduğu ortaya çıkmıştır. Adaylar ayrıca herhangi bir kazanıma yönelik yapılan öğretim sürecinde farklı etkinlik ve uygulama tasarlamada sorun yaşadıklarını vurgulamışlardır. Bazı öğretmen adayları ise dersi anlatmaya başlamada konuya nasıl giriş yapacaklarını bilemediklerini ve konuya uygun materyal kullanmada oldukça zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Değerlendirme aşamasında ise adayların en sık vurguladıkları nokta alternatif ölçme ve değerlendirme konusudur. Kazanıma ve konuya uygun alternatif ölçme ve değerlendirme bulma ve kullanmada sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Adayların bunların dışında yaşadıkları sorunlar arasında öğretim sürecini planlarken bütünlüğü sağlamada zorlandıkları yani öğrencilerin dikkatini nasıl çekilebilir, motivasyon nasıl sağlanır, derse giriş nasıl yapılır, etkinlikler ne zaman yapılacak vs. gibi noktaları bütüncül olarak kurgulamada sorun yaşadıklarını vurgulamışlardır. Adayların bu nokta belirttiği konulardan diğeri ise tecrübesiz olmaları olarak ortaya çıkmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlamada yaşadıkları sorunların bazında sık vurguladıkları noktalar öğrencilerin dikkatini çekmeye yönelik ne tür etkinliklerin yapılacağı ve bunları nasıl yapacakları konusudur. Bu bulgu Karadüz ve diğ., (2009) araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Lisans eğitimleri boyunca aldıkları dersler düşünüldüğünde bu duruma hazırlık olarak eğitim bilimleri dersleri düşünülebilir. Bu derslerinde daha çok teorik olarak verilmesi ve yapay sınıf ortamlarında adaylara hazırlık yaptırılması düşünüldüğünde öğretmen adaylarının dikkat çekme konusuna çok da hazır oldukları söylenemez. Dolayısıyla ilk defa gerçek sınıf ortamında öğretmenlik deneyimi yaşayan öğrencinin bu gibi sorunları yaşaması normaldir. Adayların planlama aşamasında yaşadıkları sorunların bir diğeri ise herhangi bir öğretim modeli veya tekniğine bağlı kalarak planlama yapmasıdır. Bu konuda sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgu Taşdere'nin (2014) araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Taşdere (2014) çalışmasında adayların öğretmenlik uygulamasında yaşadıkları sorunları belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada adayların aktif öğrenme tekniklerini uygulamada sorun yaşadıklarını ve bunun nedenin lisans eğitimde aldıkları derslerin teorik olarak verilmesinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca geliştirme aşamasında adayların en sık vurguladıkları sorunlardan bir diğeri ise öğrenci seviyesine inememe olarak elde edilmiştir. Adayların öğrenci seviyesine uygun öğretim süreci oluşturabilmeleri için öğrencileri tanımları gerekmektedir. Öğrencileri ise tanımanın iki yolu vardır. Birincisi hitap edeceğimiz öğrenci kademesinin gelişim özelliklerini bilmek diğeri ise onlarla deneyimler geçirmektir. Öğretmen adaylarının öğrencilerle deneyimleri oldukça sınırlı olduğu için bu noktada yapacakları gelişim özelliklerine uygun plan hazırlamadır. Bu ise öğretmenlik deneyiminin başında olan adaylar düşünüldüğünde oldukça zor bir durumdur. Ayrıca bu konuda

onlara en çok yardım sağlayacak ders eğitim psikolojisidir ve bu ders birinci sınıfta verilmektedir. Veriliş tarzı genelde konu alanına yönelik teoriktir. Daha birinci sınıfta adaylar dersten edindikleri bilgileri öğretim sürecine transfer etmede sıkıntı yaşamaları doğaldır.

Değerlendirme boyutunda yaşanan sorunlar ise alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmada sorun yaşamalarıdır. Bu bulguyu destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur (Duban ve Küçükylmaz, 2008; Dursun ve Kuzu, 2008; Eraslan, 2009; Taşdere, 2014). Ayrıca öğretmen adayları öğretim sürecini planlamada bütünlük sağlamada ve tecrübesiz olma gibi durumlardan dolayı öğretim sürecini planlamada sıkıntılar yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- 1) Duban, N. ve Küçükylmaz, E.A. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerinin Uygulama Okullarında Kullanımına İlişkin Görüşleri. İlköğretim Online, 7(3), 769-784.
- 2) Dursun, Ö.Ö. ve KUZU, A. (2008). Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Yaşanan Sorunlara Yönelik Öğretmen Adayı ve Öğretim Elemanı Görüşleri. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi. 25, 159 -178.
- 3) Eraslan, A. (2009). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının ‘Öğretmenlik Uygulaması’ Üzerine Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi. 3, 1, 2007-221.
- 4) Karadüz, A., Eser, Y., Şahin, C., ve İlbay, A.B., (2009). Eğitim Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre Öğretmenlik Uygulaması Dersinin Etkililik Düzeyi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 6, 11, 442-455.
- 5) Paker, T. (2008). Öğretmenlik Uygulamasında öğretmen adaylarının uygulama öğretmeni ve uygulama öğretim elamanının yönlendirmesiyle ilgili karşılatıkları sorunlar. Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(1), 132-139.
- 6) Taşdere, A. (2014). Sınıf Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Dersine Yönelik Yaşadıkları Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. Turkish Studies, 9(2), 1477-1497.
- 7) Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. Journal of Research in Science Teaching, 35(6), 673- 695.
- 8) Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 29(1), 125-149.
- 9) Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- 10) Yoshida, M., & Jackson, W., C. (2011). Ideas for developing mathematical pedagogical content knowledge through lesson study. In L, C, Hart., A. Alston and A. Murata (Eds.), Lesson study research and practice in mathematics education (pp. 279-288). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

CUMHURİYET SONRASI ÖĞRETMEN YETİŞTİREN KURUMLARA ÖĞRENCİ ALIM SÜRECİNDE MÜLAKAT UYGULAMASI VE BU ÇERÇEVEDE BUGÜNÜMÜZE BAKIŞ

Dr. Öğr. Üyesi Recep KAHRAMANOĞLU¹

ÖZET

Bu çalışmada cumhuriyetin ilan edilmesinden sonraki süreçte öğretmen yetiştirme amacıyla kurulan kurumların öğrenci alım sürecinde mülakat uygulamasına yer verip vermedikleri, verdiler ise nasıl uyguladıkları ve hangi yeterlikleri ölçme amaçlı kullandıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca günümüz öğretmen yetiştiren kurumu olana eğitim fakültelerinin öğrenci alım sürecinin tarihi bakış açısıyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde köy muallim mektepleri, köy enstitüleri, ilköğretmen okulları, eğitim enstitüleri ile yüksek öğretmen okulları araştırma kapsamına alınmış, elde edilen verilerle günümüz öğretmen yetiştiren kurumu olan eğitim fakültelerinin öğrenci alım süreçleri değerlendirilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde mülakat uygulamasının kullanılması veya kullanılmaması konusunda fikir birliğinin olduğunu söylemek çok da mümkün değildir. Kullanılmaması konusunda görüşlerini ortaya yaklaşıma göre mülakatlar, başarıyı yordama da yetersiz kaldığı, uygulamanın kesin olmayan subjektif değerlendirme metodu olduğu ve alternatif olmadığı durumlarda kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Karşıt görüş olarak ise mülakat uygulamalarının adayların öğretmenlik mesleğine karşı tutumlarının, dil becerilerinin, ilgilerinin ve yeteneklerinin belirlenmesi için şart olduğu, bu tür özelliklerin ve yeterliklerin yazılı sınavlarla ölçülemeyeceği ifade edilmiştir. Ayrıca mülakatın adayların öğretmenlik performansı hakkında öngörülerde bulunmanın akademik ölçütlerden daha iyi bir tahmin aracı olduğu vurgulanmaktadır.

Cumhuriyet sonrası öğretmen yetiştiren kurumların -öğretmen yetiştirmenin üniversitelere devredilmesine kadar (1982 yılına kadar)- öğrenci alımlarda mülakat uygulamasını kullandıkları görülmektedir. Bu kurumlar genellikle adayların üst düzey düşünme becerilerini ölçme amaçlı kullandıkları ortaya çıkmaktadır. Öğretmen yetiştirmenin üniversitelere devredilmesinden sonra -eğitim fakülteleri de dahil- mülakat uygulamasının kullanılmadığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen Yetiştiren Kurumlar, Öğrenci Alım Süreci, Mülakat,

GİRİŞ

Eğitimde istenilen hedeflere ulaşmada en etkili faktörün öğretmen olduğu sıkça dile getirilmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin nitelikleri eğitim sisteminin önemli bir boyutunu kapsar. Öğretmen niteliğini sağlamada temel olarak iki nokta önemlidir. Birincisi ve başlangıç noktası olan hizmet öncesi eğitim, ikincisi ise hizmet içi eğitimdir. Öğretmen eğitimini bu bağlamda sistem bütünlüğü açısından ele alınacak olursa başlangıç noktası hizmet öncesi eğitim sürecidir. Hizmet öncesi eğitim açısında ise girdi boyutunu oluşturan etkenlerden biri öğretmen olmak isteyen adayların seçim sürecidir. Bu noktada girdi ne kadar kaliteli olursa süreç ve çıktı boyutu için niteliği sağlama işi bir o kadar kolay olacağı ifade edilebilir. Girdi boyutunda nitelikli öğretmen adayların seçilmesi ile öğretmen yetiştiren kurumlarda verilecek olan eğitimin de niteliği artacaktır.

Öğretmen yetiştiren kurumlara öğretmenlik mesleğini seven, eğitime yönelik ilgi düzeyi yüksek, mesleği yapmak isteyen adayların seçilmesi nitelikli öğretmen yetiştirme sürecinin ilk adımındır. Çünkü nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özelliklerin neler olması gerektiği konusunda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin kişilik özellikleri ön plana çıkmaktadır (Arnon ve Reichel 2007; Genç, 2007; Oktar ve Yazçayır, 2008; Şahin, 2011; Taşkaya, 2012; Telli, Brok ve Çakıroğlu, 2008; Ubuz ve Sarı, 2009). Bunlar genellikle, sabırlı olma, güler yüzlü, çalışkan, çocukları seven, adaletli

¹ Gaziantep Üniversitesi, recepkahramanoglu@gmail.com

vb. gibi duyuşsal özelliklerdir. İyi bir öğretmende bulunması gereken bu özellikler bilişsel özellikleri ölçmeye dayalı araçlarla/sınavlarla ölçülebilmesi mümkün görünmemektedir. Sadece bilişsel özellikleri ölçen sınavlardan alınan puanlara göre öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci alımları sakıncalı bir durum olarak ifade edilmektedir. Çünkü bu konuda yapılan araştırmalar adayların bilişsel düzeydeki yeterliklerinin öğretmenlikteki başarıyı yordama da yetersiz kaldığını vurgulamaktadır (Beswick, 1990; Baskin, Ross ve Smith, 1996; Mikitovics ve Crehan, 2002; Salzman, 1991; Vaughn ve diğerleri, 2000). Öğretmenlerin sınıf içinde gösterdikleri performansı etkileyen önemli etkenler kendini ifade etme beceri düzeyleri, kişilik özellikleri ve liderlik becerileri gibi duyuşsal özellikleri kapsayan değişkenler olduğu ifade edilebilir ((Shechtman, 1992; akt. Özder, 2012). Öğretmen adaylarının sınıf içi öğretim performanslarını yordamada, duyuşsal ve psikomotor özelliklerin ölçülmesini temele alan grup odaklı değerlendirme mülakatının akademik ölçütlerden daha etkili olduğu bulunmuştur (Byrnes, Kiger ve Shechtman, 2003). Bu bağlamda nitelikli öğretmenlere sahip olmak için öğretmen eğitimi sürecine başlarken adayların duyuşsal özelliklerinin ölçülmesi gerekmektedir. Farklı bir ifade ile öğretmen yetiştirme programlarına girişte adayların bu özelliklerinin değerlendirme sürecine dâhil edilmesi önemlidir. Demirel (1992), öğretmen olmak isteyen adayların öğretmen yetiştiren kurumlara girişte duyuşsal özelliklerinin ölçülmesinde mülakatınla ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci alımlarında giriş standartlarının neler olması ve bu standartların nasıl ölçülmesi gerektiği konusunda yapılan araştırmada ise duyuşsal özelliklerle ilgili standartların mülakatla ölçülmesi üzerine durulmuştur (Kahramanoğlu, 2014; Kahramanoğlu ve Bay, 2015; Kahramanoğlu, Özer ve Döş, 2017).

Alanyazın incelendiğinde mülakat konusunda fikir birliğine varılmadığı ve tartışmaların olduğu görülmektedir. Mülakat uygulamasının savunanların yanında eleştirenler ve kullanılmasının uygun olmadığını ifade eden yaklaşımlarda mevcuttur. Mülakat kullanılması gerektiğini savunan araştırmacılar genellikle ilgi, tutum, kişisel özellik, dil yeterliği gibi özellikleri ölçmek için şart olduğunu, sınıf içi öğretim performansını yordamada etkili olduğunu ifade etmektedirler (Denner vd., 2001; Jacobowitz, 1994; Shechtman,1992). Olumsuz eleştirede bulunanlar ise çoğunlukla mülakatların akademik başarıyı yordamadığını, sübjektif bir değerlendirme yöntemi olduğunu, geçerliği ve güvenilirliği şüpheler içeren bir işlem olarak ifade edilmektedir (Albanese, Snow, Stochelak, Hugget ve Farrell, 2004; Byrnes ve diğ., 2003; Caskey ve diğ., 2001; Eva, Reiter, Rosenfeld ve Norman, 2004; Walker, Killip ve Fuller, 1985).

Singapur, Japonya, Finlandiya, Güney Kore gibi farklı ülkelerde öğretmen yetiştiren kurumlara girişte aranan özelliklerden birisi de duyuşsal davranışlar ve ahlaki değerlerdir (Saracaloğlu, 1991, s.4). Singapur'da adayların öğrenmeye karşı ilgili/istekli/uygun davranışa, öğretmenlik mesleğine yönelik olumlu tutuma sahip olup olmadığı değerlendirmeye alınan duyuşsal özelliktir. Duyuşsal özellikleri giriş özellikleri içerisinde değerlendirmeye almada ön plana çıkan ülke Singapur'dur. Dolayısıyla bu tür özellikleri değerlendirmede mülakat yöntemini kullanmaktadırlar (Kim, 2013; Kim, 2014). Finlandiya'da öğretmen olabilmek için yazılı giriş sınavı, yetenek testi, bireysel mülakat ve grup tartışması aşamalarından geçmek zorundadır (Aras ve Sözen, 2012). Japonya'da ise Türkiye'deki OSYM benzeri bir kuruluş olan Üniversitelere Kabul İçin Ulusal Merkezi (National Center Test for University Admissions) Sınav ile birlikte üniversiteler de ayrıca bir sınav düzenlemekte (akademik yeterlilik testi, mülakatlar, makale yazımı, yetenek ve eğilim testleri) ve öğrencileri bu şekilde kabul etmektedirler (JAGAM, 2002; Günay ve Gür, 2009). İngiltere'de de eğitim fakültelerine seçilen öğrencilerden sınav dışında kabul portföyü ile birlikte öğrenci kabul komitesince mülakata alınırlar (Kahramanoğlu, 2014). Ülkemize Cumhuriyet tarihini açısında bakıldığında ise farklı öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde farklı seçme yöntemleri uygulandığı görülmektedir. Bu bağlamda Köy Enstitüleri, İlköğretmen Okulları, Eğitim Enstitüleri ve Yüksek Öğretmen Okulları çalışma kapsamına alınmıştır. Bu öğretmen yetiştiren kurumları öğrenci alım süreçlerinde mülakat uygulamaları incelenmiştir.

Köy Enstitüleri

Köy Enstitülerine öğrenci alımlarında tek düze ve standartlandırılmış bir kabul süreci yoktu. Genel olarak öğrencileri farklı boyutlarıyla değerlendirmeye yönelik çoklu değerlendirme yapılmaktaydı. Çünkü aranan özellikler incelendiğinde bu durum daha net anlaşılacaktır. Adaylarda beş yıllık köy okullarından mezun olması, enstitüye girmeye istekli olması, köyde yetişmiş, köy yaşamını ve koşullarını bilmesi, ailelerinin çiftçilikle yapıyor olması, başarılı ve sağlık bakımından sağlam, güçlü ve iyi gelişmiş özelliklere sahip olması, yazısı düzgün ve okunaklı olması, gürbüz ve herhangi bir sağlık sorunu olmaması ve adayların mümkün olduğu kadar farklı köylerden seçilmesi gibi özellikler aranmıştır. Bu özellikleri ölçmek için öğrencilerin başarı düzeylerini ölçen sınavların yanında adayların bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını gözleme ve hazırbulunuşluk düzeylerini belirleyici niteliktedir. Bu çeşitli seçme yöntemi bazen oluşturulan bir heyet bazen de sadece ilköğretim müfettişi ya enstitü yönetiminden birkaç kişi ya da bir öğretmen yüz yüze görüşmeler yani mülakat yapılarak uygulanmıştır.

İlköğretmen Okulları

İlköğretmen okullarına alınacak öğrencilerin okullara kabul kriterleri sık sık değiştirilip yenilenmesine rağmen okullara parasız yatılı öğrenci alınmasına ilişkin kurallar benzer şekilde uygulanmıştır. Bu kriterler 1942 yılında yayınlanan Tebliğler Dergisinde şu şekilde belirtilmiştir; Türk olmak, öğretmen kurulunun dolduracağı sicil fişinde sağlam karakterli olmak ve ulusal duygusunun sağlamlığı tasdik edilmek, okula başlamak için uygun yaş aralığında bulunmak (birinci sınıflar için 15-19 yaş arası), ruhi ve bedenen sağlıklı olmak, ortaokulları “pekiyi” ve “iyi” derece ile bitirmek ve başvuruları kabul edilenlerin taahhüt senedi dolduracakları da şartlar arasında yer almaktadır.

Eğer adaylar ilkokuldan sonra bu okullara başvuracaksa yukarıdaki kriterlere ilaveten ilçe merkezlerinde yazılı ve sözlü sınavlara alınıyordu. Yazılı sınav Türkçe ve Matematik alanlarından olup açık uçlu sorulardan oluşmaktaydı. Türkçe sınav sorularında adayların, okuduğunu anlama, zihinde canlandırma, okuduklarında sebep-sonuç ilişkilerini kurma, metin içi ve dışı anlam kurma, yazma kurallarına uyma, kendini yazılı olarak ifade etme, kelimeleri yerinde ve anlamlarına uygun kullanma, mantıksal bütünlük içinde yazma, tür, yöntem ve tekniklere uygun yazma kazanımlarına sahip olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır. Matematik sorularında ise adayların işlemsel becerisi, bilgi tabanlı işlemsel becerisi, mantıksal sonuç çıkarabilme ve matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerilerini de ölçmekteydi.

Bu sınavdan başarılı olan adaylar İlköğretmen öğretmenlerince sözlü sınava alınıyordu. Bu sınavlarda adayların ilgi ve heveslerini ölçülmeye çalışılmıştır. Son olarak bu sınavlarda başarılı olan adaylar kayıt hakkı kazanıyor ve kayıt olacak öğrencilerden (1) Köy ihtiyar heyetinden alınmış bir iyihal kağıdı, (2) bir sağlık raporu, (3) kefalet senedi isteniyordu.

Eğitim Enstitüleri

Eğitim Enstitülerinin öğrenci alım kriterleri farklı zamanlarda çıkan yönetmeliklerle değişmesine rağmen ortak olarak mülakat uygulamasının olduğu görülmektedir. Genellikle enstitülere giriş süreci giriş sınavlarıyla gerçekleşmekteydi. Bu sınavlar bölümlerin özelliklerine göre yazılı ve sözlü olarak yapıyordu. Sözlü sınavlar mülakat şeklinde yapılıyor, bu sınavlarda adayların istekliliği, sabırlı, küçüklere karşı şefkatli olup olmadığı, öğretmenlik mesleğine karşı ilgi seviyesi, ahlaki ve milli duygusu gibi özellikleri ölçülmeye çalışılıyordu. İlgili özellikler incelendiğinde adayların duyuşsal özelliklerinin enstitüye girişte dikkate alındığı görülmektedir. Dolayısıyla bu özellikler mülakat yöntemiyle ölçüldüğü ortaya çıkmıştır.

Yüksek Öğretmen Okulu

Yüksek öğretmen okulları da enstitülerde olduğu öğrenci alım şartları farklı tarihlerde çıkan yönetmeliklerle değişiklik göstermektedir. 1955 yılında yayınlanan yönetmeliğe göre okul adaylarını seçme ve eleme sınavlarıyla kabul ediyordu. adaylar öncelikle Türkçe kompozisyon bilgisinden sınava tabi tutuluyor, bu sınavdan başarılı olanlar yüksek öğretmen okulları tarafından hazırlanan ve illerde yapılan sınavlara alınıyordu. Değerlendirmesini de yine bu okullar yapıyordu. Bu sınavdan da başarılı olan adaylar yüksek öğretmen okullarında seçme sınavına alınıyordu. Seçme sınavları, adayların bu okulların hazırlık sınıfına kabul alabilmesi için yapılan sözlü sınavlar yani mülakatlardı.

SONUÇ

Zengin bir öğretmen yetiştirme tarihi olan Türkiye’de gerekli ders çıkarılabildiğini söylemek oldukça zordur. Türkiye’nin öğretmen yetiştirme tarihi incelendiğinde, cumhuriyet sonrası öğretmen yetiştiren kurumlarda öğrenci alım süreçleri adayların bilişsel özelliklerinin yanında duyuşsal özelliklerinin de değerlendirme sürecine dâhil ettiği görülmektedir. Bu kurumlarda duyuşsal özelliklerin ölçülmesinde ise genellikle mülakat/sözlü sınav uygulamasının olduğu ifade edilmektedir. Bu durum günümüz öğretme yetiştiren kurum olan eğitim fakültelerinin öğrenci alım süreçleri açısından incelendiğinde ciddi bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü eğitim fakülteleri öğrenci alımlarında adayların sadece bilişsel özelliklerini dikkate aldığı görülmektedir. Bu kurumlara adayların kabul edilebilmesi için merkezi olarak yapılan ve daha çok adayların akademik yeterliklerini/başarılarını ölçen sınavlardan aldıkları puan ve kısmen de ortaöğretim başarı puanı değerlendirmeye alınmaktadır. Hâlbuki daha önceki bölümlerde vurgulandığı gibi yüksek akademik başarıya sahip adayların iyi bir öğretmenlik performansını yordama yetersiz kaldığıdır. Ayrıca iyi bir öğretmende aranan özellikler konusunda yapılan araştırmalar duyuşsal boyuta vurgu yaptığı ifade edilmişti. Yazılı sınavlarla bilişsel özellikler ölçülebilir ama duyuşsal özellikleri ölçmede yetersiz kalmaktadır. Bu bakımdan nitelikli öğretmenlere sahip olmanın ilk adımı olan öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçim süreci tekrar tartışmaya açılmalı, bu konuda mülakat uygulamasına yönelik ciddi çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- 1) Albanese, M. A., Snow, M. H. Stochelak, S. E., Huggett, K. N. & Farrell, P. M. (2004). Assessing personal qualities in medical school admissions. *Academic Medicine*, 78(3), 313-321.
- 2) Aras, S. ve Sözen, S. (2012). Türkiye, Finlandiya ve Güney Kore’de Öğretmen Yetiştirme Programlarının İncelenmesi, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27 - 30 Haziran 2012, Niğde.
- 3) Arnon, S. & Reichel, N. (2007). Who is the ideal teacher? Am I? Similarity and difference in perception of students of education regarding the qualities of a good teacher and of their own qualities as teachers. *Teachers And Teaching: Theory And Practice*, 13 (5), 441-464.
- 4) Baskin, M. K., Ross, S. M., ve Smith, D. L. (1996). Selecting successful teachers: The predictive validity of the urban teacher selection interview. *The Teacher Educator*, 32, 1-21.
- 5) Beswick, R. (1990). Evaluating educational programs. ERIC Digest Series Number EA 54.
- 6) Byrnes, D. A., Kiger, G., & Shechtman, Z. (2003). *Evaluating the use of group interviews to select students into teacher-education programs*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED444951).
- 7) Caskey, M. M., Peterson, K. D., & Temple, J. B. (2001). Complex admission selection procedures for a graduate pre-service program. *Teacher Education Quarterly*, 37, 7-21.
- 8) Demirel, Ö. (1992). A curriculum model for teacher education in Europe”. Amsterdam: *New Prospects for Teacher Education in Europe II*. 31 – 40.

- 9) Denner, P. R., Salzman, S. A., & Newsome, J. D. (2001). Selecting the qualified: A standards-based teacher education admission process. *Journal of Personnel Evaluation*, 15, 165-180.
- 10) Günay, D. ve Gür, B. S. (2009). Dünyada üniversiteye giriş sistemleri ve ÖSS. Türkiye'nin 2023 Vizyonunda Üniversiteye Giriş Sistemi Kongresi, Sözlü bildiri, Ankara: Atılım Üniversitesi.
- 11) Jacobowitz, T. (1994). Admission to teacher education programs: Goodlad's Sixth Postulate. *Journal of Teacher Education*, 45, 46-52.
- 12) Kahramanoğlu, R. (2014). Öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartları ve bu standartların nasıl ölçülebileceği üzerine bir araştırma, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 13) Kahramanoğlu, R. Özer, B. ve Döş, B. (2017). Öğretmen Yetiştiren Kurumlara Öğrenci Seçimi: Mülakat Model Önerisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 16 (63), 1371-1390.
- 14) Kahramanoğlu, R. ve Bay, E. (2015). A Study on Possible Assessment Methods for Admission Standards for Teacher Education Institutions. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 5 (10), 91-112.
- 15) Lim, K. M. (2013). *Teacher Education in Singapore*. Paper presented at the SEAMEO RIHED Regional Seminar on Teacher Education, Singapore.
- 16) Lim, K. M. (2014). Teacher Education & Teaching Profession in Singapore. Paper presented at the International Conference on the Teaching Profession in ASEAN, Bangkok, Thailand.
- 17) Mikitovics, A. ve Crehan, D. K. (2002). Pre-professional skills test scores as college of education admission criteria. *The Journal of Educational Research*, 95(4), 215-223.
- 18) Özder, H., (2012), Öğretmen Adaylarının Seçiminde Uygulanan Mülakat Sınavının Geçerlik ve Güvenirliği: KKTC Örneği, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, Cilt 37, Sayı 166, 155-169.
- 19) Salzman, S. A. (1991). Selecting the qualified: Predictors of student teacher performance. Paper presented at the annual meeting of the Association of Teacher Educators. New Orleans, LA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED330672).
- 20) Saracaloğlu, A. S. (1991). Türkiye ve Japonya da Üniversiteler ile Öğretmen Yetiştiren Kurumlara Öğrenci Secimi, *Eğitim ve Bilim*, 4.
- 21) Shechtman, Z. (1992). A group-assessment procedure as a predictor of on-the-job teacher performance. *Journal of Applied Psychology*, 77, 383-387.
- 22) Şahin, A. (2011). Öğretmen algılarına göre etkili öğretmen davranışları. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 239-259.
- 23) Taşkaya, S. M. (2012). Nitelikli Bir Öğretmende Bulunması Gereken Özelliklerin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 283-298.
- 24) Ubuz, B. ve Sarı, S. (2009). Sınıf Öğretmeni Adaylarının İyi Öğretmen Olma ile İlgili Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 53-61.
- 25) Vaughn, M.; Everhart, B.; Sharpe, T.; Schimmel, C. (2000). Incorporating a multisource assessment approach in a teacher education program. *Education*, 121 (2), 339-347.
- 26) Walker, J. D., Killip, D. E. & Fuller, J. L. (1985). The significance of the admission interview in predicting students' performance in dental school. *Journal of Medical Education*, 60 (7).

ÖĞRETMEN OLMAK İSTEYEN ADAYLAR İÇİN ÖĞRETMEN YETİŞTİRE KURUMLARA YÖNELİK GİRİŞ STANDARTLARININ ÖNEM DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Recep KAHRAMANOĞLU¹

ÖZET

Öğretmen olmak isteyen adaylar için öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartlarının (Kahramanoğlu, 2014), öğretim elemanlarına göre önem düzeyinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırma, tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma evreninde Türkiye’de bulunan bütün eğitim fakülteleri yer almaktadır. Örneklem olarak ise küme örnekleme yöntemi ile belirlenmiş 55 eğitim fakültesi ve bu fakültelerde görev yapan 309 öğretim elemanı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Kahramanoğlu (2014) tarafından belirlenmiş öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartları anket haline getirilmiştir. Anket 5’li likert şeklinde önem düzeyini belirlemeye yönelik düzenlenmiş ve öğretim elemanlarına e-posta aracılığıyla uygulanmıştır. Anket 8 standart alanı ve 56 performans göstergesinden oluşmaktadır. Anket yoluyla elde edilen verilerin çözümlenmesinde aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Dolayısıyla, öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanı görüşleri; kişisel özellik, ilgi, sağlık, alan bilgisi, entelektüel düzey, tutum, beceri ve teknoloji standart alanları kapsamında incelenmiştir. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan öğretim elemanlarının düşüncelerine göre standart alanlarının tamamının önem derecesi yüksek düzeydedir. Aritmetik ortalaması en yüksek olan standart alanı kişilik özellikleri, en düşük olanı ise entelektüel düzey standart alanıdır.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen Yetiştiren Kurumlar, Öğretmen Adayları, Giriş Standartları, Önem Düzeyi

GİRİŞ

Eğitimde kalitenin ön koşulu nitelikli öğretmendir. Öğretmenler, okul hedeflerinin gerçekleştirilmesi için önemli bir unsurdur. Aynı zamanda eğitim ürününün asıl sahipleri ve öğrenci başarısının anahtarı konumundadırlar (Oktay ve Unutkan, 2008, s.8). Öğretmen, öğrenci, okul yönetimi, aile ve eğitim programı unsurlarının bir bütün halinde en iyi şekilde işlevini yerine getirebilmesi nitelikli öğretmenlerle gerçekleşebilmektedir (Oktay ve Yazçayır, 2008). Ünal ve Ada (2000, s.78), öğretmenlerin sahip olduğu özelliklerin, öğrenci başarı üzerinde önemi konusunda tartışılmayacak kadar görüş, araştırma ve bulgunun olduğunu ifade etmektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları özellikler öğrenci davranışlarını doğrudan etkilemektedir (Açıkgöz, 2004, s.12). Bu durum örgün eğitimin her kademesinde belirgin bir şekilde kendini hissettirmektedir. Ancak öğretmenlerin niteliği, verimli olmaları, işlerini daha iyi yapmaları her zaman eğitim sisteminin niteliği ile ilgili ve iyi yetiştirilmiş olmalarının doğal bir sonucu değildir. Öğretmenlerin, mesleki özelliklerle kişilik özelliklerinin uyumuna da gereksinim vardır (Hotaman, 2011, s.128). Diğer bir ifadeyle öğretmenlerin verimli olmaları sadece öğretmen yetiştiren kurumlarda uygulanan programlarının iyileştirilmesi ile ilgili değildir (Uras ve Kunt, 2005). Öğretmenlerin sahip oldukları değerler, tutumlar, kişilik özellikleri, deneyimleri bütünüyle öğrenci davranışlarını doğrudan etkilemektedir (Bilen, 1996, 16).

Eğitimde istenilen hedeflere ulaşmada kilit konumda bulunan öğretmenlerin nitelikli olarak ifade edilebilmesi için iyi bir eğitim sürecinden geçmesine ve kişisel olarak donanımına bağlıdır. İyi bir eğitim sürecinin başlangıç noktası ise öğretmen yetiştiren kurumlara giriş sürecidir. Dolayısıyla

¹ Gaziantep Üniversitesi, recepkaahramanoglu@gmail.com

nitelikli öğretmenler için öğretmen yetiştiren kurumlara seçim sürecinde adayları çok boyutlu değerlendirmek önemlidir. Bu bağlamda araştırmada öğretmen yetiştiren kurumlara giriş sürecinde adayların çok yönlü değerlendirilmesi yani bilişsel özelliklerinin ölçülmesi kadar diğer kişisel özelliklerinin de değerlendirme sürecine dâhil edilmesi önemlidir. Bu çerçevede öğretmen olmak isteyen adaylar için öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartlarının farklı boyutlarla belirlenmesi ve bu standartlarının önem düzeyinin öğretmen yetiştirme alanında uzman kişiler tarafından belirlenmesi öğretmen yetiştirme sürecine katkı sağlayacaktır. Bu açıdan yapılan çalışmanın amacı Kahramanoğlu ve Bay (2016) tarafından belirlenen standartların önem düzeyinin ortaya konulmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma modeli

Öğretmen olmak isteyen adaylar için öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartlarının, öğretim elemanlarına göre önem düzeyinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırma, betimsel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama modelleri, evrenden alınan örneklem üzerinde çalışılarak, evrenin fikirleri, tutumları ve eğilimlerinin niceliksel olarak tanımlanmasına imkân verir. Ayrıca örneklemden elde edilen sonuçlar, araştırmacı tarafından genelleştirilebilir ve evren hakkında yargılarda bulunulabilir (Creswell, 2003, s.153; Gray, 2004, s.100).

Evren ve örneklem

Bu araştırmanın evrenini, 2013-2014 öğretim yılında devlet üniversitelerine bağlı eğitim fakültelerinde görev yapan tüm öğretim elemanları oluşturmaktadır. YÖK'ün 2013-2014 öğretim yılı verilerine göre Türkiye'de 75 devlet üniversitesine bağlı eğitim fakültesi bulunmaktadır. Çalışmada örneklem alma yoluna gidilmemiş, evrenin tamamına elektronik posta ile ulaşılmaya çalışılmıştır. Ancak bazı fakültelerin web sayfaları güncellemede bazılarında ise öğretim elemanlarının elektronik postası sistemde yer almadığı ve fakültede öğrenci bulunmadığı için 18 eğitim fakültesi ve 2 eğitim fakültesinde ise pilot uygulama yapıldığı için araştırma kapsamına alınmamıştır. Böylelikle araştırmada 55 eğitim fakültesi esas alınmıştır. Bu fakültelerde bulunan öğretim elemanlarının sistemde yer alan e-postalarına anket gönderilmiştir. Toplamda 309 öğretim elemanı araştırmaya katılmış ve bu kişilerden gelen verilerin tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmaya katılan öğretim elemanlarına ait kişisel bilgiler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğretim elemanlarına ait kişisel bilgiler

		S	%
Cinsiyet	Kadın	133	43
	Erkek	176	57
Unvan	Prof. Dr.	13	4,2
	Doç. Dr.	68	22
	Yrd. Doç. Dr.	97	31,4
	Dr.	19	6,1
	Öğr. Gör.	26	8,4
	Arş. Gör.	86	27,8
Kadronun Bulunduğu Anabilim Dalı	BÖTE	25	8,1
	Eğitim Bilimleri	117	37,9
	İlköğretim	76	24,6
	İngilizce	10	3,2
	Türkçe	24	7,8
	Özel Eğitim	12	3,9
	OFMAE	22	7,1
	OSAE	11	3,6
	Güzel Sanatlar	12	3,9
Mesleki Kıdem	1-5	80	25,9
	6-10	55	17,8
	11-15	50	16,2

	16-20	63	20,4
	21-25	32	10,4
	26 ve üstü	29	9,4
Toplam		309	100

Araştırmaya katılan öğretim elemanlarının kişisel bilgileri incelendiğinde, bütün akademik unvanlardan katılımcıların bulunması bu nokta amacımıza ulaştığımızın bir göstergesidir. Ayrıca eğitim fakültelerinde bulunan hemen hemen tüm bölümlerin araştırmada görüş bildirmesi önemlidir. Genel olarak katılımcı bilgileri göz önüne alındığında anketin geniş bir örneklemeden görüş aldığı söylenebilir.

Veri toplama aracının hazırlanması ve süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak, Kahramanoğlu ve Bay (2016) tarafından belirlenmiş öğretmen yetiştiren kurumlara öğrenci seçiminde kullanılacak giriş standartları anket haline getirilmiştir. Anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmaya katılan öğretim elemanlarını tanımaya yönelik sorular yer almaktadır. Bu kapsamda, öğretim elemanlarının cinsiyet, akademik unvan, kadronun bulunduğu anabilim dalı ve mesleki kıdemlerini belirlemeye yönelik dört sorudan oluşmaktadır. İkinci bölümde ise Kahramanoğlu ve Bay (2016) tarafından belirlenen öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken standart alanları ve performans göstergeleri yer almaktadır. Anketin bu bölümü; *kişisel özellik* alanı için 10, *ilgi* alanı için 7, *sağlık* alanı için 1, *alan bilgisi* alanı için 3, *entelektüel düzey* alanı için 8, *tutum* alanı için 8, *beceri* alanı için 9 ve *teknoloji* alanı için ise 10 olmak üzere 8 standart alanı ve 56 performans göstergesinden oluşmaktadır. Anket 5’li dereceleme ile derecelenmiş ve her bir madde için “çok önemli” seçeneğine 5, “önemli” seçeneğine 4, “kısmen önemli” seçeneğine 3, “önemsiz” seçeneğine 2, “hiç önemli değil” seçeneğine 1 puan verilmiştir.

Anketin pilot uygulama ve asıl uygulama sonunda elde edilen sayısal veriler üzerinde yapılan işlemler sonucu anketin tamamına ve anketi oluşturan standart alanlarına ilişkin Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ölçme aracının standart alanlarına ilişkin cronbach alpha güvenirlik katsayıları

Standart Alanları	Güvenirlik Katsayıları	
	Pilot Uygulama (n=42)	Asıl Uygulama (n=309)
Kişisel Özellik	.86	.84
İlgi	.87	.87
Alan Bilgisi	.82	.73
Entelektüel Düzey	.90	.90
Tutum	.84	.81
Beceri	.90	.92
Teknoloji	.95	.95
Toplam	.98	.98

Uygulamaya hazır hale getirilen anket internet ortamında düzenlendikten sonra ilgili öğretim elemanlarına elektronik posta yoluyla gönderilmiştir.

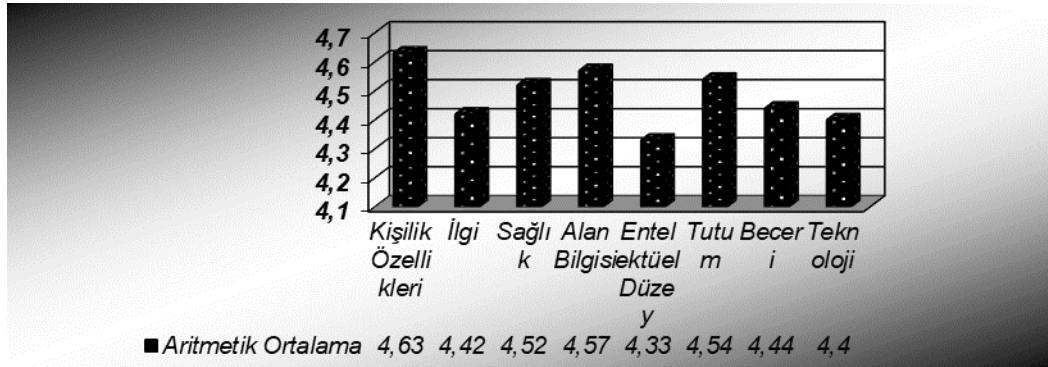
Verilerin çözümlenmesi

Anket aracılığıyla toplanan verilerin çözümlenmesinde bilgisayardan yararlanılmıştır. Araştırma problemine yönelik olarak toplanan sayısal veriler üzerinde gerekli istatistiksel çözümler için aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplanarak yorumlanmıştır.

BULGULAR

Öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanı görüşleri; kişisel özellik, ilgi, sağlık, alan bilgisi, entelektüel düzey, tutum, beceri ve teknoloji standart alanları kapsamında incelenmiştir. Bu bağlamda öğretim elemanlarının

her bir standart alanlarına yönelik vermiş oldukların cevapların toplam aritmetik ortalamaları grafik 1’de gösterilmiştir.



Grafik 1: Standart alanlarında yer alan performans göstergelerine verilen cevapların toplam aritmetik ortalamaları

Grafik 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretim elemanlarının düşüncelerine göre standart alanlarının tamamının önem derecesi yüksek düzeydedir. Aritmetik ortalaması en yüksek olan standart alanı kişilik özellikleri, en düşük olanı ise entelektüel düzey standart alanıdır. Standart alanlarında yer alan performans göstergelerine verilen cevaplardan elde edilen verilerin aritmetik ortalamalara göre yorumlanmasında, yöntem bölümünde belirtilen sınırlardan yararlanılmıştır.

Kişilik özelliklerin standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından ilki “Kişilik özellikleri”dir. Bu standart alanında 10 performans göstergesi bulunmaktadır. Öğretim elemanlarının kişilik özellikleri standart alanındaki performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 3. Kişilik özellikleri standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
A.2.	Sınıf içi ve dışı tartışmalarda saygı dilini kullanır.	4.83	0.42
A.3.	Her bireyin kendine özgü özellikleri olduğunu kabul eder.	4.83	0.43
A.8.	İnsanlara bir şeyler öğretmekten haz duyar.	4.70	0.56
A.6.	Başkalarının önünde rahatlıkla konuşur.	4.65	0.59
A.10.	Bireysel ve toplumsal farklılıkları zenginlik olarak görür.	4.64	0.58
A.5.	Güçlü ve zayıf yönlerinin farkındadır.	4.57	0.64
A.7.	Çatışma kültüründen çok uzlaşma kültürünü benimser.	4.56	0.66
A.1.	Ön yargılardan uzak kalır.	4.54	0.68
A.4.	Yenilikçi fikirler sunar ve ürünler tasarlar.	4.54	0.62
A.9.	Davranışları, evrensel değerlerle örtüşür.	4.48	0.76
Toplam		4.63	3.87

Tablo 3’e göre, öğretim elemanları, kişisel özellikler standart alanında yer alan performans göstergelerinin tamamının çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretim elemanlarının, öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken “Sınıf içi ve dışı tartışmalarda saygı dilini kullanır.” ile “Her bireyin kendine özgü özellikleri olduğunu kabul eder.” göstergelerinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalamaları 4.83’tür. Öğretim elemanlarına göre bu performans göstergelerinin önem derecesinin çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bir diğer performans göstergesi olan “İnsanlara bir şeyler öğretmekte haz duyar” göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.70’dir. Bu performans göstergesinin ise öğretim elemanlarına göre yine çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretim elemanlarından “Başkalarının önünde rahatlıkla konuşur.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretim elemanlarının bu performans göstergesinin önem

düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.65'dir. Bu ortalamaya göre "Başkalarının önünde rahatlıkla konuşur." performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu belirlenmiştir.

İlgi standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından ikincisi "İlgi"dir. Bu standart alanında 7 performans göstergesi bulunmaktadır. Öğretim elemanlarının bu standart alanında yer alan performans göstergeleri ile ilgili görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İlgi standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
B.7.	Öğrenmeye karşı ilgi duyar.	4.66	0.54
B.1.	Öğretmenlik mesleğini isteyerek seçer.	4.58	0.74
B.3.	Eğitimle ve öğretmenlik mesleğiyle ilgili güncel gelişmeleri takip eder.	4.55	0.67
B.2.	Kitap okuma alışkanlığına sahiptir.	4.51	0.72
B.5.	Toplumsal konulara karşı duyarlıdır.	4.44	0.67
B.4.	Farklı türlerde eserler (edebiyat, bilimsel dergi, sosyoloji, vb.) okur.	4.17	0.82
B.6.	Sosyal faaliyetlere (sanat, spor vb.) katılır.	4.03	0.84
Toplam		4.42	3.80

Tablo 4 incelendiğinde, öğretim elemanlarından "Öğrenmeye karşı ilgi duyar." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretim elemanlarının bu performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.66'dir. Bu ortalamaya göre "Öğrenmeye karşı ilgi duyar." performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. İlgi standart alanında yer alan diğer performans göstergesi olan "Öğretmenlik mesleğini isteyerek seçer." göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.58'dir. Bu performans göstergesinin ise öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ifade edilebilir. "Eğitimle ve öğretmenlik mesleğiyle ilgili güncel gelişmeleri takip eder." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.55; "Kitap okuma alışkanlığına sahiptir." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4.51 ve "Toplumsal konulara karşı duyarlıdır." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4.44'dür. Yine bu ortalamalara göre performans göstergelerinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Sağlık standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından üçüncüsü "Sağlık"tır ve bu standart alanında 1 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergesine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Sağlık standart alanına ilişkin performans göstergesinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
C.1.	Günlük yaşamı derinden etkileyen sürekli bir ruhsal sorunu yoktur.	4.52	0.72

Öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken standart alanlarında biri olan *sağlık* standart alanında bir performans göstergesi bulunmaktadır. Sağlık standart alanında yer alan "Günlük yaşamını derinden etkileyen sürekli bir ruhsal sorunu yoktur." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.52'dir. Bu performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ifade edilebilir.

Alan bilgisi standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından dördüncüsü “Alan bilgisi”dir. Bu standart alanında 3 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergelerine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Alan bilgisi standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
D.2.	Öğrenme ve gelişim psikolojisi hakkında temel düzeyde bilgi sahibidir.	4.59	0.66
D.1.	Alanıyla ilgili temel bilgilere hâkimdir.	4.52	0.72
D.3.	Kendi alanı ile diğer alanları disiplinler arası bağlamda ilişkilendirir.	4.34	0.67
Toplam		4.57	1.45

Öğretim elemanlarından “Öğrenme ve gelişim psikolojisi hakkında temel düzeyde bilgi sahibidir.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretim elemanlarının bu performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.59’dur. Bu ortalamaya göre “Öğrenme ve gelişim psikolojisi hakkında temel düzeyde bilgi sahibidir.” performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. “Alanıyla ilgili temel bilgilere hâkimdir.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.52, “Kendi alanı ile diğer alanları disiplinler arası bağlamda ilişkilendirir.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4.34’dür. Bu ortalamalara bakıldığında öğretim elemanlarına göre ilgili performans göstergelerinin önem düzeyinin çok önemli olduğu belirlenmiştir.

Entelektüel düzey standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından beşincisi “Entelektüel düzey”dir. Bu standart alanında 8 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergelerine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Entelektüel düzey standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
E.1.	Türkçe dil bilgisi kurallarını bilir.	4.45	0.70
E.2.	Yeterli düzeyde genel kültür bilgisine sahiptir.	4.40	0.65
E.3.	Kendi kültürünün özelliklerini bilir.	4.40	0.72
E.4.	Kültürel farklılıkların eğitim üzerinde etkisini kavrar ve bu kavrayışı günlük yaşamında kullanır.	4.40	0.62
E.8.	Yaşam boyu öğrenmenin önemini açıklar.	4.36	0.75
E.5.	Güncel olaylar hakkında (sosyal, siyasal, ekonomik, eğitim, teknolojik vb.) bilgi sahibidir.	4.27	0.65
E.7.	Öğretmenlik mesleğinin şimdiki ve gelecekteki statü, rol, sorumluluk gibi kavramlarını açıklar.	4.24	0.75
E.6.	Sosyal bilimlerle ilgili disiplinlerin (felsefe, sosyoloji ve psikoloji gibi) temel kavramlarına sahiptir.	4.12	0.70
Toplam		4.33	4.24

Tablo 7 incelendiğinde, öğretim elemanlarından “Türkçe dil bilgisi kurallarını bilir.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretim elemanlarının bu performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.45’dir. Bu ortalamaya göre “Türkçe dil bilgisi kurallarını bilir.” performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Entelektüel düzey standart alanında yer alan diğer performans göstergeleri olan “Yeterli düzeyde genel kültür bilgisine sahiptir.”, “Kendi kültürünün özelliklerini bilir.” ve “Kültürel farklılıkların eğitim üzerinde etkisini kavrar ve bu kavrayışı günlük yaşamında kullanır.” göstergelerinin önem düzeyine ilişkin öğretim

elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.40'dır. Bu performans göstergelerinin ise öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ifade edilebilir. Bir diğer performans göstergesi olan "Yaşam boyu öğrenmenin önemini açıklar." göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.36'dır. Bu performans göstergesinin ise öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu belirlenmiştir.

Tutum standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından altıncısı "tutum"dur. Bu standart alanında 8 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergelerine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Tutum standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
F.2.	Öğrencileri arasında hiçbir konuda (din, dil, ırk, inanç, sosyoekonomik düzey, cinsiyet vb.) ayrımcılık yapmaz.	4.84	0.46
F.6.	Özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere karşı duyarlıdır.	4.63	0.55
F.8.	Karşısındakini dikkatli bir şekilde dinler.	4.60	0.54
F.5.	Din veya milliyet temeline göre değil, bilimsel esaslara göre karar verir.	4.59	0.75
F.1.	Mesleğini daha iyi yapabilmek için gerektiğinde özveride bulunur.	4.50	0.71
F.4.	İdeolojik tutumlarının sınıf içerisine yansımaları engeller.	4.44	0.90
F.7.	Çevresinde yer alan insanlarla olumlu ilişkiler kurar.	4.40	0.64
F.3.	Eğitim ve öğrenme gibi konulardan konuşmaktan zevk alır.	4.36	0.75
Toplam		4.54	3.54

Tablo 8'e göre, öğretim elemanları, tutum standart alanında yer alan performans göstergelerinin tamamının çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu standart alanında yer alan performans göstergeleri içerisinde "Öğrencileri arasında hiçbir konuda (din, dil, ırk, inanç, sosyoekonomik düzey, cinsiyet vb.) ayrımcılık yapmaz." göstergesi oldukça yüksek bir aritmetik ortalamaya ($X=4.84$) sahiptir. Bu ortalamaya göre, öğretim elemanlarına göre ilgili performans göstergesinin önem düzeyinin çok önemli olduğu ifade edilebilir. "Özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere karşı duyarlıdır." performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalamaları 4.63, "Karşısındakini dikkatli bir şekilde dinler." göstergesinin aritmetik ortalaması ise 4.60'dır. Ortalamalar dikkate alındığında öğretim elemanlarına göre ilgili performans göstergelerinin önem düzeyinin çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Beceri standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından yedincisi "Beceri"dir. Bu standart alanında 9 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergelerine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Beceri standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
G.1.	Akıcı, duru ve anlaşılır bir diksiyona sahiptir.	4.56	0.62
G.8.	Bilimsel temelli gelişimlere göre bilgilerini günceller.	4.54	0.63
G.3.	Duygu, düşüncelerini yazılı ve sözlü anlatım yoluyla etkili biçimde anlatır.	4.51	0.61
G.9.	Eylemlerinde sorgulama sürecini işe koşar.	4.49	0.62
G.2.	Beden dilini etkili kullanır.	4.41	0.66
G.4.	Bilgiyi kullanılabilir biçimlerde planlar ve yazar.	4.41	0.69
G.7.	İletişim sorunlarının gerçek sebeplerine odaklanarak çözüm bulur.	4.40	0.64
G.5.	Grupla çalışma becerisine sahiptir.	4.35	0.75
G.6.	Sorunlara yönelik kalıplaşmış çözümleri sorgular.	4.32	0.70
Toplam		4.44	4.61

Tablo 9 incelendiğinde, öğretim elemanlarından “Akıcı, duru ve anlaşılır bir diksiyona sahiptir.” performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretim elemanlarının bu performans göstergesinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.56’dır. Bu ortalamaya göre “Akıcı, duru ve anlaşılır bir diksiyona sahiptir.” performans göstergesinin öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ifade edilebilir. Beceri standart alanında yer alan diğer performans göstergesi “Bilimsel temelli gelişimlere göre bilgilerini günceller.” göstergesinin önem düzeyine ilişkin öğretim elemanlarının verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.54’dür. Bu performans göstergesinin ise yine öğretim elemanlarına göre çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretim elemanlarının “Duygu, düşüncelerini yazılı ve sözlü anlatım yoluyla etkili biçimde anlatır.” performans göstergesine verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.51’dir. Ortalama dikkate alındığında öğretim elemanlarına göre bu göstergenin çok önemli ortaya çıkmıştır.

Teknoloji standart alanına ilişkin bulgular

Öğretmen olmak isteyen adaylar için belirlenen standart alanlarından sekizincisi “Teknoloji”dir. Bu standart alanında 10 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu performans göstergelerine ilişkin öğretim elemanlarının görüşlerini ifade eden sayısal veriler tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Teknoloji standart alanına ilişkin performans göstergelerinin önem düzeyi ile ilgili öğretim elemanlarının görüşleri

No	Performans Göstergeleri	\bar{X}	SS
H.10.	Teknolojik iletişim kurabilir ve ilgili araçları (e-posta gibi) kullanır.	4.51	0.66
H.8.	Teknolojik araç gereçler tarafından ulaşılan bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgular.	4.50	0.61
H.6.	İhtiyaca uygun teknolojiyi seçer ve kullanır.	4.47	0.64
H.4.	Eğitim teknolojilerini kullanır.	4.41	0.67
H.3.	Eğitim teknolojilerindeki yenilikleri takip eder.	4.40	0.64
H.5.	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak mesleki gelişimine katkı sağlar.	4.36	0.63
H.2.	Temel iletişim teknolojilerini kullanır.	4.36	0.67
H.1.	Temel iletişim teknolojilerindeki yenilikleri takip eder.	4.36	0.68
H.7.	Teknolojik araçlardan yararlanarak güncel olayları (özellikle eğitim) takip eder ve kendince değerli olan içeriği seçer.	4.36	0.67
H.9.	Teknolojik araçların kullanımını öğrenmeye isteklidir.	4.30	0.67
Toplam		4.40	5.39

Öğretim elemanlarının, öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken “Teknolojik iletişim kurabilir ve ilgili araçları (e-posta gibi) kullanır.” göstergesinin önem düzeyine ilişkin verdikleri yanıtların aritmetik ortalamaları 4.51’dir. Öğretim elemanlarına göre bu performans göstergesinin önem derecesinin çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer bir performans göstergesi olan “Teknolojik araç gereçler tarafından ulaşılan bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgular.” Göstergesinin aritmetik ortalaması ise 4.50’dir. Bu ortalamaya bakıldığında ilgili performans göstergesinin önem derecesinin çok önemli olduğu ifade edilebilir. Öğretim elemanlarının “İhtiyaca uygun teknolojiyi seçer ve kullanır.” performans göstergesine verdikleri yanıtların aritmetik ortalaması 4.47’dir. Ortalama dikkate alındığında öğretim elemanlarına göre bu göstergenin çok önemli ifade edilebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmaya katılan öğretim elemanları, kişisel özellikler standart alanında yer alan performans göstergelerinin tamamının yüksek düzeyde önem derecesine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu standart alanında yer alan “Her bireyin kendine özgü özellikleri olduğunu kabul eder.” performans göstergesi en yüksek ortalamaya sahiptir. İnsan gelişimini etkileyen temel unsurlar kalıtım, çevre ve zamandır. Her bireyin kendine özgü kalıtsal özellikleri vardır ve başka bireylerden bu yönde kesin çizgilerle ayrılır. Aynı zamanda her bireyin içinde yaşadığı çevreden etkilenme durumu birbirinden farklıdır. Çünkü her bireyin arkadaş çevresi, anne babanın sosyoekonomik durumu, kültürel

durumu, aile içi iletişim, kardeş sayısı, çevresinde yer alan insanlarla girdiği ilişkiler vb. birbirinden farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bireyler bu farklılıklardan dolayı birbirlerinden farklı, kendine özgüdür. Bireylerin eğitim ortamları ve ihtiyaçları da bu özelliklerini dikkate alacak şekilde organize edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda öğretmen olmak isteyen bir bireyde bu unsurları göz önüne alarak insanların bu farklılıklarını kabul etmeli, doğal karşılamalıdır. Bu konuyla ilişkili diğer bir performans göstergesi ise “Bireysel ve toplumsal farklılıkları zenginlik olarak görür.” ifadesidir. İçinde bulunduğumuz toplum farklı kültürleri içinde barındıran bir mermer gibidir. Bu mermer birçok kültür ögesini içinde barındırır da tek bir görünüm sergilemektedir. Dolayısıyla mermeri oluşturan her türlü kültürel farklılıklar zenginlik olarak algılanmalıdır. Bu mermerin bir bütün olarak kalabilmesi ancak varolan farklılıkların korunması ile mümkündür. Bu bağlamda bireylerin ve toplumların sahip olduğu kültürel değerler eğitim ortamı içinde korunmalı ve zenginlik olarak görülmelidir.

Araştırmaya katılan öğretim elemanlarının önemli gördüğü diğer performans göstergesi “Başkalarının önünde rahatlıkla konuşur.”dur. Öğretmenlerin her ne kadar toplum nazarında statüsünün düşük olduğu (Ekici, 2013, s.67) ifade edilse de öğretmenlerin toplum içerisinde düşüncelerine önem verildiği, dikkate alındığı söylenilebilir. Bu durumda öğretmenlerin toplumun yararına ve gelişimine katkıda bulunmak için toplum içerisinde düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmesi önemli bir faktördür. Ayrıca sınıftaki öğrencilere karşı da eğitim sürecinde kendi rahatlıkla ifade edilmeli, ifade etmek istediklerini net bir şekilde belirtebilmelidir. Dolayısıyla öğretmen olmak isteyen bir aday bu özelliklere sahip ve özgüveni yüksek olmalıdır.

“Yenilikçi fikirler sunar ve ürünler tasarlar.” performans göstergesi öğretim elemanları tarafından oldukça önemli görülen göstergelerden biridir. Bilgi çağı olarak isimlendirilen bu dönemde yaratıcı düşünme niteliklerine sahip bireyler yetiştirmek eğitim sistemlerinin temel amaçlarından biridir. Bunun için sistem tasarımının buna uygun olarak yapılması gereklidir. Sistem tasarımının önemli öğelerinden biri olan öğretmenlerin de bu özelliği sahip olması eğitim sisteminin amaçlarından birini yerine getirmede önemli bir etkiye sahiptir. Her ne kadar bu özelliğin eğitim, çevre vb. unsurlarla da geliştirilebileceği kabul edilse de, yaratıcılığın doğuştan getirilen genetik bir alt yapısının olduğu yaygın bir kanaattir (Taşpınar, 2012, s.91). Bu bağlamda öğretmen olmak isteyen adayların yeni bir düşünce, ürün ortaya koyma, yapılmayanı yapmak ve söylenmeyeni söylemek gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Öğretim elemanları, ilgi standart alanında yer alan performans göstergelerinin tamamının yüksek düzeyde önem derecesine sahip olduğunu belirtmişlerdir. İlgili standart alanında yer alan “Öğretmenlik mesleğini isteyerek seçer.” göstergesi en yüksek ortalamalardan birine sahiptir. Öğretmen olmak isteyen adayların, öğretmenlik mesleğini isteyerek tercih etmesinin önemli sebeplerinden biri mesleği sevdiği için tercih ettiği olabilir. Bu bağlamda araştırmanın bulgusu, Ulusoy (2013) tarafında yapılan araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Araştırmaya göre öğretmen adayları ideal öğretmende bulunması gereken en önemli özelliğin “meslek sevgisine sahip olmak” olarak belirtmişlerdir. Her meslek grubu için oldukça önemli bir etken olan mesleğini severek ve isteyerek tercih etme öğretmenlik mesleği içinde oldukça önemlidir. İdeal öğretmen olmanın ve etkili bir öğrenme ortamı oluşturmanın temel koşulu mesleğe kendini adamaktır. Kendini mesleğe adanmak ise ancak o mesleği sevmekten ve isteyerek tercih etmekten geçmektedir. Diğer yüksek ortalamaya sahip göstergeler ise “Düzenli kitap okuma alışkanlığına sahiptir.” ve “Farklı türde eserler (Edebiyat, bilimsel dergi, sosyoloji vb.) okur.” performans göstergesidir. Bu bulguyu Ulusoy’un (2013) yaptığı çalışmada destekler niteliktedir. Araştırmaya göre, öğretmen adaylarının %26,5’i “düzenli olarak gazete, dergi ve kitap okumanın” ideal öğretmende bulunması gereken en önemli özellik olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Yanpar Yelken ve diğ. (2007) ve Şahin’in (2011) yaptığı çalışmalarda ortaya koyduğu özelliklerde de benzer bulgular bulunmaktadır ve araştırma bulgularını destekler niteliktedir. Öğretim elemanları, beceri standart alanında yer alan bütün performans göstergelerinin yüksek derece önemli olduğunu vurgulamışlardır. İlgili standart alanında yer alan “Akıcı, duru ve anlaşılır bir diksiyona sahiptir.”

göstergesi en yüksek ortalamaya sahiptir. Bu bulguyu Taşkaya (2012) ve Özabacı ve Acat'ın (2005) bulguları da destekler niteliktedir. Taşkaya (2012) öğretmen adayları üzerinde yaptığı araştırmasında nitelikli bir öğretmende bulunması gereken mesleki özelliklerden birisinin “Diksiyonu düzgün olmalıdır.” bulgusudur. Ayrıca Özabacı ve Acat'ın (2005) yine öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmasında ideal öğretmende bulunması gereken özelliklerin başında iyi bir diksiyona sahip olması gelmektedir. Öğrenme süreci genel anlamda bir iletişim sürecidir. Bu süreçte mesaj alış verişinin anlamlı olması öğretmenin yeterliliği ile ilgilidir. Dolayısıyla öğretmen olmak isteyen adayların anlaşılır, akıcı bir diksiyona sahip olması öğretmenlik mesleğinde kendini daha rahat ifade edebilmesini sağlayabileceği gibi aynı zamanda da sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme sürecinde mesajların alıcıya aktarılmasında nitelikli bir iletişim sürecinin ortaya çıkmasını sağlar. Öğretmen olmak isteyen adayların bu iletişim sürecinde beden dili etkili kullanması da önemli diğer bir etkidir. Araştırmaya katılan öğretim elemanlarının yüksek derece önemli gördüğü diğer performans göstergesi de “Beden dilini etkili kullanır.” göstergesidir.

Beceri standart alanında yüksek ortalamaya sahip diğer performans göstergesi “Eylemlerinde sorgulama sürecini işe koşar.”dır. Günümüz çağdaş eğitim anlayışlarında öğrencilerin düşünce becerilerini geliştirecek etkinlikler/ortamlar oluşturmak önemlidir. Okul ortamında yapılan öğrenme öğretme sürecinde, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate almak, onlara kendilerini rahatça ifade edebilecekleri, düşünmelerine fırsat verilebilecek, sorgulama yapabilecekleri ortamlar oluşturmak düşünme becerilerinin gelişimi açısından gereklidir. Düşünme becerileri programında kullanılan en etkili yöntem düşünme temelli sorgulama yöntemidir. Çünkü bu yöntemle öğrencilerin, soru sorma yetisi ve merakı artar, yargıya varmaları daha sağlıklı olur, sonuçlara ulaşma konusundaki becerileri gelişir, önyargılarla hareket etmeleri azalır, farklı bakış açılarını görerek mantıklı bir sonuca varma eğilimleri artar, yaratıcı düşünme ile yeni fikirler oluştururlar (Fisher, 2005, s.22). Bu bağlamda öğretmen olmak isteyen adayların eylemlerinde sorgulama sürecini işe koşmaları bu yönüyle kendilerine katkı sağlayabilir. İlgili standart alanında yer alan “Bilimsel temelli gelişmelere göre bilgilerini günceller.” performans göstergesi öğretim elemanları tarafında yüksek düzeyde önemli görülen diğer ifadedir. Bilgisayarların ve internetin hızla yaygınlaşması ve gelişmesi günümüzde bilgiye daha hızlı ulaşmamıza imkân tanımaktadır. İnternetin bilgiye hızlı erişimi sağlaması internet ortamında bilgi miktarında da artmalar meydana getirmektedir. İnternet aracılığıyla arama motorlarında her hangi bir konu hakkında yapılan aramalar sonucu yığınla veri ortaya çıkmaktadır ve çoğunlukla bu sayıların çoğu uzman olmayan kişilerin yazdığı bilgilerle doludur. Ayrıca çoğu web sitelerinde oluşturulan bilgilerin kimler tarafından kaleme alındığı konusu muammadır. Kaleme alan, sayfalarda yer alsada dahi çoğu kimse buna dikkat etmemektedir. Dikkat edilmediği takdirde de web sayfalarında yer alan bilgiler referans gösterilerek kişiden kişiye aktarılmakta ve bilgi kirliliği oluşmaktadır. Hâlbuki web sayfalarında yer alan bilgilerin kim tarafından sunulduğu ve bilgiye nasıl ulaşıldığının sorgulanması gerekmektedir. Yer alan bilgilerin bilimsel bir temele oturup oturmadığı önemlidir. Böylelikle varolan bilgilerin güncellenmesi ancak sağlam temellere yani bilimsel verilere dayandırılarak yapılabilir. Bu bağlamda öğretmen olmak isteyen bir adayın bu beceriye sahip olması önemlidir.

Araştırmaya katılan öğretim elemanları, teknoloji standart alanında yer alan performans göstergelerinin tamamının yüksek düzeyde önem derecesine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bilgi çağında teknolojiyi kullanmak bir ayrıcalık değil, zorunluluk olmuştur. Toplumların gereksinim duyduğu bireylerin nitelikleri de değişmiştir. Bu bağlamda bireylerin bu değişime uyum sağlayabilecek niteliklere sahip olması önemlidir. Öğretmen olmak isteyen adaylarında hem teknoloji okuryazarlığı becerilerine sahip olması hem de var olan teknolojileri öğrenme öğretme sürecinde kullanma becerilerine sahip olmaları önem arz etmektedir.

Araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgular, öğretmen olmak isteyen adaylarda bulunması gereken performans göstergesi olarak ifade edilmiştir. Dolayısıyla öğretmen olacak bireyde bu özelliklerin bulunması nitelik bakımından önemlidir. Belirlenen performans göstergeleri incelendiğinde bu

performans göstergelerinin özellikle, kapatılan Anadolu Öğretmen Liseleri aracılığıyla bireye kazandırılabilceği düşünülmektedir. Bu bağlamda Anadolu Öğretmen Liseleri'nin kapatılması yerine eğitim programlarının yeniden gözden geçirilerek bu özellikleri kazandırabilecek nitelikte geliştirilmesinin/güncellenmesinin alana katkı sağlayıcı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- 1) Açıkgöz, K. Ü. (2004). Etkili Öğrenme Ve Öğretme. İzmir: Eğitim Dünyası.
- 2) Creswell, J. W. (2003). Research Design; Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Second Edition. SAGE Publications. London. Thousand Oaks. New Delhi.
- 3) Fisher, R. (2005). Teaching Thinking (2nd edition). London: Continuum Books.
- 4) Gray, D. E. (2004). Doing Research in The Real World. SAGE Publications. London. Thousand Oaks. New Delhi.
- 5) Hotaman, D. (2011). Eğitim Fakülteleri Kendi Öğrencilerini seçebilir mi. Kuramsal Eğitim Bilim. 4 (1), 126-136.
- 6) Kahramanoğlu, R., ve Bay, E. (2016). Öğretmen Yetiştiren Kurumlar İçin Giriş Standartlarının Belirlenmesi: Delphi Çalışması. Eğitim ve Bilim, 41 (187), 115-136. DOI: [10.15390/EB.2016.4737](https://doi.org/10.15390/EB.2016.4737)
- 7) Oktar, İ. ve Yazçayır, N. (2008). Öğrencilere göre etkili öğretmen özellikleri. Milli Eğitim, 80, 8-23.
- 8) Oktay, A. ve Unutkan, Ö. P. (2008). Çağdaş Bir Okul Veya Kurum Olma Sürecinde Öğretmenlik. Kültür Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü, Psikoloji Sempozyumu, 22 Mart, İstanbul
- 9) Özabacı, N. ve Acat, B. (2005). Öğretmen Adaylarının Kendi Özellikleri İle İdeal Öğretmen Özelliklerine Dönük Algılarının Karşılaştırılması, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 42, 211-236.
- 10) Şahin, A. (2011). Öğretmen algılarına göre etkili öğretmen davranışları. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 239-259.
- 11) Taşkaya, M. S. (2012). Nitelikli Bir Öğretmende Bulunması Gereken Özelliklerin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre İncelenmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (33), 283-298.
- 12) Taşpınar, M. (2012). Öğretim İlke ve Yöntemleri, Beşinci Baskı. Ankara: Elhan Kitap Yayınları.
- 13) Ulusoy, M. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının İdeal Öğretmen ve Mesleki Yeterliklerle İlgili Değerlendirmeleri, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (4), 324-341.
- 14) Ünal, S. ve Ada, S. (2000). Sınıf Yönetimi. İstanbul: M.O. Teknik Eğitim Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Matbaa Birimi.
- 15) Yanpar Yelken, T., Çelikkaleli, Ö. ve Çapri, B. (2007). Eğitim Fakültesi Kalite Standartlarının Belirlenmesine Yönelik Öğretmen Adayı Görüşleri (Mersin Üniversitesi Örneği). Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2), 191-215.

ÜST BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİNİN ÖLÇMENİN DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ¹

MEASUREMENT INVARIANCE of METACOGNITION BELIEFS SCALE

Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ²

ÖZET

Bu çalışma, üstbilis becerileri ölçeğinin ölçmenin değişmezliği açısından incelenmesidir. Çalışmaya 624 öğrenci 6 okuldan rastgele katılmıştır. Çalışmanın verileri Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından ilköğretim öğrencileri için geliştirilen Bilisüstü Ölçeği (BÖ) ve araştırmacılar tarafından eklenen “Demografik Bilgiler Kısmı” ile toplanmıştır. Verilerin analizi ölçmenin değişmezliği analizleri ile yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin üstbilis becerileri ölçeğindeki faktörler dört faktör altında toplanmaktadır. Yıldız ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin üst bilis becerileri 8 faktörde toplanmaktadır. Bu çalışma sadece altıncı sınıf öğrencilerinin üst bilis becerilerini faktörler altında toplamayı amaçlamaktadır ve 4 faktörde toplamaktadır. Bilisüstü ölçeğinin bu örneklem için güvenilirliği yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilisüstü, Ortaokul, Matematik, Ölçmenin Değişmezliği

Giriş

Flavel (1976), öğrencilerin matematik problemleri çözerken nasıl ve ne düşündüğünü anlamak için yaptığı araştırmayla üstbilis kavramını ortaya koymuştur. Problem çözüme süreci çok yönlü ve karmaşık bir süreçtir. Bu süreç içerisinde üstbilis kavramı önemli rol oynamaktadır. Pek çok araştırmacı üstbilisi problem çözüme sürecinin temel elemanı olarak kabul etmektedir (Özsoy, 2007). Günümüz dünyasında bireylerden beklenen davranış; pasif problem çözücüler olmaktan ziyade problem çözüm sürecine hâkim, neyi neden yaptığının bilincinde olan ve süreci kontrol edebilme becerisine sahip olmaktır. Üstbilis, en geniş anlamıyla bireyin algılama, hatırlama ve düşünmesinde yer alan zihinsel faaliyetlerin farkında olması ve bunları kontrol etmesi olarak tanımlanmaktadır (Huitt, 1997; Hacker ve Dunlosky, 2003). Üstbilis bireylerin kendi bilisi hakkındaki bilgisi olarak da tanımlanabilir. Alan yazın incelendiğinde üstbilis, farklı kişiler tarafında, farklı yöntemler kullanılarak çeşitli yönlerden mercek altına alınmıştır.

Öğrencilerin üstbilis becerileri ölçülürken, ölçüm değişmezliğini test etmek genellikle ihmal edilir. Üstbilis becerileri ölçülürken ve analizler yapılırken derecelendirme sonuçlarına dayanan sonuçlar ve kararlar, yapılan ölçmenin sonucunun adil olduğu hakkında şüphe uyandırmaktadır (Zumbo, 2007). Tam değişmezlik, öğrencilerin üstbilis becerilerinin cinsiyetlerinden bağımsız olarak puanladığına dair kanıt sağlar (Schmitt ve Kuljanin, 2008; van de Vijver ve Tanzer, 2004; Wu, Li ve Zumbo, 2007).

Ölçmenin değişmezliği Meredith (1993) tarafından 4 aşamalı olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamalar:

- Biçimsel Değişmezlik (Configural Invariance): Kavramsal yapı alt gruplarda aynıdır ve sadece kavramsal yapının alt gruplarda karşılaştırılması yapılabilir.
- Metrik Değişmezlik (Weak Factorial Invariance): Kavramsal yapıdaki yapısal ilişkiler aynıdır ve kavramsal yapının yapısal ilişkileri karşılaştırılabilir.

¹ Erciyes Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğünce SYL-2018-8001 kodlu proje kapsamında desteklenmektedir.

² Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, sevimsevgi@erciyes.edu.tr, sevimsevgi@gmail.com

- Skalar Değişmezlik (Strong Invariance): Kavramsal yapı, yapısal ilişkiler ve hata kaynakları gruplarda aynıdır ve örtük değişkenlerinin ortalamalarının karşılaştırılması yapılabilir.
- Katı değişmezlik (Complete (Strict)) Invariance): Kavramsal yapı, yapısal ilişkiler, hata kaynakları ve madde artıklarının varyansları alt gruplarda aynıdır ve örtük değişkenlerin ortalamaları karşılaştırılabilir.

Gruplar arası karşılaştırmalar yapılırken geleneksel yöntemlerinin kullanılması hatalı yorumlara ve sonuçlara yol açabilmektedir (Uzun, Öğretmen, 2010). İstatistiksel olarak değişmezlik araştırılırken yaygın kullanılan metot Çok Örneklemli Doğrulamalı Faktör Analizidir (MG-CFI)

(Jöreskog & Sörbom, 1999).

Yöntem

Bu araştırmada 624 ortaokul öğrencisinin Üstbilis Ölçeğine (Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) verdikleri yanıtların ölçmenin değişmezliği açısından incelenmiştir. Araştırmanın verileri 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Kayseri’de 6 farklı okuldan toplanmıştır. 313 kız, 305 erkek altıncı sınıf öğrencisi örnekleme oluşturmaktadır. Bu çalışmada analiz yöntemi olarak bilişüstü ölçeğinin cinsiyetler bakımından değişmezliğinin sağlanmasına yönelik çok örneklemler doğrulamalı faktör analizi (MGCFI) tekniği kullanılmıştır. Araştırmada analizler Lisrel 8.80 kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Tablo 1 de kız ve erkek altıncı sınıf öğrencilerinin ölçmenin değişmezliği sonuçları ve fit indek değerleri verilmektedir.

Tablo 1 Fit index değerleri

Fit Indices	Bıçimsel Değişmezlik (Configural Invariance)	Metrik Değişmezlik (Weak Factorial Invariance)	Skalar Değişmezlik (Strong Invariance)	Katı değişmezlik (Complete (Strict)) Invariance)
Contribution to Chi Square	1.956.847	1.280.062	1.339.916	1.335.449
Percentage Contribution to Chi-Square	51.788	55.615	53.840	47.944
Root Mean Square Residual (RMR)	0.656	0.252	0.254	0.255
Standardized RMR	0.240	0.242	0.242	0.250
Goodness of Fit Index (GFI)	0.754	0.784	0.773	0.764
Degrees of Freedom	832	862	918	926
Minimum Fit Function Chi-Square (P = 0.0)	3778.547	2301.645	2488.696	2785.419
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square (P = 0.0)	2896.300	2283.324	2556.250	2981.789
Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	2.064.300	1.421.324	1.638.250	2.055.789
90 Percent Confidence Interval for NCP	(1904.171 ; 2231.947)	(1283.503 ; 1566.758)	(1491.345 ; 1792.746)	(1894.398 ; 2224.710)
Minimum Fit Function Value	6.075	3.700	4.001	4.478
Population Discrepancy Function Value (F0)	3.319	2.285	2.634	3.305
90 Percent Confidence Interval for F0	(3.061 ; 3.588)	(2.064 ; 2.519)	(2.398 ; 2.882)	(3.046 ; 3.577)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.0893	0.0728	0.0758	0.0845
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	(0.0858 ; 0.0929)	(0.0692 ; 0.0764)	(0.0723 ; 0.0792)	(0.0811 ; 0.0879)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	0.000	0.000	0.000	0.000

Expected Cross-Validation Index (ECVI)	4.972	3.890	4.341	5.000
90 Percent Confidence Interval for ECVI	(4.714 ; 5.241)	(3.668 ; 4.123)	(4.009 ; 4.493)	(4.644 ; 5.175)
ECVI for Saturated Model	1.495	1.495	1.495	1.495
ECVI for Independence Model	37.712	37.712	37.712	37.712
Chi-Square for Independence Model with 870 Degrees of Freedom	23.396.594	23.396.594	23.396.594	23.396.594
Independence AIC	23.516.594	23.516.594	23.516.594	23.516.594
Model AIC	3.092.300	2.419.324	2.700.250	3.109.789
Saturated AIC	1.860.000	1.860.000	1.860.000	1.860.000
Independence CAIC	23.842.763	23.842.763	23.842.763	23.842.763
Model CAIC	3.625.043	2.788.982	3.091.653	3.457.702
Saturated CAIC	6.915.620	6.915.620	6.915.620	6.915.620
Normed Fit Index (NFI)	0.839	0.902	0.894	0.881
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.863	0.935	0.934	0.922
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.802	0.893	0.943	0.938
Comparative Fit Index (CFI)	0.869	0.936	0.930	0.917
Incremental Fit Index (IFI)	0.869	0.936	0.930	0.917
Relative Fit Index (RFI)	0.831	0.901	0.899	0.888
Critical N (CN)	154.064	260.847	256.086	230.795
Contribution to Chi-Square	1.821.700	1.021.583	1.148.780	1.449.970
Percentage Contribution to Chi-Square	48.212	44.385	46.160	52.056
Root Mean Square Residual (RMR)	0.533	0.160	0.171	0.231
Standardized RMR	0.180	0.167	0.179	0.226
Goodness of Fit Index (GFI)	0.767	0.826	0.803	0.755

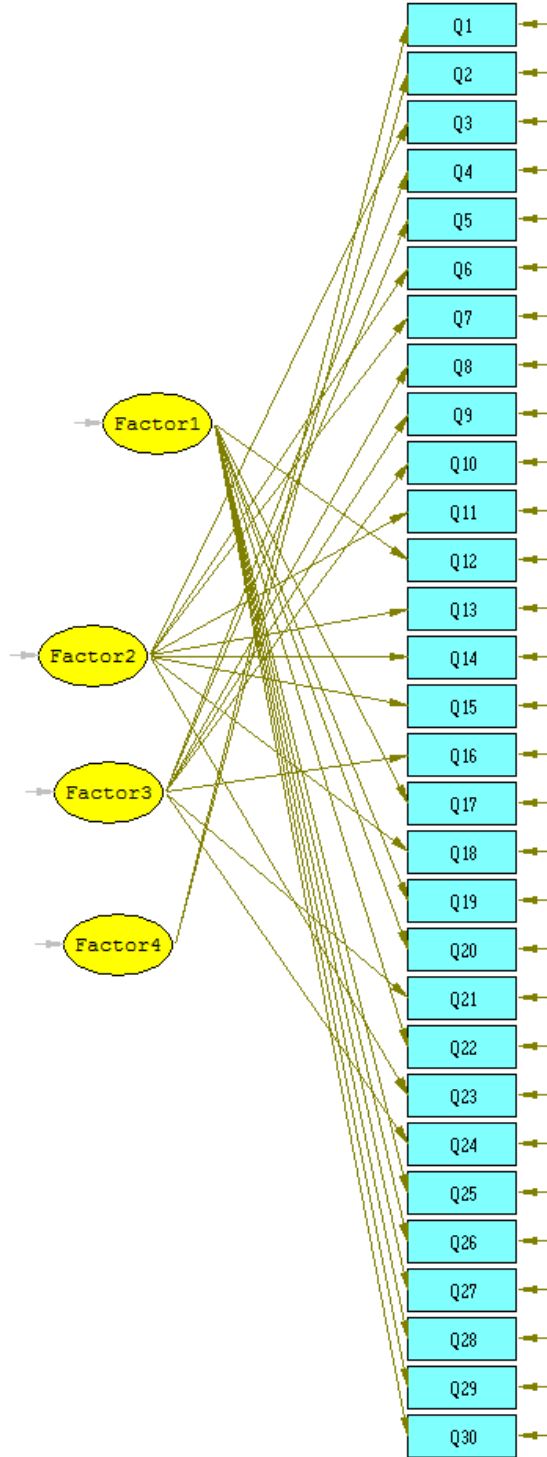
Tartışma

Gruplar arası ölçmenin değişmezliği geçerlilik için en önemli sayıtlardan biridir. Üstbilmiş becerilerinin ölçülmesinde ve gruplar arası karşılaştırılmasının yapılmasında cinsiyet önemli değişkenlerden birisidir. Alan yazındaki bazı araştırmalar kız öğrencilerin üstbilmiş becerilerinin erkek öğrencilerin üstbilmiş becerilerinden daha yüksek olduğunu, bazı araştırmalar bu durumun tam tersini savunurken, bazı araştırmalardan kız ve erkek öğrencilerin üstbilmiş becerilerinin aynı olduğunu belirtmektedirler.

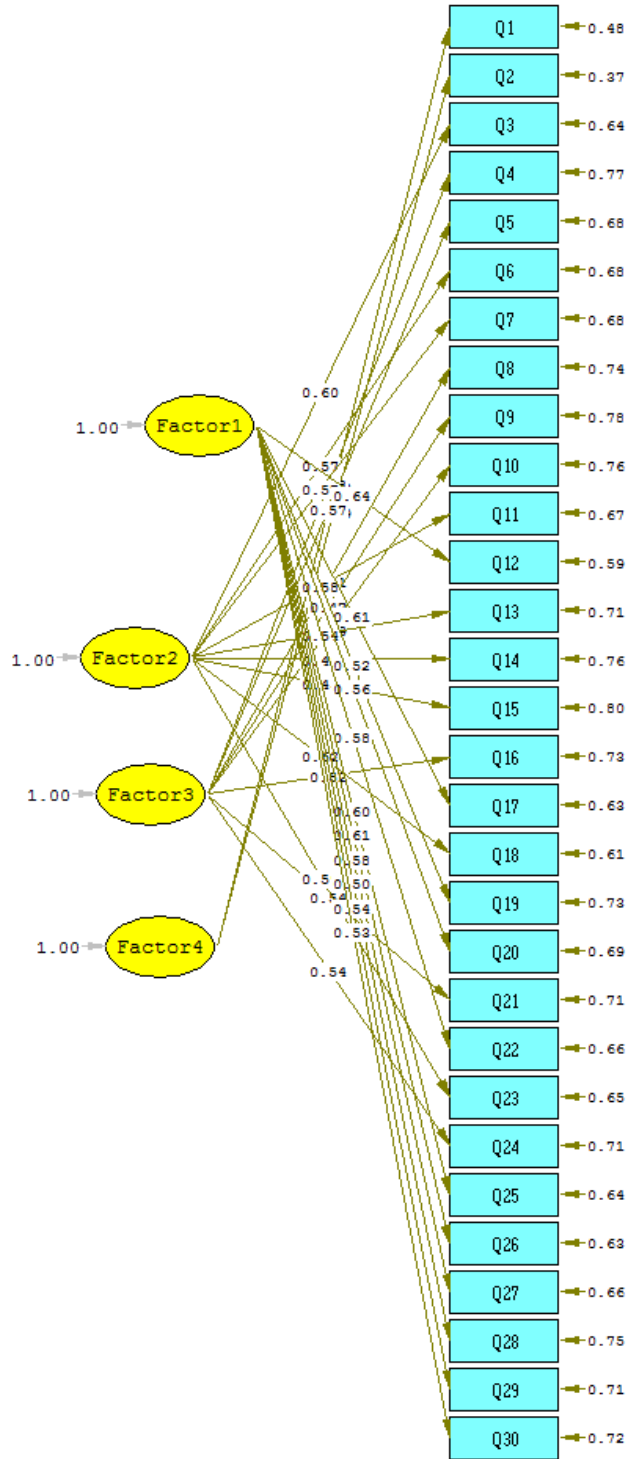
Kaynakça

- 1) Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: user's reference guide*. Chicago, IL: Scientific Software International.
- 2) Meredith, W. (1993). Measurement Invariance, Factor Analysis, And Factorial Invariance. *Psychometrika*, 58, 525-543.
- 3) Uzun, B. Öğretmen, T., (2010), Fen Başarısı ile İlgili Bazı Değişkenlerin TIMSS-R Türkiye
- 4) Örnekleminde Cinsiyete Göre Ölçme Değişmezliğinin Değerlendirilmesi, *Eğitim ve Bilim*, 35, 155, 26-35.
- 5) Yıldız, E., Akpınar, E., Tatar, N., & Ergin, O. (2009). Exploratory and confirmatory factor analysis of the metacognition scale for primary school students. *Educational Sciences: theory and practice*, 9(3), 1591-1604.

Şekil 2 Kavramsal yapı



Şekil 3 Değişim indexleri



Chi-Square=2981.79, df=926, P-value=0.00000, RMSEA=0.084

ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜST BİLİŞ BECERİLERİNİN İNCELENMESİ¹ ANALYZE OF SIXTH GRADE STUDENTS METACOGNITION BELIEFS

Melek ÇAĞLIKÖSE²
Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ³

ÖZET

Bu çalışmanın amacı altıncı sınıfa devam eden öğrencilerinin üstbilis becerilerini analiz etmektedir. Genel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya 624 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın verileri Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından ilköğretim öğrencileri için geliştirilen Bilişüstü Ölçeği (BÖ) ve araştırmacılar tarafından eklenen “Demografik Bilgiler Kısmı” ile toplanmıştır. Verilerin analizi faktör analizi ile yapılmıştır (p<0,05). Çalışmanın sonuçlarına göre altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin üstbilis becerileri dört faktör altında toplanmaktadır. Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin’in (2009) yapmış olduğu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin üst bilis becerileri 8 faktörde toplanmaktadır. Bu çalışma sadece altıncı sınıf öğrencilerinin üst bilis becerilerini faktörler altında toplamayı amaçlamaktadır ve 4 faktörde toplamaktadır. Bilişüstü ölçeğinin bu örneklem için güvenilirliği yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilişüstü, Ortaokul, Matematik, Faktör Analizi

Abstract

Aim of this study is to analyze sixth grade students metacognitive abilities. General survey method was used to collect data. 624 sixth grade middle school students were participated to study. Students metacognitive abilities were measured by the Metacognitive abilities Scale (MS) which was developed by Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) for elementary grade students. Researcher added demographics part to the survey. Factor analysis were run to see the factor structure of metacognitive abilities of sixth grade students. According to results of factor analysis, sixth grade students’ metacognitive abilities were loaded at four factors. Yıldız, Akpınar, Tatar and Ergin (2009) was determined eight factors for metacognitive abilities of middle school students. This study was analyzed only sixth grade students’ metacognitive abilities so difference factor structures can be possible. Reliability coefficient of the study was high for this study.

Key words: Metacognition, Middle School, Mathematics, Factor Analyses

Giriş

Bilişüstü ile ilk çalışmaları yapan Flavell (1976, 1979)’ in tanımıyla bilişüstü anlamayı izleme ve özdenetimi de içerecek biçimde kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol edebilmesidir (Demirsöz, 2014). Arastırmada üstbilisin, çocukların ve yetişkinlerin eğitiminde önemli yeri bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Schoenfeld, 1985; Mevarech, 1999; Schurter, 2001; Marge, 2001; Kapa, 2001; Teong, 2002; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Victor, 2004). Eğitimde önemli yer tutan üstbilis ölçmek amacıyla anketler, gözlm formları gibi ölçme araçları geliştirilmiştir. Geliştirilen bu lme araçlarının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla da farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen Bilişüstü Ölçeği’nin açımlayıcı faktör analizlerini altıncı sınıf öğrencileriyle tekrar yapmaktır.

¹ Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezi kapsamında yazılmıştır. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğünce SYL-2018-8001 kodlu proje kapsamında desteklenmektedir.

² Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

³ Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, sevimsevgi@erciyes.edu.tr, sevimsevgi@gmail.com

Yöntem

Altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin üstbilgi becerilerini genel tarama yöntemi ile 2017-2018 eğitim- öğretim yılında Kayseri’de 6 farklı okula devam eden 624 öğrencilerden toplanmıştır. 313 kız, 305 erkek öğrenci çalışmaya katılmıştır.

Bulgular

Altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin Bilişüstü Ölçeğine verdikleri yanıtların açımlayıcı faktör analiz sonuçlarını değerlendirmek amacıyla çalışma yapılmıştır. Altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin üstbilgi ölçeğinin maddelerine verdikleri yanıtların betimsel istatistiği Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Bilişüstü Ölçeği’nin Betimsel İstatistiği

Maddeler	Ortalama	Sd.
1.Bir soruyu cevaplarırken nasıl yaptığımı kontrol ederim.	2,95	,916
2.Soruları cevaplarırken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	3,18	,902
3.Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayacağım bir şekilde düzenlerim.	2,91	,976
4.Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini bilirim.	2,95	1,051
5.Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bilirim.	3,36	,942
6.Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım	3,14	1,044
7.Ders çalışırken hangi stratejileri kullandığımı bilirim.	2,82	1,043
8.Hangi düşünme biçimini, ne zaman kullanacağımı bilirim.	2,95	,960
9.Sınavlarda gerek görürsem, düşünüş ve çözüm yollarımı değiştiririm.	2,85	1,038
10.Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım.	2,97	1,032
11.Bir konuyu öğrenirken kullandığım stratejilerin ne kadar işe yaradığını bilirim.	2,93	1,025
12.Bir işi yaparken hatalıysam, geri dönerek hatamı düzeltirim.	3,29	,890
13.Bir işi tamamladığımda amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	2,77	1,034
14.Öğrendiğim konunun günlük yaşamımdaki yerini düşünürüm.	2,68	1,099
15.Bir konuyu öğrenmeden önce kendime o konuyla ilgili sorular sorarım.	2,38	1,124
16.Daha iyi öğrenip öğrenemem bana bağlıdır.	3,23	1,003
17.Bir problemle karşılaştığımda bir sürü çözüm yolu düşünür en iyisini seçerim.	3,01	,985
18.Çalışırken hangi yöntemleri kullandığımı farkındayım.	3,08	,995
19.Bir konuyu öğrenirken ne kadar zamana ihtiyacım olacağını planlarım.	2,79	1,096
20.Bir sınavdaki başarıyı doğru olarak tahmin edebilirim.	2,85	1,023
21.Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar dikkatimi ona yoğunlaştırırım.	3,09	,976
22.Çalışmayı bitirdiğimde, öğrenebileceğim kadar öğrenip öğrenmediğimi anlamaya çalışırım.	2,97	1,020
23.Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim.	2,91	1,000
24.Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum.	3,34	,973
25.Sınav sorularını çözmek için birden fazla yol denemeye çalışırım.	2,95	,990
26.Sınavda soruları cevaplarırken nasıl düşündüğümün farkındayım.	3,07	,985
27.Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım.	2,88	1,018
28.Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım.	2,70	1,111
29.Kendime düzenli olarak amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	2,87	1,066
30.Sınav sorularındaki ana düşünceleri bulmaya çalışırım.	2,83	1,054

Tablo 2 de verildiği üzere açımlayıcı faktör analizi yapmak için gerekli sayıtlar sağlanmaktadır.

Tablo 2 KMO and Bartlett's sonuçları

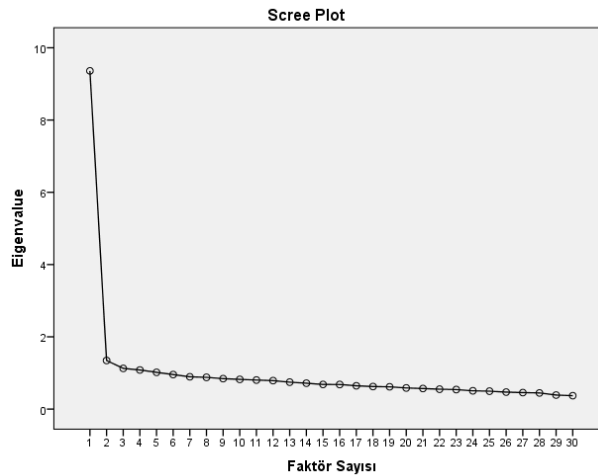
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,953
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	5556,261
	df	435
	Sig.	,000

Tablo 3’de bilişüstü ölçeği’nin döndürülmül sonuçlarının 4 faktörlü yapısının toplam varyansın %34’ünü açıkladığı görülmektedir.

Tablo 3 Toplam Açıklanan Varyans

Factor	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	9,360	31,200	31,200	8,719	29,064	29,064	3,440	11,467	11,467
2	1,346	4,485	35,685	,706	2,352	31,416	2,968	9,894	21,361
3	1,126	3,752	39,437	,552	1,841	33,257	2,510	8,366	29,728
4	1,082	3,608	43,045	,462	1,539	34,796	1,520	5,068	34,796

Şekil 1’de verilen Scree test sonuçları da Tablo’de verilen toplam varyans sonuçlarını desteklemektedir.

**Şekil 1** Scree Grafiği

Tablo 4’de Döndürülmüş faktör yükleri verilmektedir. Bilişüstü ölçeği’nin altıncı sınıflarda uygulanmasında toplam 4 faktörlü bir yapı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4 Döndürülmüş Faktör Yükleri

Maddeler	Faktör			
	1	2	3	4
25.Sınav sorularını çözmek için birden fazla yol denemeye çalışırım.	,599	,163	,158	,125
27.Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım.	,589	,173	,265	,116
28.Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım.	,529	,254		,174
17.Bir problemle karşılaştığımda bir sürü çözüm yolu düşünür en iyisini seçerim.	,440	,317	,234	,153
20.Bir sınavdaki başarıyı doğru olarak tahmin edebilirim.	,423	,234	,231	,152
29.Kendime düzenli olarak amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	,422	,333	,157	
19.Bir konuyu öğrenirken ne kadar zamana ihtiyacım olacağını planlarım.	,414	,356	,178	,170
30.Sınav sorularındaki ana düşünceleri bulmaya çalışırım.	,367	,317	,118	,190
26.Sınavda soruları cevaplarken nasıl düşündüğümün farkındayım.	,365	,349	,339	
22.Çalışmayı bitirdiğimde, öğrenebileceğim kadar öğrenip öğrenmediğimi anlamaya çalışırım.	,358	,357	,228	,187
12.Bir işi yaparken hatalıysam, geri dönerek hatamı düzeltirim.	,309	,212	,276	,201
7.Ders çalışırken hangi stratejileri kullandığımı bilirim.	,137	,519	,236	,192
13.Bir işi tamamladığımda amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	,257	,466	,217	
3.Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayacağım bir şekilde düzenlerim.	,197	,465	,219	,254
23.Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim.	,261	,457	,238	,135
15.Bir konuyu öğrenmeden önce kendime o konuyla ilgili sorular sorarım.	,348	,421		,110
11.Bir konuyu öğrenirken kullandığım stratejilerin ne kadar işe yaradığını bilirim.	,254	,386	,335	,206
18.Çalışırken hangi yöntemleri kullandığının farkındayım.	,323	,383	,341	,204

14.Öğrendiğim konunun günlük yaşamımdaki yerini düşünürüm.	,308	,358	,126	
6.Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım	,207	,290	,279	,195
5.Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bilirim.		,164	,566	,113
10.Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım.	,344	,176	,439	
16.Daha iyi öğrenip öğrenemem bana bağlıdır.	,161		,420	,118
4.Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini bilirim.	,168	,282	,394	,118
21.Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar dikkatimi ona yoğunlaştırırım.	,365	,245	,392	,230
8.Hangi düşünme biçimini, ne zaman kullanacağımı bilirim.	,149	,352	,372	
9.Sınavlarda gerek görürsem, düşünüş ve çözüm yollarımı değiştiririm.	,333	,174	,347	
24.Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum.	,299	,115	,314	,164
1.Bir soruyu cevaplarken nasıl yaptığımı kontrol ederim.	,245	,230	,197	,652
2.Soruları cevaplarken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	,190	,196	,248	,651
Extraction Method: Principal Axis Factoring. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. a. Rotation converged in 10 iterations.				

Tartışma

Ölçekler farklı örneklerde uygulandıklarında farklı faktör yapıları ortaya çıkmaktadır. Yıldız ve arkadaşları anketi geliştirirken ilköğretim öğrencileri ile yapmışlardır ve 8 faktörlü bir yapı oluşmaktadır. Bu çalışmada, sadece altıncı sınıf öğrencilerine bilişüstü ölçeği uygulanmıştır ve 4 faktörlü bir yapı ortaya çıkmıştır.

Öneriler

Bilişüstü ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizlerinin yapılması faktör yapısının doğrulanması açısından önerilmektedir.

4 faktörlü yapı farklı örneklerde de tekrardan analzi yapılabilir.

Kaynaklar

- 1) Demirsöz, E. S., (2014), Bilişüstü Farkındalık ve Geliştirilmesi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2, 112-123.
- 2) Flavell, J. H. (1976), Metacognitive Aspects of Problem Solving, In L. R. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 3) Flavell, J. H. (1987), Speculations About the Nature and Development of Metacognition, In F. Weinert and R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding*, 21-29. Lawrence Erlbaum: Hillsdale, NJ.
- 4) Yıldız, E., Akpınar, E., Tatar, N., & Ergin, O. (2009). Exploratory and confirmatory factor analysis of the metacognition scale for primary school students. *Educational Sciences: theory and practice*, 9(3), 1591-1604.

**SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE GEOMETRİK
AÇILIMLAR KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ**
VIEWS OF ELEMENTARY TEACHERS ABOUT USAGE OF GEOMETRIC NETS AT
MATHEMATICS EDUCATION

Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ^{1,2}

ÖZET

Geometri konuları temel olarak ilköğretim notlarında öğretilmektedir. İlköğretimde dört ana alandan biri geometridir. Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının matematik derslerinde geometrik cisimlerin açılımları ile ilgili görüşlerini detaylı olarak analiz etmektir. Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlayan niteliksel bir çalışmadır ve çalışma 75 sınıf öğretmeni adayıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiş ve veri toplama sürecinde açık uçlu sorular kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı temalar kullanıldı. Bu materyalin, ilköğretim sınıflarında 3-boyutlu geometri (geometrik cisimler) konusunu öğretmek için kullanmaya istekli olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda, sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimi için geometrik açılımlar faaliyetlerini tasarlamaları ve sınıf öğretmenlerinin eğitiminde matematik öğretimi için etkin bir şekilde kullanacakları etkinliklerin tasarlanması için neler yapılabileceği araştırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Geometrik Açılımlar, Sınıf Öğretmeni Adayı, Matematik Öğretimi

ABSTRACT

Geometry subjects are mainly taught at elementary grades. One of the four main subject areas in elementary education is geometry. The purpose of this study is to analyze the pre-service elementary teachers' views in detail about the geometric nets usage in their mathematics classes. This study is a qualitative which aimed to determine the views of pre-service elementary teachers and the study was carried with 75 pre-service elementary teachers. The study group of the research is set by criterion sampling method and open-ended questions were used in data collection process. Descriptive analyzes were used in analyzing of data. It is found that teacher eager to use this material to teach 3-dimensional geometry (solids geometry) subject in elementary grades. In this regard as, pre-service elementary teachers should design activities with geometric nets for mathematics teaching and It can be searched what and how can be done to design activities to using effectively for teaching mathematics in elementary teachers' training.

Keywords: Geometric Nets, Pre-service Elementary Teachers, Mathematics Teaching

Giriş

Geometri öğretme ve öğrenme, alan yazında sıklıkla kullandığımız bir kavramdır. Geometri öğretimi, öğrencilerin "geometrik şekiller, yapılar, özelliklerini ve ilişkilerini nasıl analiz edebileceklerini" anlamalarına yardımcı olur. Piaget (1952) bilişsel kuramda ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin soyut matematik teoremlerini ve ispatlarını sadece kelimeler ve semboller kullanarak anlamalarının zor olduğunu, buna karşın somut materyaller kullanarak daha iyi öğrendiklerini ifade etmiştir. Bruner (1960) teorisinde, öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri için fiziksel materyallerin önemini altını çizmiştir. Öğrenme teorilerinde, özellikle soyut matematik konularının öğretiminde

¹ Bu çalışmanın ilk hali Nevşehir X. International Congress of Educational Research Konferansında sözlü sunum olarak sunulmuştur ve özet metni basılmıştır. Genişletilmiş uzun metni Anadolu 1. Uluslararası Multidisipliner kongresinde sözlü sunum olarak sunulmuştur ve genişletilmiş uzun metni basılmıştır.

² Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü SBA-2017-6972 projesi kapsamında desteklenmiştir.

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Kayseri/ TÜRKİYE

materyal kullanımının öneminin altı çizildikten sonra 1990 yılların başlarında öğretim programlarında matematik somut materyalleri yer almaya başlamıştır. Uzamsal yeteneğimizin geliştirilmesi matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Battista, 1990; Tartre, 1990). Uzamsal yetenek geometri başarısını etkileyen önemli bir faktördür ve matematik başarısı arasında da pozitif korelasyon bulunmaktadır (Fennema ve Sherman, 1977; Tartre,1990; Battista, 1990). Uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik olarak, öğretim programlarında geometrik şekilleri ve yapıları inşa etme, geometrik çizimler ve perspektif çizimleri yer almaktadır (Topbaş Tat & Bulut, 2012).

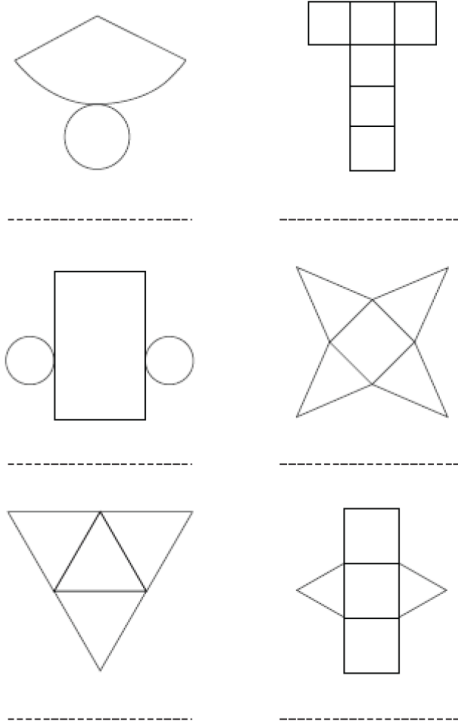
2. Metod

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenliği programına devam eden 3. sınıf öğretmenliği öğrencilerinin uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılan geometrik açılımlar hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir. Bu araştırmada ölçüt örneklendirme yöntemi ile sınıf öğretmeni programının matematik öğretimi II dersini alan, sınıf öğretmenliği programına kayıtlı 3. sınıf öğretmeni adaylarıdır. Çalışma 2016-2017 eğitim- öğretim yılının bahar döneminde Anadolu’da bir devlet üniversitesinde yapılmıştır. Toplam 79 sınıf öğretmen adayı 3. sınıfa devam etmektedir. Ancak, örneklemedeki öğretmen adaylarından 48’i çalışmaya katılmak için gönüllü olmuştur. Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik açılımların kullanımına yönelik görüşlerini tespit etmek için 5 adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Bu sorular sınıf öğretmeni adaylarına öz-değerlendirme yapımları için sorulmuştur. Açık uçlu sorular:

- Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız geometrik cisimler (açılımlar) nedir?
- Matematik öğretiminde geometrik cisimler (açılımları) kullanmayı planlıyor musunuz?
- Matematik dersinin anlatımında geometrik açılımları kullanmanın dezavantajları nelerdir?
- Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında geometri açılımlarını kullanmayı düşünüyorsunuz?
- Matematik dersinde hangi konuların öğretiminde geometrik açılımları kullanmayı düşünüyorsunuz?

Sınıf öğretmen adaylarına Matematik Öğretimi II derslerinde somut materyal kullanıma yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarına öncelikli olarak geometri konularının öğretiminde dikkat edilecek noktaların üzerinde durulmuştur. Etkinlik sırasında sınıf öğretmeni adayları bireysel ya da 2 kişilik gruplar içerisinde çalışmışlardır. Öncelikli olarak geometrik açılımların tanıtımı yapılmıştır. Geometrik açılımlar etkinliği 3 ders saati boyunca yapılmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarına, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının bahar dönemi başında matematik dersinde kullanılan somut materyalleri ne kadar bildikleri ve matematik öğretiminde somut materyalleri kullanma sıklıklarıyla ilgili Bakkaloğlu (2007) tarafından geliştirilen “Somut Materyal Kullanımına Yönelik Düşünceler” anketi uygulanmıştır. Sevgi (2016) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının ankete verdikleri yanıtların betimsel analizlerini belirtmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, sınıf öğretmeni adaylarının somut materyaller hakkında fazla bilgi sahibi olmadıkları dolayısıyla ileride matematik derslerinde kullanmayı düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Geometrik açılım Şekil 1’de verilen model (geometric nets) geometrik cisimlerin açık gösterimidir.



Şekil 1 Geometrik açılım gösterimi

BULGULAR

Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Birinci açık uçlu soruya verilen yanıtlar Tablo 1’de temaları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 1: Birinci araştırma sorusuna verilen cevaplar

Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız geometrik cisimler (açılımlar) nedir?		f
Temalar	Geometrik açılımlar tanımı	32
	Geometrik açılımlar bileşenleri	9
	İsimlendirmesi	7
	Geometrik açılımlar çeşitleri	5
	Kavram Yanılgısı	25
	Tarihi	7

Öğretmen adaylarının ikinci açık uçlu soruya verilen yanıtlar Tablo 2’de temaları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 2: İkinci araştırma sorusuna verilen cevapların temaları

Matematik dersinin anlatımında geometrik açılımları kullanmanın dezavantajları nelerdir?		f
Temalar	Dezavantajı yok	16
	Bahsedilmemiş	24
	Kolay yırtılabilir	2
	Yaralanma	3
	Yapılamayabilir	1

Öğretmen adaylarının üçüncü açık uçlu soruya verilen yanıtlar Tablo 3’de temaları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 3: Üçüncü araştırma sorusuna verilen cevapların temaları

Matematik dersinin anlatımında geometrik açımları kullanmanın avantajları nelerdir?		f
Temalar	Somutlaştırma	38
	Günlük hayat ile ilişkilendirme	11
	Kalıcı, anlamlı, etkili öğrenme	21
	İlişkilendirme	25
	Kavram boyutu (yanılgısı, etkili öğretimi)	3
	Bahsedilmemiş	3

Öğretmen adaylarının dördüncü açık uçlu soruya verdikleri yanıtlar Tablo 4’de temaları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 4: Dördüncü araştırma sorusuna verilen cevaplar

Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında geometrik açımları kullanmayı düşünüyorsunuz?		f
Temalar	Kullanırım	28
	Kolay ve Kalıcı Öğrenme	15
	Somutlaştırma	14
	Günlük hayat ilişkilendirmesi	5
	Severek ve eğlenceli öğrenme	9

Sınıf öğretmeni adaylarının beşinci açık uçlu soruya verilen yanıtlar Tablo 5’de temaları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 5: Beşinci araştırma sorusuna verilen cevaplar

Matematik dersinde hangi konuların öğretiminde geometrik açımları kullanmayı düşünüyorsunuz?		f
Temalar	Geometri	19
	Resim ve el sanatları	5
	Matematik	5
	Görsel sanatlar	1
	Oran-Orantı	1
	Olasılık	1

TARTIŞMA

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının matematik derslerinde geometrik açımlarının kullanımına yönelik görüşlerini incelemek için yapılmıştır. Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu matematik öğretiminde geometrik açımların etkili olduğunu öğrence süreçlerini olumlu ve anlamlı yönde etkilediğini ve bu görüşe sahip öğretmenlerin çoğunluğu ileride matematik öğretiminde geometrik açımları (somut materyal) kullanacakları anlaşılmaktadır (Cipoletti & Wilson, 2004). Matematik öğretmen adayları çoğunlukla geometrik açımlar etkinliğinin eğlenceli ve anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir (Arslan, Işıksal-Bostan, 2016; Boakes, 2009; Cipoletti & Wilson, 2004; Fiol, Dasquens, & Prat, 2011; Higginson & Colgan, 2001). Araştırmada elde edilen bulgular ile alan yazında var olan bulgular arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Bu bulgu ülkemizde yapılacak olan geometrik açımların matematik öğretiminde kullanılması planlayacak çalışmalar için teşvik edicidir.

KAYNAKÇA

- 1) Arslan, O., Işıksal-Bostan, M. (2016). Matematik Eğitiminde Origami Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği Geliştirilmesi ve Geçerlik Çalışmaları. *İlköğretim Online*, 15(2), 548-559,
- 2) Battista, M.T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 47-60.

- 3) Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32 (7), 1-12.
- 4) Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 5) Cipoletti, B., & Wilson, N. (2004). Turning origami into the language of mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10 (1), 26-31.
- 6) Çelikten, M., Şanal, M. ve Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 207-237.
- 7) Georgeson, J. (2011). Fold in origami and unfold math. *Mathematics Teaching in Middle School*, 16(6), 354-361.
- 8) Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- 9) Fiol, M. L., Dasquens, N., & Prat, M. (2011). Student teachers introduce origami in kindergarten and primary schools: Froebel revisited. In P. Wang-Iverson, R. J. Lang, & M. Yim (Eds.), *Origami 5: Fifth international meeting of origami science, mathematics and education* (pp. 151-165). New York: CRC Press.
- 10) Higginson, W., & Colgan, L. (2001). Algebraic thinking through origami. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(6), 343-349.
- 11) Karaca, E., & Toptaş, V. (2017). An Analysis of Pre-service Elementary School Teachers' Skills in Geometrical Drawing Using Isometric Paper. *International Electronic Journal Of Elementary Education*, 10(2), 309-314. Retrieved from <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/336>
- 12) Piaget, J. P. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press, New York.
- 13) Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2(3), 216-229.
- 14) Topbaş Tat, E., Bulut, S. (2012). A Study on Use of Egg Tangram in Mathematics Lessons. *Elementary Education Online*, 12(1), 12-19

**MEVDUAT BANKALARINDA ENTELEKTÜEL SERMAYE VE SERMAYE
YETERLİLİK ORANI İLİŞKİSİ**
THE RELATIONSHIP BETWEEN INTELLECTUAL CAPITAL AND CAPITAL ADEQUACY
RATIO IN COMMERCIAL BANKS

Dr. Öğr. Üyesi İlkut Elif KANDİL GÖKER¹

ÖZET

İçinde bulunduğumuz yüzyıl, firmaların rekabet avantajını ve yüksek finansal performansı sadece sahip oldukları fiziki varlıkları ile değil; entelektüel sermaye gibi fiziki olmayan stratejik varlıkları ile de sağladıkları bir dönem olarak nitelendirilmektedir. Özellikle liberal ekonomi anlayışının benimsenmesi neticesinde pek çok doğrudan yabancı sermayenin de yer alması ile artan rekabet ortamına sahip olan bankacılık sektöründe, entelektüel sermayenin bankaların finansal performansı üzerinde pozitif bir etkisi olduğuna dair pek çok çalışma ele alınmıştır. Bu çalışma ise bankacılık sektöründe bankaların risklilik durumları ile ilgili önemli bir gösterge olarak kabul edilen sermaye yeterlilik oranı üzerinde entelektüel sermayenin bir etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçlamaktadır. Türkiye bankacılık sektöründe faaliyet göstermekte olan ticari bankaların entelektüel sermaye varlıklarının değeri Entelektüel Sermaye Katma Değer Katsayısı (VAIC) yöntemi ile ölçülmüş, 2008-2017 inceleme döneminde entelektüel sermaye ve sermaye yeterlilik rasyosu ilişkisi panel veri analizi ile sınanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Entelektüel Sermaye, Sermaye Yeterlilik Rasyosu, Mevduat Bankaları

ABSTRACT

In the current century, the competitive advantage of companies and their high financial performance are not only with their physical assets; it is characterized as a period in which they are provided with intangible strategic assets such as intellectual capital. Especially, as a result of the adoption of the liberal economy, many foreign direct investments have been included. Thus, in the banking sector, which has an increasing competitive environment, many studies have examined the effect of intellectual capital on the financial performance of banks. This study aims to investigate whether intellectual capital has an impact on the capital adequacy ratio which is accepted as an important indicator regarding the risk status of banks in the banking sector. The value of intellectual capital assets of commercial banks which operate in the banking sector in Turkey, Value Added Intellectual Capital (VAIC) was used and the relationship between intellectual capital and capital adequacy ratio in the period of 2008-2017 was tested with panel data analysis.

Keywords: Intellectual Capital, Capital Adequacy Ratio, Commercial Banks

GİRİŞ

Entelektüel sermaye kavramı ilk olarak Galbraith (1969) tarafından ortaya atılmıştır (Hagshenas ve Barzegar, 2014). Entelektüel sermayeyi kavramsal olarak tanımlamayı amaçlayan çalışmaları, söz konusu kavramın nasıl ölçüleceği sorusu ile yola çıkan çalışmalar izlemiştir. Özellikle Stewart (1998) ve Public (2000)'in entelektüel sermaye ölçüm metodları literatürde geniş yer bulmuştur. Günümüzde ise pek çok çalışmada entelektüel sermayenin gerek finansal sektör, gerekse reel sektörde işletme içi değişkenler üzerindeki etkisi sorgulanmaktadır. Entelektüel sermayenin kavramsal tanımlamalarına yol gösteren ilk çalışmalardan birinde İtami (1987) firmaların teknoloji, marka ismi, telif ve itibar gibi rakabet gücünü artırıcı her türlü fiziki olmayan varlığı entelektüel sermaye olarak tanımlanmıştır. Ortaya atılan pek çok entelektüel sermaye tanımı olmakla birlikte söz konusu tanımların büyük çoğunluğunun uzlaştıkları nokta entelektüel sermayenin insan

¹ Kırıkkale Üniversitesi, elifkandil@kku.edu.tr

sermayesi, ilişkisel sermaye ve yapısal sermaye olmak üzere üç ana unsurdan oluştuğudur (Meles vd., 2016:66).

1. Entelektüel Sermayenin Ölçülmesi

Günümüzde entelektüel sermayenin ölçümünde en yaygın olarak kullanılan model Ante Pulic'in geliştirmiş olduğu Entelektüel Sermaye Katma Değer Katsayısı (VAIC) yöntemidir. Söz konusu yöntem, her ne kadar Frykman ve Tolleryd (2010) entelektüel sermayeyi bilançoda yansıtılmayan fiziki olmayan varlıklar olarak tanımlasa da; entelektüel sermaye unsurları olarak kabul edilen insan sermayesi, yapısal sermaye ve ilişkisel sermayeyi finansal tablolardan temin edilebilen sayısal veriler ile tanımlanmaktadır. Bunun için uygulanabilirliği kolay, karşılaştırılabilir bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Entelektüel sermaye etkinliğinin insan sermayesi, yapısal sermaye ve kullanılan sermaye etkinliğinin artırılması ile artırılacağını öne süren bu yaklaşıma göre VAIC değeri ne kadar büyük olursa, firmanın sahip olduğu kaynakları yönetmede o kadar etkin olduğu kabul edilmektedir. Entelektüel sermaye katma değer katsayısı üç temel bileşenin toplamından oluşmaktadır. Bunlar;

$$VAIC = CEE + HCE + SCE$$

VAIC (Value Added Intellectual Capital)	: Entelektüel sermaye katma değer katsayısı
CEE (Capital Employed Efficiency)	: Kullanılan sermaye etkinliği katsayısı
HCE (Human Capital Employed)	: İnsan sermayesi etkinliği katsayısı
SCE (Structural Capital Efficiency)	: Yapısal sermaye etkinliği katsayısı

Entelektüel sermaye katma değer katsayısının hesaplanması ilk olarak bankaların faaliyet döneminde yaratmış oldukları katma değer hesaplanmasını gerektirmektedir. Katma değer en genel anlamda firmaların yarattıkları çıktı ile kullandıkları girdi arasındaki fark olarak tanımlanmakta, pek çok çalışmada da bu şekilde hesaplanmaktadır (Gigante, 2013, oluşturan bu üç temel öğenin hesaplanabilmesi için ilk olarak firmanın paydaşlarına ne kadar "katma değer" yarattığının tespit edilmesi gerekmektedir. En genel anlamda katma değer çıktı ve girdi arasındaki fark olarak tanımlanmakta ve buradaki çıktı bir faaliyet yılı sonunda elde edilen toplam gelir, girdi ise değer yaratan bir birim olmasından ötürü gider sayılmayan personel gideri dışındaki tüm faaliyet giderleri toplamı olarak ifade edilmektedir (Clarke, 2011). Bu yaklaşıma ek olarak farklı katma değer hesaplama yaklaşımları da mevcuttur. Bu çalışmada katma değer aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$VA = OP + EC + D + A$$

VA (Value Added)	: Katma Değer
OP (Operating Profit)	: Faaliyet karı
D (Depreciation)	: İtfa ve tükenme payı
A (Amortisation)	: Amortisman

Kullanılan sermaye etkinliğinin hesaplanması firmanın bir faaliyet dönemi sonunda yaratmış olduğu katma değer bu katma değeri yaratmak için kullandığı toplam sermayeye (toplam varlıklar) oranlanması ile elde edilmektedir. Böylece bir başka ifade ile firmaların sahip oldukları toplam varlık başına ne kadarlık katma değer yaratıldığına dair bir katsayı elde edilmektedir.

$$CEE = VA / CE$$

CEE	: Kullanılan sermaye etkinlik katsayısı
VA	: Katma değer
CE	: Kullanılan sermaye

İnsan sermayesi etkinliği, bir faaliyet dönemi sonunda firmanın yaratmış olduğu katma değer insan sermayesine oranlanması ile hesaplanmaktadır. Bu oran, firmanın sahip olduğu toplam insan

sermayesi başına ne kadar katma değer yaratıldığını göstermektedir. Yöntemde insan sermayesi bir faaliyet döneminde gerçekleştirilen personel harcamalarının toplamı olarak ele alınmaktadır.

$$HCE = VA / HC$$

HCE : İnsan sermayesi etkinlik katsayısı
VA : Katma değer
HC : İnsan sermayesi

Yapısal sermaye etkinliği ise firmanın sahip olduğu toplam yapısal sermayenin faaliyet dönemi sonunda yaratılmış katma değere oranlanması ile hesaplanmaktadır. Entelektüel sermaye kavramının tanımında da belirtildiği üzere yapısal sermaye en genel anlamda firmaların sahip oldukları insan sermayesi dışındaki tüm varlıkların yarattığı katma değer olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle yapısal sermaye;

$$SC = VA - HC$$

SC : Yapısal sermaye
VA : Katma değer
HC : İnsan sermayesi

Buradan yola çıkılarak yapısal sermaye etkinliği;

$$SCE = SC / VA$$

SCE: Yapısal sermaye etkinliği
SC: Yapısal sermaye
VA: Katma değer

Yukarıda ele alınan Ante Pulic'in yaklaşımına göre entelektüel sermaye katma değer hesaplama formülasyonları ile nihai olarak bankacılık sektöründe yer alan bankaların her bir entelektüel sermaye unsuru etkinlik katsayısı ve her bankanın entelektüel sermaye katma değer katsayısı hesaplanmıştır.

2. Sermaye Yeterlilik Rasyosu ve Önemi

Sermaye yeterlilik rasyosu bankaların muhtemel kayıplarına karşılık ellerinde tutmuş oldukları sermayenin bir güvenlik marjı oluşturacağı öngörüsü ile belirlenmiş bir risklilik göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bütüncül bir bakış açısı ile bankacılık sisteminin güçlü olmasını sağlayan dolayısıyla bankaların kredi riskleri ve piyasa riskleri karşısında sağlam bir finansal yapıya sahip olmasına olanak tanıyan oran olarak nitelendirilmektedir. Sermaye yeterlilik rasyosu, 1988 yılına kadar ülkelerin bireysel tercihleri doğrultusunda belirlenen hesaplama yöntemleri ile ölçülürken Basel I Sermaye Yeterlilik Uzlaşısı'nın yayınlanması ile pek çok ülkede standart hale getirilmiştir. İlk aşamada yalnızca bankaların kredi risklerinin bankaların finansal yapılarında bozulmaya neden olacağı öngörülmüş fakat zamanla piyasa riskleri de göz önünde bulundurularak bir rasyo hesaplanmıştır. Bankalar için belirlenen sermaye yeterlilik rasyosu riske karşı bir gösterge olarak kabul edildiğinden söz konusu rasyo değerinin yüksek olması ele alınan kuruluşun düşük bir finansal riski olduğu şeklide yorumlanmıştır. Ancak bununla birlikte yüksek sermaye yeterlilik rasyosu bankaların riskliliklerini düşürürken karlılıklarını da negatif yönde etkilemiştir. Literatürde ortaya konulan pek çok çalışma, sermaye yeterlilik rasyosu ile karlılık arasındaki negatif ilişkiye yönelik bulgular elde etmiştir (Atan ve Çatalbaş 2005, Taşkın 2011). Bu nedenle bankalar için hem makul bir risk düzeyi hem de makul bir getiri düzeyini karşılayacak optimal bir sermaye yeterlilik rasyosunun belirlenmesi önem arz etmektedir.

3. Literatür

Entelektüel sermayenin finansal ve finansal olmayan firmaların performansları üzerindeki etkisini inceleyen pek çok çalışmaya literatürde rastlanmak mümkündür. Mavridis (2004)'in Japonya

bankacılık sektöründe, Goh (2005)'un Malezya bankacılık sektöründe, Tan vd. (2007)'nin Singapur firmalarında, Chen vd. (2005)'nin Tayvan firmalarında, Kamath (2007)'nin Hindistan bankacılık sektöründe baktıkları entelektüel sermaye ve finansal performans ilişkisi tümünde entelektüel sermayenin finansal performansı pozitif yönlü etkilediği şeklinde bulgularla sonuçlanmıştır. Türkiye’de ele alınan çalışmalardan birinde Karacaer ve Aygün (2009) 2007 yılında IMKB’de işlem gören 50 şirket örneklemini ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında entelektüel sermaye unsurlarının her birinin ayrı ayrı karlılık üzerindeki etkisini incelemişler ve aktif karlılığı ile entelektüel sermaye unsurları arasında yapısal sermaye etkinliği dışında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit etmişlerdir. Kullanılan sermaye etkinliği ve insan sermayesi etkinliğinde meydana gelen bir artışın ile firma karlılığında da artışa yol açacağını ifade etmişlerdir. Ozkan vd. (2017), Türkiye’de faaliyet göstermekte olan 44 bankanın 2005-2014 döneminde entelektüel sermayelerinin finansal performansları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. VAIC yöntemi ile tespit edilen entelektüel sermaye ve unsurlarının karlılık üzerindeki etkisine bakıldığında tüm banka türlerinde insan sermayesi etkinliğinin karlılığı pozitif yönde etkilediği, bununla beraber kullanılan sermaye etkinliğinin insan sermayesi etkinliğinden daha fazla etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Her ne kadar literatürde entelektüel sermayenin finansal performans üzerindeki etkisini konu alan pek çok çalışma yer alsada da karlılık kadar önemli bir faktör olan risklilik üzerindeki etkisi henüz literatürde yer almamaktadır. Bu kapsamda bu çalışma ile bankacılık sektöründe en önemli risk göstergesi olan sermaye yeterlilik oranı üzerinde entelektüel sermayenin etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

4. Araştırma Metodolojisi ve Bulgular

Bu çalışma Türk Bankacılık sektöründe borsaya kote olmuş ticari bankalarda entelektüel sermayenin sermaye yeterlilik oranı üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla ele alınmıştır. Belirtilen kriterleri sağlayan 10 ticari bankanın 2008-2017 dönemine ait finansal tablo verileri kullanılmıştır. Panel veri analizi kullanılan çalışmada bağımlı değişken olarak ele alınan sermaye yeterlilik rasyosu (CAR) Türkiye Bankalar Birliği tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanan Bankalarımız dergisinden alınmıştır. Bağımsız değişken entelektüel sermaye katma değer katsayısı (VAIC) ise VAICTM metodu ile ölçülerek modele dahil edilmiştir.

Tablo 1: 2008-2017 Dönemi Ortalama Değerler

	CAR	VAIC	CEE	HCE	SCE
Akbank	17,29	5,1521	0,0322	4,3538	0,7661
Denizbank	15,78	2,6644	0,0331	2,1188	0,5125
Garanti	17,15	4,5672	0,0344	3,8022	0,7306
Halkbank	14,56	4,6833	0,0331	3,9161	0,7341
İşbank	15,94	3,6343	0,0325	2,9440	0,6578
QNBFinansbank	16,57	3,1652	0,0350	2,5313	0,5989
Şekerbank	14,23	2,3322	0,0338	1,8508	0,4476
Vakıfbank	14,55	3,8846	0,0268	3,1757	0,6822
YapıKredi	15,42	3,6261	0,0304	2,9415	0,6542
TEB	15,19	2,5371	0,0317	2,0087	0,4967

Tablo 1’de 2008-2017 dönemi BIST’te işlem gören ticari bankalara ait entelektüel sermaye performansı göstergesi olarak kabul edilen endeks değerlerinin, bu endeksi oluşturan her bir unsurun ve bankaların sermaye yeterlilik oranlarının 10 yıllık ortalama değerleri yer almaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında 10 yıllık süreçte en yüksek ortalama VAIC’e Akbank’ın, en düşük ortalama VAIC’e ise Şekerbank’ın sahip olduğu görülmektedir. Bankaların entelektüel sermaye performanslarına en büyük katkıyı personel harcamaları başına yaratılan katma değeri gösteren HCE unsuru yapmaktadır. CAR değerlerine bakıldığında en yüksek CAR’ın yine Akbank’a ait

olduğu; en düşük CAR'ın ise Şekerbank'a ait olduğu görülmektedir. En yüksek VAIC değerine sahip bankanın aynı zamanda en yüksek CAR değerine sahip olması ve en düşük VAIC değerine sahip bankanın aynı zamanda en düşük CAR değerine sahip olması bu iki değişken arasında doğrusal bir ilişki olduğu beklentisini yaratmaktadır.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Std. Sap.	Min	Maks.
CAR	100	15.6652	1.861558	12.45	22.5
VAIC	100	3.624641	1.047355	1.6554	6.0645
CEE	100	0.03229	.0079213	0.0181	0.0524
HCE	100	2.964289	.9334301	1.3668	5.2158
SCE	100	0.628063	.1185474	0.2684	0.8083

Tablo 2'de çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik bilgileri yer almaktadır. İlk göze çarpan CAR değeri ile ilgili istatistik değerleridir. 2008-2017 döneminde Türkiye'de borsa kote olmuş mevduat bankalarından en düşük CAR değerine sahip olan bankanın CAR değeri 12,45 olarak görülmektedir. Bu değer Basel III kriterlerine göre bankalar için öngörülen 10,50 değerinden yüksektir. Dolayısıyla bu durum mevduat bankalarının riskinin düşük olduğunun bir göstergesi niteliğindedir. Çalışmaya konu olan 10 mevduat bankasının VAIC en düşük ve en yüksek değerleri ortalamaya yakın değerler olup çok uç değerlerin yer almadığı görülmektedir.

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

	CAR	VAIC	CEE	HCE	SCE
car	1.0000				
vaic	0.4198*	1.0000			
cee	0.4749*	0.2737*	1.0000		
hce	0.4236*	0.9992*	0.2673*	1.0000	
sce	0.3417*	0.9492*	0.2460*	0.9359*	1.0000

Korelasyon matrisine bakıldığında CAR ile VAIR arasında anlamlı bir ilişki olduğu; bununla birlikte CAR ile entelektüel sermaye endeksi bileşenleri olan CEE, HCE ve SCE arasında da anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Araştırmanın Hipotezi:

H₁: Bankaların entelektüel sermaye katsayısı değerleri ile sermaye yeterlilik rasyoları arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

Araştırmanın Modeli:

$$CAR_{it} = \beta_0 + \beta_1 VAIC_{it} + \varepsilon_{it}$$

Çalışmaya dahil edilecek değişkenlerin birim kök içerip içermediğini tespit etmek üzere ilk olarak birim kök testleri yapılmıştır.

Tablo 4 Birim Kök Test Sonuçları

	Method	Levin, Lin Chu t*	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF Fisher Chi- square	PP Fisher Chi- square
CAR	Statistic	-399.743	-0.56808	19.8198	12.4073
	Prob.**	0.0000	0.2850	0.4692	0.9013
VAIC	Statistic	-0.74801	-134.557	27.5973	32.6187
	Prob.**	0.2272	0.0892	0.1193	0.0371
CEE	Statistic	-785.688	-185.041	330.356	843.245

	Prob.**	0.0000	0.0321	0.0334	0.9886
HCE	Statistic	-0.73653	-135.562	277.035	326.117
	Prob.**	0.2307	0.0876	0.1166	0.0372
SCE	Statistic	0.64249	-104.409	244.529	390.388
	Prob.**	0.7397	0.1482	0.2232	0.0066

Birim kök test sonuçları incelendiğinde çalışmaya konu olan değişkenlerden CAR, VAIC, CEE ve HCE değişkenlerinin Levin, Lin & Chu testine göre düzeyde durağan olduğu, buna karşılık SCE değişkeninin durağan olmadığı görülmüştür. Bunun üzerine söz konusu değişken, 2. derece farklı alınarak durağanlaştırılmıştır.

Tablo 5: Panel Veri Analizi Sonuçları

		Katsayı	T İstatistiği	P Değeri	R ²
Havuzlanmış EKK	C	2.898623	1.780043	0.0782	0.447212
	VAIC	2.794084	8.904110	0.0000	
Sabit Etkiler	C	2.898623	1.696338	0.0933	0.385101
	VAIC	2.794084	8.485403	0.0000	
Rassal Etkiler	C	2.898623	1.696338	0.0930	0.441571
	VAIC	2.794084	8.485403	0.0000	

Hausman test sonucu (p=1.00) Rassal etkiler modelinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Entelektüel sermaye ile bankaların sermaye yeterlilik oranı arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu; entelektüel sermayenin sermaye yeterlilik oranını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Entelektüel sermayenin finansal performans üzerindeki etkisi sayısız çalışmaya konu olmuş ve söz konusu çalışmaların büyük çoğunluğunun tespitleri entelektüel sermayenin firmaların finansal performansını pozitif yönde etkilediği şeklinde olmuştur. Ancak karlılık kadar önemli bir başka parametre olan risklilik üzerinde entelektüel sermayenin etkisi üzerine ele alınmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Türk bankacılık sektöründe entelektüel sermayenin önemli bir risk göstergesi olan sermaye yeterlilik rasyosu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulanan panel veri analizi sonuçlarına göre entelektüel sermaye ile bankaların sermaye yeterlilik rasyosu arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bankalarda entelektüel sermaye katsayısındaki artış ile birlikte sermaye yeterlilik rasyosunda da bir artış olacağını göstermektedir.

KAYNAKÇA

- 1) Chen, M. C., S.J. Cheng and Y. Hwang (2005) "An Empirical Investigation of the Relationship Between Intellectual Capital and Firms' Market Value and Financial Performance", Journal of Intellectual Capital, 6(2), 159–176.
- 2) Çatalbaş G. K., Atan M., (2005). "Bankacılıkta Etkinlik Ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi," İktisat İşletme ve Finans, vol. 20(237), -62.
- 3) Frykman, D., Tolleryd, J. (2010). Corporate Valuation (2nd ed.). London: Prentice Hall.
- 4) Gigante G. (2013). "Intellectual Capital and Bank Performance in Europe", Accounting and Finance Research, 2(4), 120-129.
- 5) Goh, P.C. (2005) "Intellectual Capital Performance of Commercial Banks in Malaysia" Journal of Intellectual Capital, 6(3), 385–396.
- 6) Hagshenas H., Barzegar G. (2014). "Intellectual Capital and Knowledge Assets for Value Creation", Science and Nature, 3(1), 21-25.
- 7) Kamath, G.B. (2007) "Intellectual Capital and Corporate Performance in Indian Pharmaceutical Industry", Journal of Intellectual Capital, 8(1), 96–123.
- 8) Karacaer S., Aygün M. (2009). "Entellektüel Sermayenin Firma Performansı Üzerindeki Etkisi", H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27(2), 127-140.

- 9) Mavridis, D.G. (2004) “The Intellectual Capital Performance of the Japan Banking Sector”, *Journal of Intellectual Capital*, 5(1), 92–116.
- 10) Meles A., Porzio C., Sampagnaro G., Verdoliva V. (2016). “The impact of the intellectual capital efficiency on commercial banks performance: Evidence from the US”, *Journal of Multinational Financial Management*, 36, 64-74.
- 11) Ozkan N., Cakan S., Kayacan M. (2017). “Intellectual capital and financial performance: A study of the Turkish Banking Sector”, *Borsa Istanbul Review*, 17(3), 190-198.
- 12) Stewart, T., 1998. *Intellectual Capital, the New Wealth of Organizations*. Doubleday, New York.
- 13) Pulic, A., 2000. VAIC™ an accounting tool for IC management. *Int. J. Technol. Manag.* 20 (5), 702–714.
- 14) Tan, H.P., D. Plowman and P. Hancock (2007) “Intellectual Capital and Financial Returns of Companies”, *Journal of Intellectual Capital*, 8(1), 76–95.
- 15) Taşkın F. D. (2011). “Türkiye’de Ticari Bankaların Performansını Etkileyen Faktörler”, *Ege Akademik Bakış*, 11(2), 289-298.

AMELİYATHANE HEMŞİRELERİNİN BİLGİ, TECRÜBE VE MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**EVALUATION OF INFORMATION, EXPERIENCE AND SATISFACTION OF OPERATING ROOM NURSES****Dr. Öğr. Üyesi Fikret SALIK¹****ÖZET**

Amaç: Ameliyathanede çalışan hemşirelerin bilgi, tecrübe ve çalışan memnuniyetlerini arttırarak, mesleklerini gerçekleştirirken yapacakları uygulamaların daha doğru ve standartlara uygun gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda ameliyathane hemşireliği çalışan memnuniyetini ve bununla beraber sunulan hizmetin kalitesini arttırmak amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntemler: Veriler S.B.Ü Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi ameliyathane biriminde hemşirelik yapanların sertifikasyon programı sonrasında anket sonuçlarından elde edildi. Çalışmaya farklı eğitim düzeylerine sahip ve mesleki tecrübesi farklı olan toplam 20 ameliyathane hemşiresi dâhil edildi. Ankete katılanlara mesleki bilgi, tecrübe ve çalışan memnuniyetini sorgulamaya dönük çeşitli sorular soruldu.

Bulgular: Çalışmaya 20 gönüllü hemşire dâhil edildi. Çalışmaya katılan hemşirelerin yaş ortalaması 31,8 olarak bulundu. 14/20'si evli olan hemşirelerden biri sağlık meslek lisesi, ikisi önlisans geriye kalanlar ise lisans mezunu idi. Hemşirelerin 5/20'si 5yıl ve altı meslek tecrübesine, 9/20'si 6-10yıl meslek tecrübesine, 4/20'si 10-15 yıl meslek tecrübesine ve 2/20'si ise 15 yıl üstü meslek tecrübesine sahipti. Hemşirelerin 10/20'si 5yıl ve altı, 7/20'si 6-10 yıl, 1/20'si 10-15 yıl ve 2/20'si ise 15 yıl ve üstü süredir meslek hayatlarında ameliyathane hemşireliği tecrübesine sahipti. Ameliyathanede kendi isteğiyle çalışanların oranı 17/20 olup ameliyathanede çalışmadan önce özel bir eğitime tabi tutulanların oranı ise 4/20 olarak bulundu. Kurumunuzda ameliyathane oryantasyon eğitimi düzenleniyor mu sorusuna evet diyenlerin oranı 18/20 idi. Ankete katılan hemşirelerden çalıştığı klinikten ayrılmayı düşünen olmayıp 6/20'si ise kararsız olduğunu belirtti. Hemşirelerin 18/20'si çalıştığı klinikte mutlu olduğunu ancak 9/20'si mesleğini başkalarına önerebileceğini belirtti. Aynı zamanda yalnızca 3 hemşire başka bir kliniğe geçme isteği olduğunu ifade etti.

Sonuç: Ameliyathaneler hasta ve çalışan güvenliği açısından riskli birimlerdir. Aynı zamanda yapılan işin zorluğu ve mevcut kapalı ortam çalışan üzerinde iş stresi oluşturarak zaman içerisinde çalışanların veriminin azalmasına ve memnuniyetsizliklere sebebiyet vermektedir. Bu yüzden hizmet içi eğitimlerin düzenli planlanması ve birim sorumlularıyla çalışanların etkili ve yeterli diyalog kanallarının oluşturulması bu olumsuzlukları gidermede oldukça önemlidir.

GİRİŞ

Çalışmak ve bir işe sahip olmak, insan yaşamında önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda çalışma yaşamının bireyi, bireyin de çalışma yaşamını etkilediği bir gerçektir. Ancak sahip olunan işin kişi için ne anlam ifade ettiği, birey-iş ilişkisinin temelinde ortaya çıkan olumlu ya da olumsuz tutumlar ya da duygular, çalışan kişinin işinden alacağı doyumunu da etkilemektedir. Bunun yanı sıra, bireyin yaptığı işin niteliği, işin sevilerek yapılması, işe duyulan ilgi ve çalışma koşulları da kişilerin işine olumlu ya da olumsuz duygular yüklemesine neden olmaktadır (1-2).

Sağlık hizmetlerinin her alanında hemşirelerin oldukça etkin rolü bulunmaktadır. Bu nedenle, hemşirelerin yaptıkları işten doyum almaları; mutlu, üretken ve verimli olmaları verilen hizmetin kalitesini arttırmada önem taşımaktadır (2). Ancak hemşirelik mesleğinde, çalışma koşullarının ağır olması, düzensiz çalışma saatleri, düşük ücretle çalışma, mesleki saygınlığının yetersizliği gibi

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Diyarbakır

faktörler, iş doyumunun düşük olmasına neden olabilmektedir (2). Amerika Birleşik Devletleri Ulusal İş Güvenliği Enstitüsü'ne göre hemşirelik stresle ilgili bozuklukların en fazla görüldüğü 40 meslekten biridir (3). Çalışma ortamı ve koşullarının iş doyumunu etkileyeceği göz önüne alındığında; diğer ünitelerden oldukça farklı bir ortam ve çalışma sistemine sahip olan ameliyathanede çalışan hemşirelerin anksiyete, iş doyumunu ve tükenmişlik düzeylerinin farklılık göstermesi olasıdır (4-5). Ameliyathane hemşireliği aynı zamanda, profesyonel hemşireliğin psikomotor beceri ve teknik yönlerini ortaya çıkaran, bakımı koordine etme/verme, hasta eğitimi ve sürekli mesleki gelişmeyi gerektiren etkinliklerden oluşur. Ameliyathane, yüksek teknolojik araç ve gereçlerin kullanıldığı, yeni bilgilerin ışığında çeşitli ameliyat tekniklerinin uygulandığı, ekip çalışması ve doğru kararların hızla alınmasının çok önemli olduğu bir ortamdır (6). Bu yüzden insan sağlığı ile uğraşan ameliyathane hemşirelerinde fiziksel ve mental sağlığın üst düzeyde tutulması önemlidir. Çünkü yapılacak küçük bir hata kötü sonuçlar doğurur. Ancak çalışma alanında ortaya çıkan stresörlerin pek çoğu önlenemez niteliktedir. Çoğunlukla işveren veya ekip üyelerinden kaynaklanır. Bu nedenle çalışan ekipte anksiyete yaratacak durumların belirlenip, uygun çözüm yollarının aranması önemlidir (7). Bu yüzden düzenli eğitim, çalışanların motivasyonunun artırılmasında ve verimli çalışmalarında yer alan unsurlardan biridir (8).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Hastane yönetiminden onay alındıktan sonra veriler hastanemiz ameliyathane biriminde hemşirelik yapanların sertifikasyon programı sonrasında anket sonuçlarından elde edildi. Çalışmaya farklı eğitim düzeylerine sahip ve mesleki tecrübesi farklı olan toplam 20 ameliyathane hemşiresi dâhil edildi. Ankete katılanlara yaşı, medeni durumu, öğrenim düzeyi, mesleki tecrübesi ve ameliyathanede çalışma süresi soruldu. Kendi isteğine göre mi ameliyathanede çalıştığı, ameliyathanede çalışmadan önce herhangi bir eğitime tabi tutuldu mu, ameliyathane hemşireliği için tecrübe talep ediliyor mu, oryantasyon eğitimi uygulanıyor mu, kanuni yetki ve sorumluluklarınızı biliyor musunuz ve yeterli mi gibi mesleki bilgiye dönük sorular soruldu. Ayrıca memnuniyet derecesini ölçmek için de çalıştığınız klinikte memnun musunuz veya ayrılmayı düşünüyor musunuz, başka kliniğe geçme isteğiniz var mı, mesleğinizi başkalarına önerir misiniz, yeniden aynı işi tercih eder miydiniz, birim sorumlusu adil davranıyor mu, fikirlerinizi önemser mi, iletişime açık mı gibi çalışan memnuniyetini sorgulamaya dönük çeşitli sorular soruldu.

BULGULAR

Çalışmaya 20 gönüllü hemşire dâhil edildi. Hemşirelerin yaş ortalaması 31,8 olarak bulundu. Hemşirelerden 14 (%70)'ü evli idi. Hemşirelerin 17(%85)'si lisans mezunu geriye kalan biri sağlık meslek lisesi, ikisi önlisans mezunu idi. Hemşirelerin %25'i 1-5yıl , %45'i 6-10yıl, %20'si 10-15 yıl ve %10'u ise 15 yıl üstü meslek tecrübesine sahipti. Hemşirelerin %50'si 5yıl ve altı, %35'i 6-10 yıl, %5'i 10-15 yıl ve %10'u ise 15 yıl ve üstü süredir ameliyathane hemşireliği tecrübesine sahipti. Ameliyathanede **kendi isteğiyle çalışanların oranı %85** idi. Ameliyathanede çalışmadan önce eğitim almış olanların oranı **%20** olarak bulundu. **“Ameliyathaneye gelen vakaları tüm hemşirelik branşları yönünden değerlendiriyoruz”** diyenlerin oranı %90 , **“Bu değerlendirmeyi yapabilmek için eğitim aldık”** diyenlerin oranı ise **%85(18 kişi)** idi. Kanuni yetki ve sorumluluklarını yeterli düzeyde bildiğini ifade edenlerin oranı %70 idi. Ankete katılan hemşirelerden çalıştığı klinikten ayrılmayı düşünen olmayıp %30 (6 kişi) ise kararsız olduğunu belirtti. Aynı zamanda bir hemşire hariç **%95(19 kişi) bağlı olduğu birim sorumlusunun çalışanlar arasında adil davrandığını ve sorumlunun iletişime açık, düşünce ve davranışlara fırsat tanıdığını belirtti. Hemşirelerin %90(18)'i çalıştığı klinikte mutlu olduğunu belirtmesine rağmen sadece %45(9 kişi)'i mesleğini başkalarına önerebileceğini belirtti. Yeniden aynı işi seçerdim diyenlerin oranı ise sadece %15(3 kişi) idi. Ancak buna rağmen başka bir kliniğe geçme isteği içerisindeyim diyenlerin oranı %15(3 kişi) idi.**

TARTIŞMA

İş doyumunu etkileyen faktörlere göz attığımızda ise bireysel ve örgütsel olarak iki grupta ele alınabilir. Başlıca bireysel faktörler; yaş, cinsiyet, öğrenim düzeyi, medeni durum, işyerindeki statü, hizmet süresi, sosyokültürel çevre ve kişilik yapısı iken, başlıca örgütsel faktörler; iş ve niteliği, yönetim ve denetim, ücret, gelişme ve yükselme olanakları, işyerinin fiziksel koşulları ve işyerinin sosyal ortamıdır. (2)

Araştırmaya katılan hemşirelerde, memnuniyet ile yaş, medeni durumu, eğitim durumu ve meslekte çalışma yılı, ameliyathane çalışma süresi arasında bir fark saptanmadı. Ameliyathane de kendi isteğiyle çalışanların oranı %85, çalıştığı klinikte mutlu oranların oranı %90 ve kliniğinden ayrılmayı düşünenlerin oranı %15 olmasına rağmen mesleğini başkasına önerebilecek olanların oranı %45 ve yine aynı işi seçerdim diyenlerin oranı %15 idi. Bunun muhtemel sebebi ameliyathane hemşirelerinin mesleki memnuniyetlerinin yeterli düzeyde olmamasına ve tükenmişlik olmasına rağmen alıştığı kliniği terk etme konusunda kararsız kaldıklarını göstermektedir. Yine çalışmamızda ameliyathane hemşireliği öncesinde çok düşük oranda ve sonrasında da düzenli olmayan eğitim programları yüzünden çalışan memnuniyetinin düşük kaldığını söyleyebiliriz.

SONUÇ

Ameliyathaneler çalışan personellerin yapılan işin zorluğu açısından ve mevcut kapalı ortamdan dolayı çalışan üzerinde iş stresi oluşturarak zaman içerisinde çalışanların veriminin azalmasına ve memnuniyetsizliklere sebebiyet veren birimlerdir. Bu nedenle hizmet içi eğitimlerin düzenli planlanması, birim sorumlularıyla çalışanların etkili ve yeterli diyalog kanallarının oluşturulması, hemşirelik mesleğinin değerini içeren hizmet içi eğitimlerin verilmesi bu olumsuzlukları gidermede oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- 1) Aytaç S (2005) Çalışanların işlerine ilişkin duygularının stres tepkileri üzerindeki etkisi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 55(1): 834- 851.
- 2) Nilgün A, Coşkun P Akdeniz Bölgesindeki Bir İlde Üç Farklı Hastanenin Cerrahi Birimlerinde Çalışan Hemşirelerin İş Doyumu ve Etkileyen Faktörler. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi 2013;10 (2): 45-53
- 3) Bourbonnais, R. Comeau, M. Vézina, M. Ve ark. (1998) Job strain, psychological distress and burnout in nurses. American Journal of Industrial Medicine, (34); 20-28.
- 4) Akkaş G, Ayşe Ç, Sevgi D, Yasemin Ç, Ameliyathane hemşirelerinde iş doyumunu, anksiyete ve tükenmişlik: (Trabzon örneği). Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi - 2007/1
- 5) Gönül Ö, Serap Y, Neslihan A, Bir üniversite hastanesinin ameliyathane ve yoğun bakım hemşirelerinde ruhsal durum değerlendirmesi. C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2008, 12(2)
- 6) N.Ayşen P, İlknur İ, Yeni kurulan ameliyathaneler için hemşire ekibi yetiştirilmesinde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri.
- 7) Nurgül B, Nezih K, Hüsamettin Ö, Ameliyathane Ortamının Çalışan Ekip Üzerinde Yarattığı Anksiyete Düzeyinin incelenmesi. Düşünen Adam; 1998, 11 (1): 27-31
- 8) Özay Ç, Turgut K, Sıdika K, Cesim D, Abdulkadir T, Ali A, Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Eğitim Hastanesi Yoğun Bakım Ünitelerinde görev yapan hemşirelerin uygulanan hizmet içi eğitim programlarından beklentileri ve bu programlar ile ilgili düşünceleri. Gülhane Tıp Dergisi 2007; 49: 25-31

YANIK ÜNİTESİ HEMŞİRELERİNİN BİLGİ, TECRÜBE VE MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**EVALUATION OF INFORMATION, EXPERIENCE AND SATISFACTION OF BURN UNIT NURSES****Muhammet ASENA¹****Giriş**

Sağlık hizmetleri, yaşamın bir parçası olarak varlığını sürdürmekte ve bu hizmetlerin her alanında hemşirelerin oldukça etkin rolü bulunmaktadır. Bu nedenle, hemşirelerin yaptıkları işten doyum almaları; mutlu, üretken ve verimli olmaları verilen hizmetin kalitesini arttırmada önem taşımaktadır. Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda, hemşirelerin iş doyumlarının; yaş, medeni durum, öfkelerini ifade etme şekilleri; mesleği isteyerek seçme, meslekte çalışma süresi, beklentilerin karşılanması; çalışma ortamı ve koşulları, yöneticilerle ve çalışma arkadaşlarıyla ilişkiler, ağır çalışma koşulları, rollerde olan belirsizlikler ve sözleşmeli/ kadrolu çalışma durumlarından etkilendiği gözlenmektedir(1) Özellikle yanık ünitesi ve yanık yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşireler, diğer sağlık çalışanlarına göre, geniş bir zaman dilimi içinde şiddetli ağrı çeken hastalarla ve ölümlerle daha sık karşılaşmakta ve ağır hastalıklara sahip olan hastalara ve ailelerine hizmet vermektedirler. Bu durum hemşirelerin Ağrılı ve anksiyetesi yüksek hastaya ve yakınlarına terapötik yaklaşımlarını bozabilmekte, onların emosyonel ve fiziksel olarak zorlanmalarına neden olabilmektedir (2). İş memnuniyeti daha yüksek olan hemşirelerin hastalara daha fazla terapötik yaklaştığı, yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (3). Ayrıca literatürde hemşirelerin memnuniyetleri ile stresle başa çıkma tarzları arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma yanık ünitesinde çalışan hemşirelerin mesleklerini icra ederken, bilgi ve tecrübelerini geliştirerek yapacakları uygulamaları daha doğru ve standartlara uygun gerçekleştirmeleri, yanık ünitesinde sunulan hizmetin kalitesini arttırmayı ve çalışma memnuniyetlerini artıracak yöntemleri bulmayı amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Hemşirelik, Yanık, Memnuniyet

Gereç ve yöntemler

Veriler hastanemiz yanık ünitesinde hemşirelik yapanların anket sonuçlarından elde edildi. Çalışmaya farklı eğitim düzeylerine sahip ve mesleki tecrübesi farklı olan toplam 15 yanık ünitesi hemşiresi dâhil edildi. Ankete katılanlara mesleki bilgi, tecrübe ve çalışan memnuniyetini sorgulamaya dönük çeşitli sorular soruldu.

Bulgular

Hemşirelerin yaş ortalaması 32,8 olarak bulundu. Hemşirelerden 6 (%40)' sı evli, 9(%60)'ü bekâr idi. Hemşirelerin 14(%95)'ü lisans mezunu, biri önlisans mezunu idi. Hemşirelerin %73,33(11 kişi)'ü 1-5yıl , %6,66(1 kişi)'sı 6-10 yıl, %13,33(2 kiş)'ü 10-15 yıl ve %6,66(1 kişi)'sı ise 15 yıl ve üstü süredir yanık hemşireliği tecrübesine sahipti. Yanık ünitesinde kendi isteğiyle çalışanların oranı %60(9 kişi) idi. Yanık ünitesinde çalışmadan önce eğitim almış olanların oranı %20(3 kişi) olarak bulundu. “Yanık ünitesinde gelen vakaları tüm hemşirelik branşları yönünden değerlendiriyoruz” diyenlerin oranı %80 (12 kişi) , “Bu değerlendirmeyi yapabilmek için eğitim aldık” diyenlerin oranı ise %73,33(11 kişi) idi. Hemşirelerden çalıştığı klinikten ayrılmayı düşünen olmayıp, %60 (9 kişi)'ı ise kararsız olduğunu belirtti. Aynı zamanda %80 (12 kişi) bağlı olduğu birim sorumlusunun çalışanlar arasında adil davrandığını ve sorumlunun iletişime açık, düşünce ve

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Diyarbakır

davranışlara fırsat tanıdığını belirtti. Hemşirelerin %53,33(8 kişi)'ü çalıştığı klinikte mutlu olduğunu belirtmesine rağmen ancak %26,66(4 kişi)'i mesleğini başkalarına önerebileceğini belirtti.

Tartışma

Sağlık ekibinin üyesi olarak hemşireler, yanık tedavisi gören hasta ve ailesi ile en fazla vakit geçiren konumdaki sağlık profesyonelleridir. (4,5) Bu ünitelerdeki hemşirelerin hastalar ile

etkileşiminin sıklığı, süresi ve karmaşık bir çalışma ortamında çalışmalarını tükenmişlik riskini artırmaktadır. Çalışmamızda hemşirelerin %53,33(8 kişi)'ü çalıştığı klinikte mutlu olduğunu belirtmesine rağmen ancak %26,66(4 kişi)'i mesleğini başkalarına önerebileceğini belirtti.

Çalışmamızda hemşirelerin %73,33(11 kişi)'ü 1-5yıl , %6,66(1 kişi)'sı 6-10 yıl, %13,33(2 kişi)'ü 10-15 yıl ve %6,66(1 kişi)'sı ise 15 yıl ve üstü süredir yanık hemşireliği tecrübesine sahiptir. Katılımcıların meslekte çalışma süreleri ile puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamış, ancak hemşirelerin meslekte çalışma yılı arttıkça, iş yaşamı kalitesinin düştüğü görülmektedir. Bu sonuç, mesleğe yeni başlayanların tükenmişliklerini daha düşük olması nedeniyle iş yaşamını daha olumlu algıladıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bununla birlikte, literatürdeki çalışmalar incelendiğinde genellikle çalışma süresi arttıkça hemşirelerin iş doyumlarının ve iş yaşam kalitelerinin arttığı görülmektedir (6,7). Bu sonuç, çalışanın hizmet süresi uzadıkça aynı işi, aynı işyerinde sürdürüyor olması nedeniyle, iş doyumunu artıran temel etmenlerden (başarma, tanınma, daha nitelikli iş, sorumluluk artışı, işte ilerleme) olumlu yönde etkilenmesi, iş doyumunu artıracak etmenlerden de (işletme politikası, teknik gözetim, kişilerarası ilişkiler, çalışma koşulları) etkilenmeyeceği ya da en azından olumsuz etkilerinden korunabilecek bir konuma ulaştığı görüşüyle açıklanabilir (8).

Katılımların “iş/çalışma ortamı” Yanık ünitesinde kendi isteğiyle çalışanların oranı %60(9 kişi) idi.; Yanık ünitesinde çalışmadan önce eğitim almış olanların oranı %20(3 kişi) olarak bulundu “yöneticiler ile ilişkiler” ve “iş koşulları” Hemşirelerden çalıştığı klinikten ayrılmayı düşünen olmayıp, %60 (9 kişi)'i ise kararsız olduğunu belirtti. Aynı zamanda %80 (12 kişi) bağlı olduğu birim sorumlusunun çalışanlar arasında adil davrandığını ve sorumlunun iletişime açık, düşünce ve davranışlara fırsat tanıdığını belirtti. “Genel olarak hemşirelerin iş yaşamı kalitesinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak; Yanık Üniteleri çocuk ve ebeveyye yanıktan dolayı ajitasyon oluşması, sık pansuman ve debrütman işleri bu birime yeni başlayan personel üzerinde iş stresi oluşturarak zaman içerisinde çalışanların veriminin azalmasına ve memnuniyetsizliklere sebebiyet veren birimlerdir. Bu nedenle hizmet içi eğitimlerin düzenli planlanması, birim sorumlularıyla çalışanların etkili diyalog kanallarının oluşturulması, hemşirelik mesleğinin değerini içeren hizmet içi eğitimlerin verilmesi bu olumsuzlukları gidermede oldukça önemlidir.

Referans

- 1) Akgöz, S., Özçakır, A., Kan, İ., Tombul, K., Altınsoy, Y., Sivrioğlu, Y. (2005). Uludağ üniversitesi sağlık uygulama ve araştırma merkezi'nde çalışan hemşirelerin mesleki doyumları. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Ethics*, 13, 86-96.
- 2) Nagy, S. (1998). Comparison of the effects of patients' pain on nurses working in burns and neonatal intensive care units. *Journal of Advanced Nursing*, 27, 335-340.
- 3) Çam, O., Akgün, E., Gümüş, B. A., Bilge, A., Keskin, Ü. G. (2005). Bir ruh sağlığı ve hastalıkları hastanesinde çalışan hekim ve hemşirelerin klinik ortamlarını değerlendirmeleri ile iş doyumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 6, 213- 220.
- 4) Rossberg, I. J., Friis, S. (2004). Patients' and staff's perceptions of the psychiatric ward environment. *Psychiatric Services*, 55 (7), 798-803.

- 5) Çam O. The Burnout in Nursing Academicians in Turkey. *International Journal of Nursing Studies*. 2001;38(2):201- 207.
- 6) Matasarin-Jacops E. *Nursing Care of Clients with Renal Disorders*. Black JM, Matasarin-Jacops E, ed. Medical-Surgical
- 7) *Nursing. Clinical management for contuniutiy of care*. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 1997: 1625-1681.
- 8) Tan, M., Polat, H., Şahin, Z.A. (2012). Hemşirelerin çalışma ortamlarına ilişkin algılarının değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 4: 67-78.
- 9) Aksoy, N., Polat, C. (2013). Akdeniz bölgesindeki bir ilde üç farklı hastanenin cerrahi birimlerinde çalışan hemşirelerin iş doyumu ve etkileyen faktörler, *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 10 (2): 45-53.
- 10) Piyal, Y.B, Piyal, B., Yavuz, İ., Yavuz, A. (2002). Sosyal Sigortalar Kurumu Ankara Eğitim Hastanesi'nde çalışanların iş doyumu. *Kriz Dergisi*, 10: 45-56.

TERMAL BAND ANALİZLERİNİN BİTKİ YOĞUNLUK İNDEKSLERİNE (NDVI) GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİNDE İĞDIR İLİ ÖRNEĞİ**Ahmet KOÇ¹****ÖZET**

Artan nüfus ve kentleşme, insan sağlığı üzerindeki baskıları tetiklemektedir. Bu baskılardan kurtulmak için insanoğlu çevresini değiştirmekte ve yeni yaşam alanları aramaktadır. Çalışma alanı olarak 3546 km² büyüklüğündeki Iğdır ili ele alınmıştır. Çalışmada Landsat TM 8 uydusuna ait görüntüler elde edilmiş ve bu görüntüler uzaktan algılama tekniği ve Arc-GIS paket programında band kombinasyonları sonucunda sayısallaştırılıp bitki yoğunluk indeksi (NDVI) haritaları ve bunlara bağlı olarak yüzey sıcaklık haritaları (LST) üretilmiştir. Aynı zamanda bu haritalara ek olarak çalışma alanının sayısal DEM haritası oluşturularak, yüzey sıcaklığı, bitki örtüsü kapılık oranı ve yükseklik arasında bağ kurulmuştur. Ortan çıkan bağlar sonucunda yüksekli ve bitki örtüsü yoğunluğunun yüzey sıcaklığına önemli derecede etki olmuş. Bu etkiler sonucunda kent büyümesi ve yeni arazi kullanım şekillerinin belirlenmesi konusunda yön verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Arc-GIS, Bitki Yoğunluk İndeksi (NDVI), Yüzey Sıcaklığı (LST)

ABSTRACT

Increasing population and urbanization are triggering pressures on human health. To get rid of these pressures, human beings are changing their surroundings and looking for new living spaces. The study area of Iğdır, which is 3546 km² in size, is discussed. In this study, images belonging to Landsat TM 8 satellite were obtained and these images were digitized by using remote sensing technique and in the Arc-GIS packet program as a result of band combinations. At the same time, in addition to these maps, a numerical DEM map of the study area was established, and the connection between surface temperature, vegetation cover rate and elevation was established. As a result of the resulting bonds, the height and vegetation density had a significant effect on the surface temperature. As a result of these effects, it is aimed to give direction to urban growth and determination of new land use patterns.

Key Words: Remote Sensing, Arc-GIS, Plant Intensity Index (NDVI), Surface

1. GİRİŞ

İklim, yeryüzündeki bitki türleri ve bitki topluluklarının esas karakteri ile yayılış alanlarını belirleyen en önemli ekolojik faktörlerden birisidir. Her ne kadar bitki yayılışını etkilese de bitkilerinde ortam sıcaklığını ve insan termal konforunu etkilediği birçok bilimsel çalışmada ortaya konulmuştur. (Yılmaz and Matzarakis, 2015; Yılmaz et al., 2016; Yılmaz et al., 2017). Nitekim insanlar yaşadıkları ortamın koşullarını daha konforlu hale getirmek için uzun vadeli planlar içerisinde farklı düşünceler ortaya atmışlardır. Gerçekleştirilmesi imkânsız olan düşünceler bazında konforlu yerleşim yerleri aramaya başlamışlardır. Geçmişte konfor ifadesi sadece sıcaklıkla ifade edilirken son zamanda yapılan bilimsel çalışmalar ile konfora birçok yapay ve doğal durumların etkili olduğu ortaya çıkmıştır.(Cetin, 2016; Çalışkan and Türkoğlu, 2012; Gümüş, 2012; Toy and Yılmaz, 2009)

İnsan konforuna etki eden fiziksel faktörlerin başında yüzey sıcaklığı ve yükseklik (rakım) gelmektedir. Teknolojinin ilerlemesi ve mevcut uydu görüntülerin kolay erişilebilir bir hale gelmesi ve uzaktan algılama programlarının alt yapısının gelişmesi yüzey sıcaklığı ve alan kullanımı çalışmalarında kolaylık sağlamıştır. Son zamanlarda bu konu ile ilgili bilimsel anlamda birçok

¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Iğdır, Türkiye, ahmetkoc0625@hotmail.com

çalışma literatürlere geçmiştir.(Cao et al., 2018; Piedallu et al., 2019; Weber et al., 2018; Zhang et al., 2018).

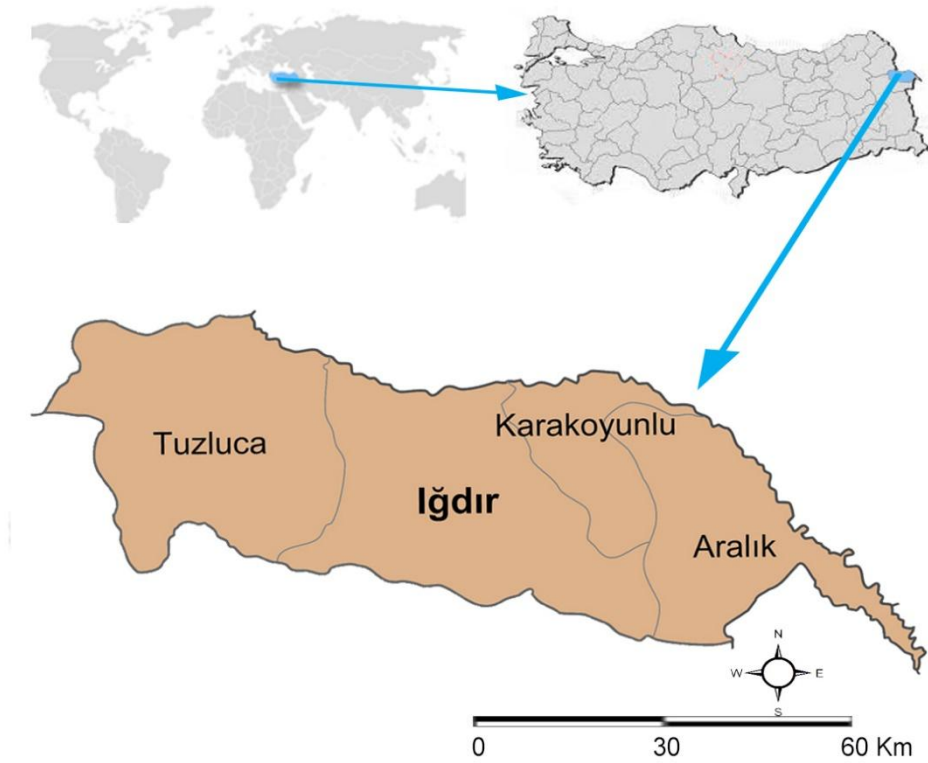
Çalışmaların bu denli büyük alanlarda ve daha kapsamlı yapılması iklim parametrelerinden olan sıcaklığın değişimleri hakkında önemli sonuçların çıkmasına neden olmuştur. Son 10 yıllık periyot içerisinde yüzey sıcaklığı ve buna bağlı olarak hava sıcaklığı 1°C 'den daha fazla artış göstererek habitatları tehdit eder duruma gelmiştir.(Easterling et al., 1997; Khorchani et al., 2018). Sıcaklığın bu denli artması insanların yeni çözüm önerisi aramaya zorlamıştır. Nitekim yapılan çalışmalar ve projeler kapsamında kırsal arazi örtüsünün iyileştirilmesinin ve bu iyileştirme için gerekli devlet politikalarının yapılandırması sağlanmış ve bu durumun iklim ve bitki örtüsü yoğunluğuna önemli katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır.(Garcia-Ruiz and Lana-Renault, 2011; Hill et al., 2008).

İl ölçeğinde yapılmış olan bu çalışmada Iğdır İl'inin bitki yoğunluk indeks haritaları (NDVI), yüzey sıcaklık haritaları ve topoğrafik haritası çıkarılarak elde edilen sonuçlar doğrultusunda kent büyümesi ve yeni arazi kullanım şekillerinin belirlenmesi konusunda yön verilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma alanının materyalini $39^{\circ} 39'$ ve $40^{\circ} 07'$ kuzey enlemleriyle, $43^{\circ} 17'$ ve $44^{\circ} 49'$ doğu boylamları arasında yer alan Iğdır İli oluşturmaktadır. (Şekil 1). Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Türkiye'nin en doğusunda yer alan bir ildir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum - Kars Bölümü'nde yer almaktadır ve yaklaşık olarak 3.588 km^2 büyüklüğünde yüz ölçümüne sahiptir.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

2.2 YÖNTEM

Çalışmada termal band görüntüleri Landsat 8 TM (Band 10) uydusundan elde edilmiştir. elde edilen uydu görüntüleri Arc-GIS 10.2 programında sayısallaştırılmış ve bu işlem aşamasında aşağıdaki formül kullanılarak matematiksel hale dönüştürülmüştür.

LST haritası $=(\text{Band}10 \times 0.000342 + 0.1)$ \rightarrow Raster veri seti

$(1321.08 / \ln((774.89 / (\text{Raster veri seti})) + 1)) - 273.15$

Aynı zamanda çalışma alanına ait bitki yoğunluk indeksi (NDVI) haritaları üretilirken Landsat 8 TM uydusuna ait band 5 ve band 4 elde edilmiş Arc-GIS 10.2 programı yardımı ile aşağıdaki formül uygulanarak sayısallaştırılmıştır.

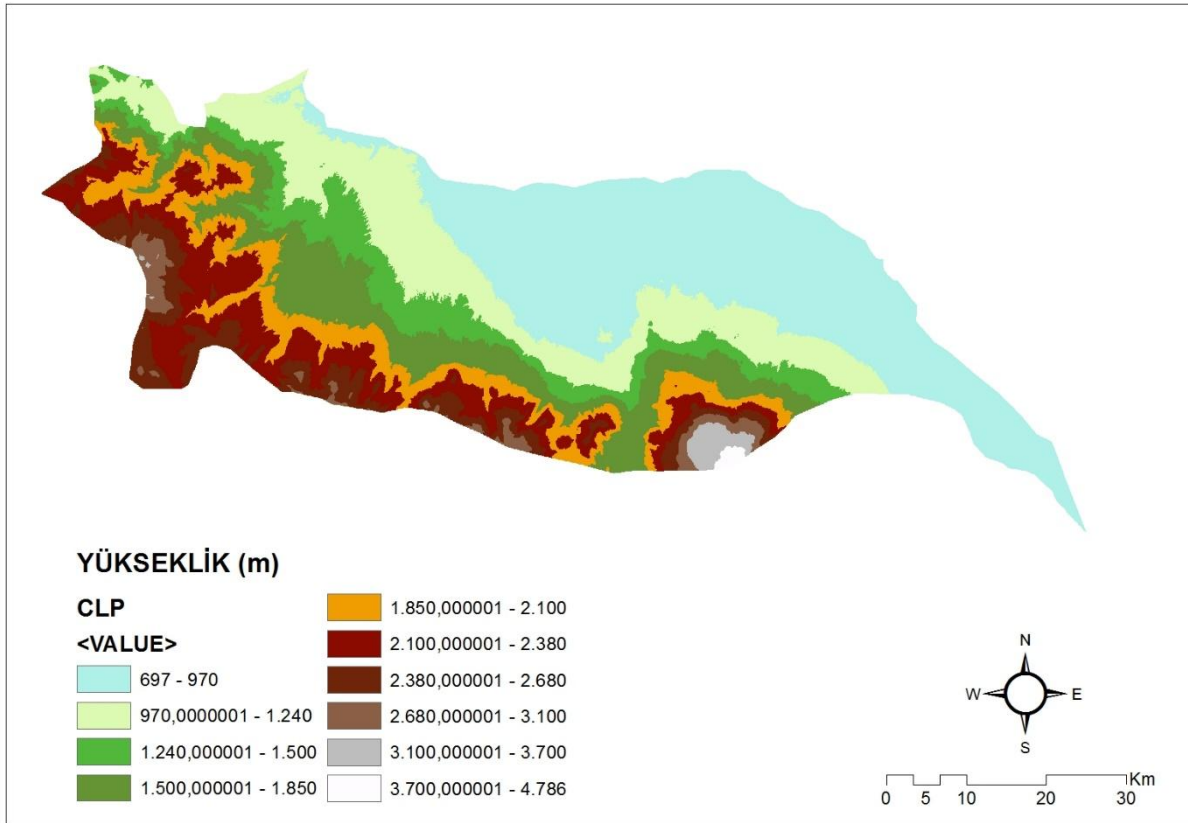
$\text{NDVI} = \text{Float}(\text{Band } 5 - \text{Band } 4) / \text{Float}(\text{Band } 5 + \text{band } 4)$

Bu işlem sonucunda NDVI haritaları bitki yoğunluğuna göre -1 ile +1 arasında değer almaktadır. Bu değerler bazında bitki yoğunluğu artıkaça pozitif yakın değerler bitki yoğunluğu azaldıkça negatife yakın değerler almaktadır.

Topografik haritalar oluştururken Aster uydusuna ait 15 m mekânsal çözünürlükte veri setleri kullanılmıştır. Aster uydusundan elde edilmiş olan Dem haritaları Arc_GIS 10.2 programında sınıflandırılmış raster formata dönüştürülmüş ve topoğrafik haritalar elde edilmiştir.

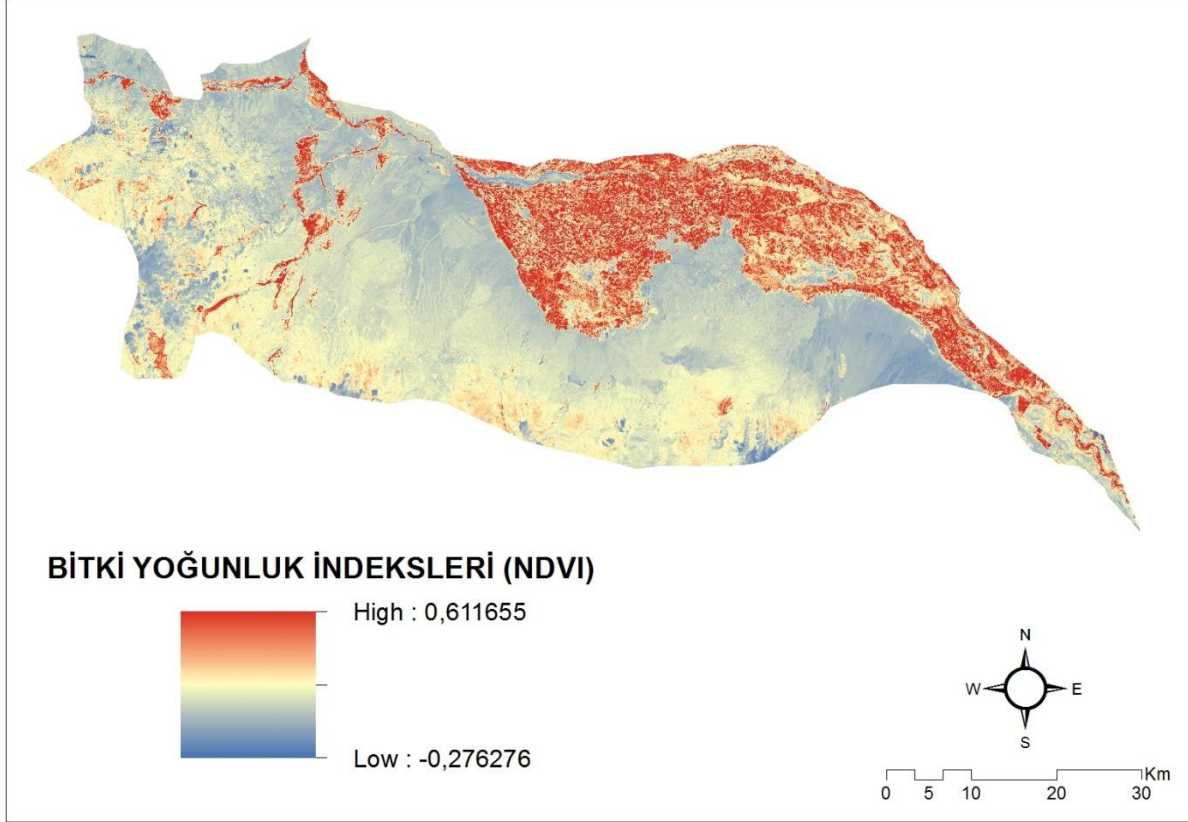
3. BULGULAR

Yüzölçümü 3.588 Km.yi bulan bölgenin Ermenistan ile hududunu boydan boya Aras Nehri teşkil etmekte olup, hattı 51 km.dir. İl, Dünya coğrafyasında eşine ender rastlanabilecek bir özelliğe sahiptir. Bir yandan yurdumuzun en büyük ve dünyanın sayılı büyük dağlarından biri olan büyük Ağrı Dağı'nın 5165 metre yüksekliğindeki buzullarla kaplı sivri tepeleri ile diğer taraftan yüksek Doğu Anadolu platosunda ortalama rakımı 800-900 metre arasında değişen ve turuncgiller ile zeytin dışında her türlü meyve ve sebzenin bolca yetiştirilebildiği bereketli Sürmeli (Aras) çukurunu bünyesinde iç içe barındırmaktadır. (Şekil 2).



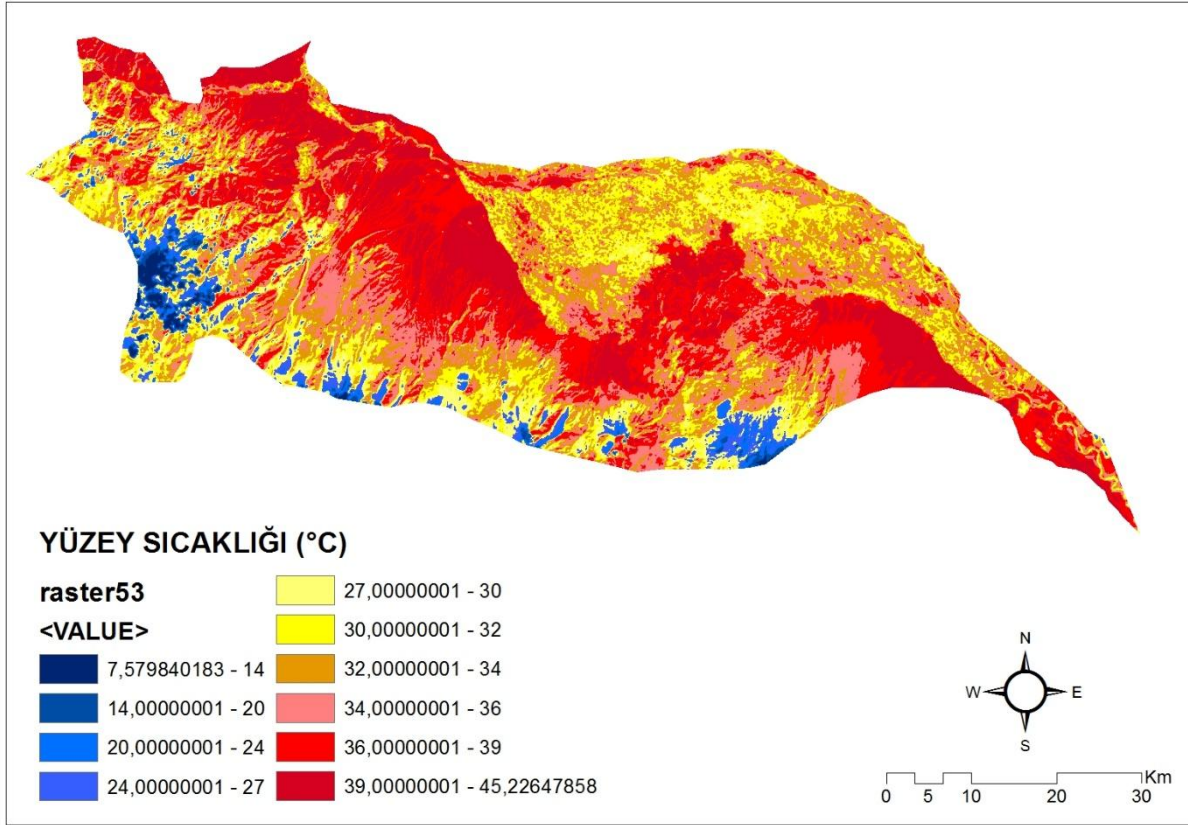
Şekil 2. Çalışma alanına ait topoğrafik harita

NDVI haritaları bitki yoğunluk indeksi hakkında bilgi vermektedir. Çalışma alanının NDVI haritaları incelendiğinde bu değerlerin -0,27 ile 0,61 arasında değiştiği görülmektedir. (Şekil 3). Pozitif değerlerin üzerinde görülen kısımlar çalışma alanı için diğer alanlara oranla daha yoğun bitki kümelerine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Negatif değerler ise bunun tam tersi bir koşul izah etmektedir. Alansal olarak incelediğimiz zaman; çalışma alanının % 27'lik kısmının bitki örtüsü bakımından yoğun olduğu geri kalan % 73'lük kısmın ise bitki yoğunluk bakımından çok zayıf olduğu ortaya çıkmaktadır.(Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanına ait bitki yoğunluk indeksi (NDVI) haritası

Landsat TM 8 band 10'dan geliştirilmiş olan algoritmalarla 10.08.2018 tarihli ve saat 14:00 ait elde edilmiş yüzey sıcaklığı haritasına göre çalışma alanında +7,5 °C ile 45,5 °C arasında değişen yüzey sıcaklıkları çalışma alanında tespit edilmiştir.(Şekil 4). Çalışma alanının büyük bir oranının yüzey sıcaklığı 30-36 °C olduğu görülmektedir. Yüzey sıcaklığının düşük olduğu yerler genellikle yüksek dağ silsilesinin olduğu yerler ortaya çıkmaktadır. Bu alanlarda yüzey sıcaklığı 7,5- 15 °C arasında değişirken rakımın düşük olduğu özellikle yerleşim yerleri ve bu yerlere yakın alanlarda bu değerlerin 36-45°C olduğu ortaya çıkmıştır.(Şekil 4). Çalışma alanı ortalama 36,8 °C yüzey sıcaklığına sahip ve bu durum ise yerleşim yerleri ve yakın konumlarda bulunana canlılar üzerine sürekli baskı uygulamaktadır.



Şekil 4. Çalışma alanına ait termal yüzey sıcaklık haritası

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hava sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı yüksekliğe göre değişen bir kavramdır. Nitekim bundan önce yapılmış olan bazı çalışmalarda da aynı sonuçlar çıkmıştır. (Mallick et al., 2012; Yıldız et al., 2018). Çalışma alanında yapılan termal analizler neticesinde yüksek alanların sıcaklığının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Fakat aynı yükseklikte farklı bitki yoğunluk değerine sahip alanlarda önemli derecede sıcaklık farklılıkları bulunmuştur. Bitki yoğunluğunun yüksek olduğu alanlarda yüzey sıcaklığı 30-33 °C olurken yoğunluğun düşük olduğu alanlarda özellikle çıplak alan ve kentsel alanlarda bu değerlerin 40-45 °C olduğu görülmektedir. Arazi örtüsü yüzey sıcaklığı açısından büyük bir öneme sahiptir. Nitekim yapılmış olan çalışmalarda bu durum vurgulanmıştır. (Spronken-Smith and Oke, 1998; Upmanis et al., 1998).

Sonuç olarak yerel yönetimlerin arazi kullanım planlaması hakkında en iyi kararları alabilmek için doğru ve güncel verilere ihtiyaçları vardır. Bu karar verme sürecinde bu tür çalışmalar kullanılmalıdır. İnsanlığın daha rahat ve daha yaşanabilir yerlere ihtiyacı vardır. Bu nedenle, kentsel ve kırsal planlama aşamalarına duyulan ihtiyaç, güvenilir verilerin kullanımının sürdürülebilir ve ekolojik temelli planlama için hayati öneme sahip olduğu önemli bir gerçektir.

KAYNAKLAR

- 1) Cao, R. Y., Chen, Y., Shen, M. G., Chen, J., Zhou, J., Wang, C., Yang, W., 2018, A simple method to improve the quality of NDVI time-series data by integrating spatiotemporal information with the Savitzky-Golay filter, *Remote Sensing of Environment* 217:244-257.
- 2) Cetin, M., 2016, Determination of bioclimatic comfort areas in landscape planning: A case study of Cide Coastline, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 4(9):800-804.

- 3) Çalışkan, O., Türkoğlu, N., 2012, Türkiye'nin biyoklimatik koşullarının analizi, *Coğrafi Bilimler Dergisi* 10(2):151-164.
- 4) Easterling, D. R., Horton, B., Jones, P. D., Peterson, T. C., Karl, T. R., Parker, D. E., Salinger, M. J., Razuvayev, V., Plummer, N., Jamason, P., Folland, C. K., 1997, Maximum and minimum temperature trends for the globe, *Science* 277(5324):364-367.
- 5) Garcia-Ruiz, J. M., Lana-Renault, N., 2011, Hydrological and erosive consequences of farmland abandonment in Europe, with special reference to the Mediterranean region - A review, *Agriculture Ecosystems & Environment* 140(3-4):317-338.
- 6) Gümüş, A., 2012, Ankara ili biyoiklimsel konfor analizi, *Turkish Journal of Forestry* 13(1):48-56.
- 7) Hill, J., Stellmes, M., Udelhoven, T., Roder, A., Sommer, S., 2008, Mediterranean desertification and land degradation Mapping related land use change syndromes based on satellite observations, *Global and Planetary Change* 64(3-4):146-157.
- 8) Khorchani, M., Vicente-Serrano, S. M., Azorin-Molina, C., Garcia, M., Martin-Hernandez, N., Pena-Gallardo, M., El Kenawy, A., Dominguez-Castro, F., 2018, Trends in LST over the peninsular Spain as derived from the AVHRR imagery data, *Global and Planetary Change* 166:75-93.
- 9) Mallick, J., Singh, C. K., Shashtri, S., Rahman, A., Mukherjee, S., 2012, Land surface emissivity retrieval based on moisture index from LANDSAT TM satellite data over heterogeneous surfaces of Delhi city, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 19:348-358.
- 10) Piedallu, C., Cheret, V., Denux, J. P., Perez, V., Azcona, J. S., Seynave, I., Gegout, J. C., 2019, Soil and climate differently impact NDVI patterns according to the season and the stand type, *Science of the Total Environment* 651:2874-2885.
- 11) Spronken-Smith, R. A., Oke, T. R., 1998, The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates, *International Journal of Remote Sensing* 19(11):2085-2104.
- 12) Toy, S., Yılmaz, S., 2009, Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 40(1):133-139.
- 13) Upmanis, H., Eliasson, I., Lindqvist, S., 1998, The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city (Goteborg, Sweden), *International Journal of Climatology* 18(6):681-700.
- 14) Weber, D., Schaepman-Strub, G., Ecker, K., 2018, Predicting habitat quality of protected dry grasslands using Landsat NDVI phenology, *Ecological Indicators* 91:447-460.
- 15) Yildiz, N. D., Avdan, U., Yılmaz, S., Matzarakis, A., 2018, Thermal map assessment under climate and land use changes; a case study for Uzundere Basin, *Environmental Science and Pollution Research* 25(1):940-951.
- 16) Yılmaz, A. K. S., Matzarakis, M., 2015, The role of trees in urban thermal comfort and SkyView Factor.
- 17) Yılmaz, S., Koc, A., Mutlu, E., Demircioglu Yildiz, N., 2016, Integration of Thermal Comfort Information with Spatial Modelling in Erzurum City Center, *Fourth International Conference on Countermeasures to Urban Heat Island, (Uhi 2016)* 169:80-87.
- 18) Yılmaz, S., Yılmaz, H., Irmak, M., Kuzulugil, A., Koç, A., 2017, Effects of urban Pinus sylvestris (L.) plantation sites on thermal comfort, in: *International Symposium on Greener Cities for More Efficient Ecosystem Services in a Climate Changing World 1215*, pp. 39-44.
- 19) Zhang, H. K. K., Roy, D. P., Yan, L., Li, Z. B., Huang, H. Y., Vermote, E., Skakun, S., Roger, J. C., 2018, Characterization of Sentinel-2A and Landsat-8 top of atmosphere, surface, and nadir BRDF adjusted reflectance and NDVI differences, *Remote Sensing of Environment* 215:482-494.

EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN BAŞAKLANMA DÖNEMİNDE ÖLÇÜLEN LAI, SPAD, NDVI, BÖS İLE TANE VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDA KORELASYON ANALİZİ**CORRELATION ANALYSIS OF LAI, SPAD, NDVI, CT WITH GRAIN YIELD AND QUALITY TRAITS OF SOME BREAD WHEAT GENOTYPES AT HEADING STAGES**

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM¹
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KIZILGEÇİ²
Prof. Dr. Cuma AKINCI³
Asistan Önder ALBAYRAK⁴

ÖZET

Son yıllarda spektral yansıma ölçümleri birçok araştırmacı tarafından kültür bitkilerinde tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemede yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmışlardır. Bu araştırma ekmeklik buğday genotiplerinin başaklanma döneminde bazı spektral yansıma aletleri ile ölçülen değerler ile tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla 2015-2016 üretim sezonu boyunca Diyarbakır koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, 6 adet ticari çeşit (Ceyhan 99, Dinç, Karatoprak, Pehlivan, Tekin ve Tekirdağ) ve 7 adet ileri ekmeklik buğday hattı materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, SPAD, yaprak alan indeksi (LAI), normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI), bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), tane verimi, protein içeriği, nişasta içeriği, yaş gluten içeriği, zeleny sedimentasyon, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlıkları incelenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre; genotipler arasında LAI ve SPAD yönünden önemli farklılıklar görülürken, NDVI, BÖS yönünden önemli farklılıklar görülmemiştir. Tane verimi ile fizyolojik özelliklerden NDVI ile LAI arasında pozitif ve önemli (sırasıyla, $r=0.733$; $r=0.295$) ilişki belirlenirken, bitki sıcaklığı ve nişasta içeriği arasında olumsuz (sırasıyla, $r=-0.693$; $r=-0.301$) ilişki belirlenmiştir. SPAD ile BÖS arasında negatif ve önemli ($r=-0.309$) ilişki bulunmuştur. LAI ile tane verimi arasında ($r=0.433$) olumlu ve önemli ilişki belirlenmiştir. Bitki sıcaklığıyla LAI arasında olumsuz ve önemli ($r=-0.514$), nişasta içeriği arasında olumlu ve önemli ($r=0.408$) ilişki olduğu görülmüştür. Spektral cihazların genel olarak kaliteyle ilişkili olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Protein İçeriği, Fizyolojik Parametre, Nişasta İçeriği

ABSTARCT

In recent years, spectral reflection measurements have been intensively used by many researchers to determine the relationship between grain yield and quality characteristics in cultivated plants. This research was carried out in Diyarbakir during 2015-2016 plant growing season in order to determine the relationship between the traits measured by some spectral reflectance instruments and grain yield and quality characteristics during the heading period of bread wheat genotypes. In this study, 6 commercial varieties (Ceyhan 99, Dinç, Karatoprak, Pehlivan, Tekin and Tekirdağ) and 7 advanced bread wheat lines were used as material. In the study, SPAD, leaf area index (LAI), normalized vegetation difference index (NDVI), canopy temperature (CT), grain yield, protein content, starch content, wet gluten content, zeleny sedimentation, test weight and thousand grain weights were examined. According to the data obtained at the end of the research; while there were significant differences between genotypes in terms of LAI and SPAD, no significant differences were observed in NDVI and CT. While the significant relationship between grain yield and

¹ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, mehmety@dicle.edu.tr

² Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, fkizilgeci@sirnak.edu.tr

³ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, akinci@dicle.edu.tr

⁴ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ondera@dicle.edu.tr

physiological properties of NDVI and LAI ($r = 0.733$; $r = 0.295$, respectively) was determined, the relationship between CT and starch content was negative ($r = -0.693$; $r = -0.301$, respectively). Negative and significant ($r = -0.309$) relationship was found between SPAD and CT. It was observed that there was a positive and significant relationship between CT and LAI ($r = -0.514$) and the starch content ($r = 0.408$). Spectral devices were generally not related to quality.

Key Words: Wheat, Protein Content, Physiological Traits Starch Content

GİRİŞ

Son yıllarda farklı cihazlarla ölçümlere dayanan fizyolojik özelliklerin tarımda kullanım alanları oldukça yaygınlaşmıştır. Bu amaçla kullanılan SPAD metre, termal kamera, gren seeker ve yaprak alanı ölçüm cihazı gibi aletler hızlı, basit, ucuz ve bitkiye zarar vermeden ölçümler yapabildiklerinden birçok araştırmacı tarafından tercih edilmektedir. (Reynolds ve ark., 2001). Buğday Dünya çapında bu tür fizyolojik ölçüm yapan cihazların en yaygın olarak kullanıldığı bitki türlerinden biridir. Bu özelliklerin kullanılması buğday ıslahında çok sayıda genotipin hızlı ve etkin bir şekilde taranmasına imkan tanımıştır (Pinto ve ark., 2010). Ayrıca bu özellikler stresli koşullara uygun ve dayanıklı genotiplerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada Diyarbakır koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli buğday hatlarının belirlenmesinde fizyolojik özelliklerin kullanılabilirliği araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının fizyolojik özellikler, tane verimi ve kalite özellikleri yönünden değerlendirmek amacıyla Diyarbakır yağışa bağlı koşullarında 2016-2017 buğday yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada 6 adet ticari çeşit (Ceyhan 99, Pehlivan, Karatopak, Dinç ve Tekirdağ) ve 7 adet Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafında geliştirilen ileri hatlar kullanılmıştır. Deneme; parsel boyutu 4.8 m² (4m x1.2m) ve 6 sıradan oluşacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak düzenlenmiş ve tohumlar ekim mibzeri ile ekilmiştir. Deneme alanına dekara 6 kg saf fosfor ve 12 kg saf azot hesabına göre gübre uygulaması yapılmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte geri kalan kısmı kardeşlenme – sapa kakma döneminde verilmiştir. Araştırmada tane verimi (kg/da), parsel biçerdöveri ile hasat edilerek belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı (g) elle sayılarak hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen kalite özellikleri (hektolitre ağırlığı (kg/hl), protein içeriği (%), nişasta içeriği (%), gluten içeriği (%) ve zeleny sedimantasyon (ml)) buğday taneleri öğütülmeden NIT 1261 FOSS cihazı ile ölçülmüştür. Fizyolojik özelliklerden SPAD değeri SPAD 502 klorofil metre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Yaprak alan indeksi (YAI) YAI-2000 (LI-COR, Lincoln, NE) ile ölçülmüştür. Normalleştirilmiş vejetasyon fark indeksi (NDVI), bitkiler başaklanma döneminde iken 0.00- 0.99 değerleri aralığında ölçüm yapan Trimble Greenseeker ile ölçülmüştür. Bitki örtüsü sıcaklığı, taşınabilir Rothenbenger hassas kızılötesi termometre ile santigrat derece (°C) cinsinden ölçülmüştür. Tüm fizyolojik ölçümler başaklanma döneminde açık havada rüzgarın olmadığı 11:00-14:00 saatleri arasında ölçülmüştür. Varyans analizi JMP 10 istatistik paket programı ile yapılmıştır. Genotipler arası farklılıklar LSD (%5) göre çoklu karşılaştırma göre gruplandırılmıştır. Özellikler arası korelasyon ilişkisi aynı programda Pearson göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen tüm özelliklere ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırmayı sağlayan harflendirmeler Çizelge 1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre NDVI ve bitki sıcaklığı haricinde tüm özelliklerde genotipler arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Klorofil miktarını temsil eden SPAD değeri yönünden TBT16 kodlu ıslah hatlarının yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Kültür çeşitlerinden Tekin ve Tekirdağ bu hatlarla aynı seviyede klorofil içeriğine sahiptirler. Yaprak alan indeksi Pehlivan, Tekirdağ ve DZ759 gibi kışlık karakterli genotiplerde diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Yaprak alanı indeksi yüksek veya düşük

olmasından ziyade her genotip için optimum değerinin belirlenmesi daha çok önem taşımaktadır. Ancak yem değeri olarak düşünüldüğünde yüksek değerli genotipler önem taşımaktadır. NDVI değerinin yüksek olması doğrudan yüksek verimle ilişkili çıkmakla beraber bitkinin genel sağlık durumunun göstergesi olmaktadır. Bitki örtüsü sıcaklığının düşük olması bitkilerin başta sıcaklık olmak üzere kurağa dayanıklılığında göstergesidir. İstatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmaması nedeniyle NDVI ve bitki sıcaklığı yönünden genotip değerlendirmesi yapılamamıştır. Protein içeriği yönünden DZ13-1 hattı hariç diğer ıslah hatları kültür çeşitlerinden daha yüksektir. Gluten içeriği yönünden TBT 16-2,3,4,5 ve 6 kodlu hatlar kültür çeşitlerinden daha iyi seviyededir. TBT16-6 Zeleny sedimentasyonu en yüksek genotip olarak ön plana çıkmıştır. Gluten yönünden yüksek değere sahip olan hatların Zeleny sedimentasyon yönünden de yüksek olduğu belirlenmiştir. Buğday tanesinde genel kalite kriteri olan hektolitre ağırlığının ortalama olarak 81.1 (kg/hl) gibi yüksek değerde çıkmış olması çalışmada kullanılan genotiplerin yüksek kaliteli olmasının yanı sıra çalışmanın iyi koşullarda yürütüldüğünün göstergesidir. Dinç, TBT16-1, TBT16-4, Tekin ve Tekirdağ genotipleri 82'nin üzerinde hektolitre ağırlığı değeriyle genel olarak yüksek kaliteli çeşit olarak sınıflandırılmışlardır. Kışlık karakterli ve kırmızı taneli olan Pehlivan ve Tekirdağ genotiplerinde bin tane ağırlığı 40 g'dan yüksek çıkmıştır. Karatopak ve DZ13-1 en küçük taneli genotip olmuşlardır.

Özellikler arası ilişkilere bakıldığında, fizyolojik özelliklerden NDVI ve YAI tane verimi ile ilişkili bulunmuştur (Çizelge 2). Tane ağırlığının verimle ilişkili bulunması genotip seçiminde dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bitki sıcaklığı tüm fizyolojik özelliklerle negatif ilişkili bulunmuştur. Dolayısıyla bu özelliklerdeki artış bitki sıcaklığının düşmesine katkı yapmıştır. Kalite özellikleri genel olarak kendi aralarında ilişkili bulunurken verim ve diğer fizyolojik özelliklerle ilişki bulunmaması kalite ve verim yönünden ön plana çıkan genotipleri seçmenin kolay olmayacağını göstermektedir. Yine korelasyon analizine göre fizyolojik özelliklerin kalite seçiminde kullanılması pek mümkün görülmemektedir.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen ekmeklik buğday genotiplerinin verim, fizyolojik özellikler ve kalite özelliklerine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma değerleri.

Genotipler	SPAD	YAI	NDVI	Bitki Sıcaklığı (°C)	Tane Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%)	Nişasta İçeriği (%)	Yaş Gluten (%)	Zeleny Sedimentasyon (ml)	Hektolitreye (kg/hl)	Bin tane ağırlığı (g)
Ceyhan 99	42.9d	6.29a-e	0.79	20.5	420.49bcd	12.8cd	66.0abc	30.2cde	43.6def	79.5cd	38.4bc
Diç	44.3bcd	5.17b-e	0.76	21.7	366.61b-e	13.2bcd	65.3c-g	33.3abc	50.7abc	84.6ab	36.2b-e
DZ13-1	44.3bcd	6.59a-d	0.80	20.8	388.78b-e	12.6d	66.1ab	31.0bcd	40.6f	81.6a-d	34.4cde
DZ759	42.7d	7.11ab	0.79	21.3	341.47de	13.4abc	65.5b-f	29.1de	44.8b-f	79.2cd	32.6e
Karatopak	44.2cd	4.38e	0.72	21.8	365.08b-e	14.0a	65.8b-e	33.1abc	50.8abc	79.6cd	33.4de
Pehlivan	48.2b	7.54a	0.80	21.3	455.19abc	13.7ab	66.0abc	33.1abc	49.4a-d	81.4a-d	43.5a
TBT15-1	48.3b	7.73a	0.79	20.1	447.84a-d	13.1bcd	66.3a	27.8e	42.9def	72.5e	38.9b
TBT16-1	49.5a	4.55de	0.73	21.9	281.76e	13.1bcd	65.9a-d	30.2cde	46.2b-f	82.6a-d	34.3cde
TBT16-2	49.1a	5.02cde	0.75	21.4	342.71de	13.6ab	65.2d-g	33.2abc	47.6a-e	80.4bcd	37.1bcd
TBT16-3	48.8a	4.30e	0.69	21.6	348.44cde	13.5abc	66.5a	31.9a-d	48.9a-e	78.2d	38.3bc
TBT16-4	46.2ab	6.66abc	0.81	20.2	467.20ab	13.6ab	65.1efg	33.2abc	51.4ab	85.9a	36.5b-e
TBT16-5	43.3ab	6.54a-d	0.80	21.8	429.20a-d	13.9a	65.0fg	34.6a	49.2a-e	81.3a-d	36.8bcd
TBT16-6	44.3abc	5.40b-e	0.75	21.3	394.70bcd	13.7ab	64.6g	33.5ab	54.0a	81.0a-d	34.5cde
Tekin	44.4abc	6.83abc	0.79	21.4	512.90a	12.8cd	65.3cg	31.5a-d	42.4ef	86.0a	37.9bc
Tekirdağ	47.0a	6.91abc	0.84	20.2	437.59a-d	13.0bcd	65.4bf	31.5a-d	44.6c-f	83.4abc	40.1ab
Ortalama	45.8	6.07	0.77	21.1	400.00	13.3	65.6	31.8	47.1	81.1	36.9
CV	0,06	0,23	0,09	0,05	0,19	0,03	0,01	0,07	0,10	0,04	0,08
Mean Square	*	*	Ö.d	Ö.d	*	*	*	*	*	*	*

*%5 seviyesinde önemlilik bulunmaktadır. Ö.d.: önemli değil

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait korelasyon analizi

	NDVI	SPAD	Bitki sıcaklığı	YAİ	Tane verimi	Protein	Nişasta	Hekto litre	Yaş Gluten	Zeleny
SPAD	0,111									
Bitki sıcaklığı	-0,693**	-0,309*								
YAİ	0,733**	0,189	-0,514**							
Tane verimi	0,295*	-0,087	-0,035	0,433*						
Protein	-0,079	0,153	0,026	-0,142	0,101					
Nişasta	-0,301*	-0,233	0,408*	-0,216	-0,072	0,108				
Hektolitre	-0,099	-0,089	0,243	-0,083	0,082	-0,080	0,078			
Yaş Gluten (DM)	-0,086	0,107	0,112	-0,174	0,104	0,659**	0,022	0,449*		
Zeleny	-0,074	0,216	-0,018	-0,158	0,094	0,817**	0,071	0,196	0,764**	
1000 T.A.	0,183	0,157	-0,056	0,160	0,354*	-0,050	-0,332*	-0,053	0,051	-0,106

*,**,*** sırasıyla %5, %1 düzeyinde önemli

SONUÇ

Diyarbakır koşullarında değerlendirilen ileri hatların tane verimi ve kalite yönünden bölgede yetiştirilen tescilli çeşitlere önemli seviyede üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Bu çeşitlerde NDVI ve bitki sıcaklığı değerinin yüksek olması sıcak ve kurak gibi stresli koşullara iyi adapte olabileceklerinin göstergesidir. Verim, kalite ve fizyolojik özellikler birlikte değerlendirildiğinde TBT16-4 ve TBT16-5 hatlarının yüksek performansa sahip olması nedeniyle çeşit adayı olabileceklerine karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- 1) Reynolds, MP., Orti z-Monasterio, JI. and McNab, A. (2001) Applicati on of physiology in wheat breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- 2) Pinto, RS., Reynolds, MP., Mathews, KL., McIntyre, CL., Olivares-Villegas, JJ. and Chapman, SC. (2010) Heat and drought adapti ve QTL in a wheat populati on designed to minimize confounding agronomic eff ects. Theoreti cal and Applied Geneti cs 121, 1001–1021.

**BAZI İLERİ EKMEKLİK BUĞDAY HATLARININ VERİM VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**
ASSESSMENT OF SOME ADVANCED LINES WHEAT GENOTYPES IN TERMS OF GRAIN
YIELD AND QUALITY TRAITS

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM¹
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK²

ÖZET

Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek için 2011-2012 yetiştirme sezonunda yağışa dayalı olarak Diyarbakır koşullarında yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, Dicle üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen dört adet ileri hat ve iki adet standart çeşit (Nurkent ve Pehlivan) kullanmıştır. Genotipler arasındaki farklılıklar tüm özellikler için önemli bulundu. Araştırmada, tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen özelliklerden elde edilen ortalama sonuçlara göre, tane verimi değeri 389.17 ile 531.51 kg/da, hektolitre ağırlığı 75.71 kg/hl ile 81.59 kg/hl ve bin tane ağırlığı 33.33 g ile 41.16g değerleri arasında değişim gösterdiği görülmüştür. İleri hatlardan DZ7-59 tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı yönünden ön plana çıkan hat olmuştur.

ABSTRACT

This study was conducted to examine yield and quality performance of some bread wheat lines in Diyarbakir conditions in 2011-2012 production seasons. Experiments were carried out in randomized complete block design with four replications. As a material was used two commercial genotypes (Ceyhan 99 and Pehlivan) and four advanced lines. In the experiment; grain yield (kg/da), thousand kernel weight (g) and test weight (kg/hl) were examined. Differences among genotypes was found significant for all traits. According to averages, The values ranged in genotypes were between 389.17-531.51 kg/da for grain yield, 33.33-41.16 g for thousand kernel weight, 75.71-81.59 kg/hl. According to the results of this study, it was seen that DZ7_59 Line were found to be promising in term of grain yield, thousand kernel weight and test weight.

Key words: Bread wheat, thousand kernel, grain yield, line

1. Giriş

İnsanların gıda ihtiyacını karşılayan en önemli temel besin maddelerin başında tahıllar gelmektedir. Buğday, temel besin ham maddesi, geniş adaptasyon yeteneği, mekanizasyona uygunluk, depolama ve işleme kolaylığı bakımından dolayı diğer tahıl ürünlerinden daha fazla üretimi gerçekleştirilmektedir. 2017 yılında Dünya genelinde, buğday 223 milyon ha ekim alanıyla ilk sırada yer alırken yaklaşık olarak 682 milyon tonluk üretim ile ikinci sırada yer almıştır (FAO 2018). Ülkemizde ise 2017 yılında 7 milyon ha alanda, 21 milyon ton üretimi yapılan buğdayın verim ortalaması 280 kg/da dır (TMO 2016). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 1.15 bin ton ekmeklik buğday üretimi ile bölgeler arasındaki payı %15'tir. Diyarbakır ilinde 2.3 milyon dekar alanda, yaklaşık 814 bin ton üretim yapılan ekmeklik buğdayın verim ortalaması 282 kg/da ile Türkiye ortalamasının üstünde değere sahiptir (TÜİK 2017).

Buğday, insanların ihtiyacı olan günlük kalori ve proteinin büyük bir kısmını karşılamakta ve beslenmesinde önemli bir yer edinmiştir. Dünyada gelişmişlik seviyesine göre ekmek tüketimi kişi başına yaklaşık olarak 41-301 kg/yıl arasında iken, ülkemizde ise yıllık tüketim oranı 180-210

¹ Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

² Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

kg/yıl arasında değişim göstermiştir. Artan nüfus artışı göz önünde bulundurulursa 2020 yılında buğday talebi yaklaşık olarak %40 daha fazla olacaktır (Rosegrant ve ark., 1997). Bu nedenle, bitki ıslahçıları verim ve kalite özellikleri yüksek çeşitleri geliştirmeye yönelik ıslah çalışmalarında bulunmaktadır. Günümüzde buğdayın üretim miktarının artırılması yanında kalitesinin de artırılması ayrı bir önem taşımaktadır. Mut ve ark., (2007) Buğdayın kalitesi toprak, iklim ve tane özellikleri tarafından belirlendiğini ve kalitenin ise bir ürünün belli standartlar içinde olmasından çok değişik kullanım amaçlarına uygunluğunun ifadesi olduğunu bildirmiştir. Bu amaçla kaliteli buğday üretimine sahip ülkemizde toplam buğday üretimi içerisinde ekmeklik buğday üretiminin artırılması gerekmektedir.

Bu çalışma, Diyarbakır ili koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için 4 ileri hat ile birlikte bölgede yoğun olarak kullanılan Nurkent ve Pehlivan çeşitlerine araştırmada yer verilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2011-2012 yetiştirme sezonunda yağışa dayalı olarak Diyarbakır koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen dört adet ileri hat ve iki adet standart çeşit (Nurkent ve Pehlivan) kullanmıştır. Deneme alanını 0-20 cm derinliğinden alınan toprak numunesinin analizi incelendiğinde toprak bünyesi killi, organik madde içeriği düşük (%1.38), fosfor bakımından fakir (% 4.1), hafif alkali (Ph:7.76) ve tuzluluk problemi olmayan (%0.019) toprak özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Deneme alanına ilişkin iklim verileri Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Diyarbakır iline ait bazı iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	2011-2012	Uzun yıllar	2011-2012	Uzun yıllar
Kasım	6.4	9.6	0	54.1
Aralık	2.3	4.1	48.0	71.5
Ocak	3.5	1.7	40.0	73.6
Şubat	4.7	3.5	49.9	67.0
Mart	9.0	8.2	46.6	67.9
Nisan	13.0	13.8	209.0	70.5
Mayıs	17.7	19.2	80.1	42.1
Haziran	25.5	26.0	13.6	6.9
Ortalama/toplam	10.3	10.8	487.2	453.6

Arazi çalışması Aralık ayının ilk haftasında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak deneme mibzeri ile kurulmuştur. Parseller 4 m uzunluğunda ve 20 cm sıra arası mesafe olacak şekilde 6 sıradan oluşturuldu. Gübreleme ekimle beraber dekara 6 kg saf P ve 6 kg saf N gelecek şekilde 20:20 kompoze gübre uygulanmıştır. Üst gübre olarak sapa kalkma döneminde dekara 6 kg saf azot üre formunda uygulanmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı gerekli görülen dönemlerde herbisit ve insektisit kullanılmıştır. Hasat işlemi deneme biçerdöveriyle yapılmıştır. Araştırmada, tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Tane verimi, parsellerden elde edilen tohumların dekara çevrilmesiyle hesaplanmıştır. Bin tane ağırlığı 100 adet sayılan tohumun 10 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir. Hektolitre değerleri 1 lt'lik silindir hacim kaba daneler doldurularak ürünün ağırlıkları tartılmış ve 100 lt hacime dönüştürülerek kg cinsinden hektolitre ağırlık değeri bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar LSD ($p<0.05$) çoklu karşılaştırma yöntemine göre test edilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmaya ait varyans analiz sonucu ve incelenen özelliklere ait ortalama değerler Tablo 1' de verilmiştir. Tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı bakımından genotipler arası farklılıklar % 5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülmüştür.

Çizelge 2. Varyans analiz sonucu ve İncelenen özelliklere ait ortalama değerler

Genotip	Tane verimi (kg/da)	Hektolitre (kg/hl)	Bin Tane(gr)
DZ7-59	531.51a	81.59a	35.37bc
Nurkent	527.97a	77.05bc	31.99c
DZ7-56	515.05a	81.00a	35.54bc
DZ7-80	464.04ab	80.49a	33.33c
DZ7-77	394.84b	75.71c	41.16a
Pehlivan	389.17b	78.17b	38.26ab
Ortalama	470.43	79.00	35.94
Kareler ortalaması	*	*	*
CV	12.9	1.8	8

* %5 düzeyinde önemli, aynı harfle gösterilen gruplar arasında farklılık bulunmamaktadır

Araştırmada en yüksek tane verimi DZ7-59, Nurkent ve DZ7-56 (sırasıyla, 531.51, 527.97 ve 515.05 kg/da) hattında elde edilirken en düşük tane verimi değeri Pehlivan ve DZ7-77 (389.17 ve 394.84 kg/da) hattında elde edilmiştir. Genotiplerin tane verimi ortalaması 470.43 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan DZ7-80, DZ7-77 hatları ve Pehlivan çeşidi tane verimi bakımından genel ortalamanın altında kalan genotipler olmuşlardır. Tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme teknikleri etkisi altındadır (Doğan ve Kendal 2012; Kızılgeçi ve ark., 2017). En düşük bin tane ağırlığı değeri 31.99 ve 33.33 g ile Nurkent ve DZ7-80 hattında elde edilirken en yüksek bin tane ağırlığı 41.16 g ile DZ7-77 hattında elde edilmiştir. Çalışmamıza benzer olarak Şahin ve ark. (2016) Orta Anadolu sulu koşullarında yürüttükleri çalışmalarında en yüksek bin tane ağırlığına Pehlivan (42.8 g) çeşidinin sahip olduğunu bildirmişlerdir. Genotiplerin bin tane ortalaması ise 35.94 g olduğu görülmüştür. Araştırmada kullanılan DZ7-77 hattı ve Pehlivan çeşidi tane verimi bakımından genel ortalamanın üstünde olan hatlar olmuşlardır.

Un yapımında önemli bir ölçüt olan hektolitre ağırlığına ait değerler incelendiğinde en yüksek hektolitre ağırlığı 81.59, 81.00 ve 80.49 kg/hl ile sırasıyla, DZ7-59, DZ7-56 ve DZ7-80 hatlarında belirlenmiştir. En düşük değer 76.93 kg/ha ile DZ7-77 hattında görülmüştür. Genotip ortalamaları ise 79.00 kg/hl olmuştur. Çalışmamızda elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri 75.71- 81.59 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin hektolitre ortalaması ise 79.00 kg/hl olduğu görülmüştür. Nurkent çeşidi ve DZ7-77 hattı ortalamanın altında kalmıştır. Buğdayda hektolitre ağırlığının en az 72 kg/hl olması istenmekte ve hektolitre ağırlığı 82 kg/hl'den yüksek olan çeşitler çok iyi olarak sınıflandırılmaktadır (Doğan ve Kendal, 2012).

4. Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; genotiplerin tane verimleri 389.17-531.51 kg/da arasında değişirken, tane verimi bakımından DZ7-59, DZ7-56 hatları araştırmada standart çeşit olarak kullanılan ve bölgede yaygın bir şekilde ekilen Pehlivan çeşidini geçmiştir. Hektolitre özelliği bakımından, DZ7-59, DZ7-56 ve DZ7-80 genotipleri ticari çeşitlere göre daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Diyarbakır ilinde yazlık ekmeclik buğday potansiyelinin üretime dönüştürülmesi için yeni çeşitlerin geliştirilerek tescil edilmesi büyük önem arz etmektedir. Buna yönelik yapılan bu araştırma sonuçlarına göre ileri kademedeki hatların iyi uyum sağladığı

görülmüştür. DZ7-59 ve DZ7-56 hattı tane verimi ve hektolitre özelliği yönünden önemli bulunmuştur.

Kaynaklar

- 1) Doğan, Y., Kendal, E. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2012), 1, pp. 113-121.
- 2) FAO 2018. <http://statistics.amis-outlook.org/data/index.html> (Erişim:09.12.2018)
- 3) Kizilgeci, F., Tazebay, N., Namli, M., Albayrak, O., Yildirim, M. The Drought Effect on Seed Germination and Seedling Growth in Bread Wheat (*Triticum Aestivum* L.), International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences, 1(2017), 1, pp.33-37.
- 4) Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H. O., Özcan, H. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22(2007), 2, pp. 193-201.
- 5) Rosegrant MW, Sombilla, MA, Gerpacio RV, Ringler C. Global food markets and US exports in the twenty-first century'. Paper prepared for the Illinois World Food and Sustainable Agriculture Program Conference 'Meeting the Demand for Food in the 21st Century: Challenges and Opportunities for Illinois Agriculture, May 27, 1997
- 6) Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Yakışır, E. Orta Anadolu sulu koşullarında bazı kışlık ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(2016), Özel Sayı-1, pp. 19-23
- 7) TMO 2016 (www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububatsektorraporu2016.pdf) (Erişim 24.11.2018)
- 8) TÜİK, 2017 www.tuik.gov.tr (erişim tarihi: 24.11..2018)

**BİTLİS KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**
EVALUATION OF YIELD AND QUALITY TRAITS OF SOME BREAD WHEAT
GENOTYPES UNDER BITLIS CONDITIONS

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM¹
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KIZILGEÇİ²

ÖZET

Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının tane verimi ve kalite özelliklerinin Bitlis koşullarında incelemek üzere 2016-2017 üretim sezonunda yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada 5 adet ticari çeşit ve 2 adet ileri hat kullanılmıştır. Varyans analiz sonucuna göre bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve zeleny sedimantasyon özellikleri yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Çalışmada incelenen genotiplerin ortalama değerleri, tane verimi 108.54-147.96 kg/da, bin tane ağırlığı 24.55-27.74g, protein oranı %15.43-17.36, yaş gluten %32.19-37.55, nişasta oranı %52.04-63.09, hektolitre ağırlığı 72.12-77.73kg/hl ve zeleny sedimantasyon değeri 49.52-59.80 ml arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan DZ7-59 ve DZ17-2 ileri hatları tane verimi ve kalite özellikleri yönünden araştırmada kullanılan ticari çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Protein Oranı, Nişasta Oranı, Zeleny Sedimantasyon

ABSTARCT

This study was carried out to examine the grain yield and quality characteristics of some bread wheat varieties and advanced lines in Bitlis conditions in 2016-2017 season. The study was established randomized complete-block design with four replications. In the study, 5 commercial cultivars and 2 advanced lines were used as a material. According to the results of variance analysis, significant differences were observed between genotypes in terms of thousand grain weight, hectoliter weight and zeleny sedimentation properties. Mean values ranged between 108.54-147.96 kg /da for grain yield, 24.55-27.74 g for thousand weight, 15.43-17.36% for protein content, 32.19-37.55% for wet gluten, 52.04-63.09% for starch rate, 72.12-77.73 kg / hl for hectolitre weight and for 49.52-59.80 ml. zeleny sedimentation. DZ7-59 and DZ17-2 advanced lines showed higher values than the commercial varieties used in the study in terms of grain yield and quality characteristics.

Key Words: Wheat, Protein Content, Starch Content, Zeleny Sedimentation

GİRİŞ

Dünya genelinde en fazla yetiştirilen tahıl bitkilerinden biri olan buğday, insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır (Hossain ve ark., 2018) Buğdayın toplam üretim miktarı bakımından mısırdan sonra ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2016). Dünya genelinde insanların tarafından günlük protein ve kalori ihtiyacının büyük kısmını buğday tanelerinden karşılamaktadırlar (Shifera ve ark., 2013). Son yıllarda buğday talebi insan nüfusundaki artışı bağlı olarak artış göstermektedir. Bu nedenle buğday üretimi dünya ekonomisi ve gıda güvenliği yönünden stratejik bir öneme sahiptir. İklim değişimiyle beraber biyotik ve abiyotik kökenli stres faktörleri buğdayın verim ve kalite özelliklerini önemli derecede olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle bu olumsuzlukları bertaraf edecek ve gelecek nesillerin ihtiyacı olan üretimi sağlayabilmek için verim ve kalite özellikleri

¹ Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, mehmety@dicle.edu.tr

² Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ferhat_kizilgeci@hotmail.com

yüksek çeşitlerin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bitki ıslahçıları kalite özellikleri yüksek, verimli ve çevre koşullarına iyi adapte olabilen çeşitleri geliştirmeye çalışmaktadır. Türkiye’de ekmeklik buğday tahıl yetiştiriciliği yönünden ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’de ekmeklik buğday yaklaşık olarak 64 milyon dekar alanda 17.600 milyon ton üretimle 274 kg/da verim elde edilmektedir. Bitlis ilinden ise 324 bin dekar alanda 48.453 ton üretimle 150 kg/da verim elde edilmektedir (TUİK 2017). Bitlis ilinin ekmeklik buğday verim ortalaması Türkiye ortalamasının çok altında olduğu görülmektedir. Verimi arttırmak için bölgeye uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı Bitlis koşullarına iyi adapte olabilen, tane verimi yüksek ve kaliteli kışlık buğday çeşitlerinin geliştirmektir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının tane verimi ve kalite özelliklerinin Bitlis ili koşullarında yağışa dayalı olarak 2016-2017 üretim sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada 5 adet ticari çeşit (Ceyhan 99, Pehlivan, Selimiye, Sönmez ve Tekirdağ) ve 2 adet Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafında geliştirilen ileri hatlar kullanılmıştır. Parsel boyutu 4.8 m² (4m x1.2m) ve deneme parselleri 6 sıradan oluşacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak deneme ekim mibzeri ile kurulmuştur. Deneme alanına dekara 6 kg saf fosfor ve 12 kg saf azot hesabına göre gübre uygulaması yapılmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte geri kalan kısmı kardeşlenme – sapa kakma döneminde verilmiştir. Araştırmada tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı(kg/hl), protein içeriği (%), nişasta içeriği (%), gluten içeriği (%) ve zeleny sedimantasyon(ml) özellikleri incelenmiştir. Parseller elle hasat edilmiştir. Çalışmada incelenen kalite özellikleri (Protein içeriği nişasta içeriği, gluten içeriği ve zeleny sedimantasyon)buğday taneleri öğütülmeden NIT 1261 FOSS cihazı ile ölçülmüştür. Varyans analizi JMP 10 istatistik paket programı ile yapılmıştır. Genotipler arası farklılıklar LSD (%5) göre çoklu karşılaştırma göre gruplandırılmıştır. Özellikler arası korelasyon ilişkisi pears’n göre belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve BULGULAR

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analizi sonucuna göre, genotipler arasında sadece bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve zeleny sedimantasyon özellikleri yönünden %5 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tane verimi 108.54-147.96 kg/da, değerleri arasında değişim göstermiştir. Araştırmada incelenen genotiplerin ortalamaları ise 130.92 kg/da olduğu görülmüştür. Çalışmada en yüksek tane verimi değerine DZ17-2 hattın da elde edilirken en düşük tane verimi Tekirdağ çeşidinde elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı en düşük değer DZ7-59(24.55 g) hattında belirlenirken en yüksek değer Pehlivan (27.74g) çeşidinde belirlenmiştir. Genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları ortalamaları 26.19 g bulunmuştur. Genotiplerin hektolitre ağırlığı değerleri 72.12-77.73 kg/hl arasında değişim göstermiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına DZ7-59 hattı sahip olurken, en düşük değer Tekirdağ çeşidinde belirlenmiştir. Hektolitre özelliği yönünden incelenen genotiplerin ortalama değeri 75.55 olduğu görülmüştür. Araştırmada yer alan her iki ileri hat bu özellik yönünden ön plana çıkmışlardır. Ekmeklik buğdayda önemli bir kalite kriteri olan protein içeriği değeri araştırmamızda %15.43-17.36 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. En yüksek protein içeriği DZ17-2 hattında elde edilirken en düşük değer Tekirdağ çeşidinde elde edilmiştir. Genotipler ortalamaları ise %16.34 olarak belirlenmiştir. Yaşgluteniçeriği en düşük Selimiye (%32.19) çeşidinde belirlenirken en yüksek değer DZ17-2 (%37.55)hattında belirlenmiştir. Araştırmada incelenen genotiplerin yaş gluten içerikleri ortalamaları %34.55 olarak belirlenmiştir.Araştırmada incelenen genotiplerin nişastaiçeriği değerleri %52.04-63.09 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. En düşük değere DZ17-2 hattında elde edilirken en yüksek değer Tekirdağ çeşidinde elde edilmiştir. Yaş gluten içeriği yönünden genotip ortalamaları 61.13 olduğu görülmüştür.Zeleny sedimantasyon değeri en düşük değer Selimiye (49.52 ml) çeşidinde belirlenirken en yüksek değer DZ7-59 (59.80 ml) hattında elde edilmiştir. Araştırmada incelenen genotiplerin ortalama zeleny sedimantasyon değeri 54.59 ml olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerine ait ortalama değerleri

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Hektolitreağırlığı (kg/hl)	Protein İçeriği (%)	Niştasta İçeriği (%)	Gluten İçeriği (%)	Zeleny Sedimantasyon (ml)
Ceyhan 99	133.85	24.56b	77.19ab	16.10	62.99	33.77	52.65abc
Pehlivan	140.99	27.74a	75.23ab	16.08	62.75	33.52	52.17bc
Selimiye	118.33	26.99a	74.71abc	15.59	62.81	32.19	49.52c
Sönmez	143.18	25.64ab	74.49bc	17.16	62.55	35.57	57.22ab
Tekirdağ	108.54	27.48a	72.12c	15.43	63.09	33.54	52.97abc
DZ17-2	123.54	26.39ab	77.38ab	17.36	52.04	37.55	57.80ab
DZ7-59	147.97	24.55b	77.73a	16.62	61.70	35.73	59.80a
Ortalama	130.92	26.19	75.55	16.34	61.13	34.55	54.59
Varyans	Ö.d	*	*	Ö.d.	Ö.d.	Ö.d.	*

*%5 seviyesinde önemlilik bulunmaktadır. Ö.d.: önemli değil

Korelasyon analizi Çizelge 2’de incelendiğinde gluten içeriği ile protein içeriği ve zeleny sedimantasyon özellikleri arasında olumlu ve önemli (sırasıyla, 0.953**, 0.867**) ilişki belirlenirken, bin tane ağırlığı özelliği ile olumsuz ve önemli (-0.386*) ilişki belirlenmiştir. Zeleniy sedimantasyon ile protein içeriği arasında olumlu ve önemli (0.813**) ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait korelasyon analizi

Özellikler	Tane verimi	1000 tane ağırlığı	Protein içeriği	Niştasta içeriği	Hektolitreağırlığı	Gluten içeriği	Zeleny sedimantasyon
Tane verimi	1						
1000 tane ağırlığı	-0.031	1					
Protein içeriği	0.224	-0.366	1				
Niştasta içeriği	-0.059	-0.303	-0.219	1			
Hektolitreağırlığı	0.059	-0.076	-0.129	-0.112	1		
Gluten içeriği	0.186	-0.386*	0.953**	-0.206	-0.046	1	
Zeleny sedimantasyon	0.302	-0.292	0.813**	-0.164	0.007	0.867**	1

*, **, ** sırasıyla %5, %1 düzeyinde önemlilik

SONUÇ

Bitlis koşullarında 5 adet ticari çeşit ve 2 adet ileri hattın incelendiği çalışma sonucunda, DZ17-2 ve DZ7-59 genotipleri tane verimi ve kalite özellikleri yönünden ön plana çıktıkları görülmüştür. Bugenotiplerintavsiye edilmesi ve tescil edilebilmesi için bir yıl daha aynı koşullarda denemenin tekrar kurulmasına karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- 1) FAO. (2016). FAO statistical yearbook 2016. World Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- 2) Hossain, M., Hossain, A., Alam, A., El Sabagh, A., Faisal Ibn Murad, F., Haque, M., Muniruzzaman, Islam, Z., Das, S., Barutcular, C., Kizilgeci, F. (2018). Evaluation of fifty irrigated spring wheat genotypes grown under late sown heat stress condition in multiple environments of Bangladesh, Fresenius Environmental Bulletin. Volume 27(9):5993-6004.
- 3) Kizilgeci, F., Tazebay, N., Namli, M., Albayrak, O., Yildirim, M. (2018). The Drought Effect on Seed Germination and Seedling Growth in Bread Wheat (*Triticum Aestivum* L.), International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences, 1(1): 33-37.

- 4) Shiferaw, B.,Smale, M., Braun, H.J.,Duveiller, E., Reynolds,M.,Muricho, G. (2013). Cropsthatfeedtheworld 10. Pastsuccessesandfuturechallengestothe role playedbywheat in globalfoodsecurity. Food Security 5:291–317.
- 5) TÜİK.(2017). Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr. (Erişim: 8 Aralık 2018).

ANTAGONISTIC POTENTIAL OF *Bacillus subtilis* HB10 AGAINST *Xanthomonas* spp., CAUSAL AGENTS OF PEPPER AND TOMATO BACTERIAL LEAF SPOT DISEASE
DOMATES VE BİBER BAKTERİYEL LEKE HASTALIĞI ETMENİ *Xanthomonas* spp.,' YE
KARŞI *Bacillus subtilis* HB10 ANTAGONİSTİK POTANSİYELİ

Prof. Dr. Hüseyin BASIM¹

Prof. Dr. Esin BASIM²

ABSTRACT

Bacillus subtilis produce a large number of biological compounds against bacteria and fungi. *Xanthomonas* spp. cause bacterial leaf spot disease on tomato and pepper. The disease causes economically important yield losses on both pepper and tomato. The efficient control of the disease has many difficulties including the presence of limited number of bactericide, high genetic diversity of the pathogen and occurrence of strain shifting due to horizontal gen transfer. The aim of this study was determination of *in vitro* antagonistic potential of *Bacillus subtilis* HB10 isolate as a biocontrol agent against *Xanthomonas* spp including *Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas perforans* and *Xanthomonas gardneri*. Antibacterial activity of *Bacillus subtilis* HB10 was performed by disk method. *Bacillus* suspensions were added on paper disks placed on the agar surface and incubated at 27 °C for 72 h. Inhibition zones were measured as the difference between diameter of inhibition zone and diameter of *Bacillus* colony. *Bacillus subtilis* HB10 demonstrated different levels of antagonistic effect against the pathogenic *Xanthomonas* species. The results of this study proved *Bacillus subtilis* HB10 to be strong antagonistic effect on the tested *Xanthomonas* species and as a biocontrol candidate for *in vivo* tests.

Keywords: Pepper, Tomato, *Xanthomonas* sp., Bacterial Leaf Spot Disease, *Bacillus subtilis*, Biocontrol

ÖZET

Bacillus subtilis, bakteri ve funguslara karşı çok sayıda biyolojik bileşik üretir. *Xanthomonas* spp. domates ve biberde bakteriyel yaprak lekesi hastalığına neden olur. Hastalık hem biberde hem de domateste ekonomik olarak önemli verim kayıplarına neden olur. Hastalığın etkin kontrolü; sınırlı sayıda bakterisit varlığı, patojenin yüksek genetik çeşitliliği ve yatay gen aktarımına bağlı değişimlerin oluşması gibi birçok zorluğa sahiptir. Bu çalışmanın amacı, biyokontrol ajanı olarak *Bacillus subtilis* HB10 izolatının, *Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas perforans* ve *Xanthomonas gardneri*' yi içeren *Xanthomonas* spp.'e karşı antagonistik potansiyelinin *in vitro*' da belirlenmesidir. *Bacillus subtilis* HB10' nun antibakteriyel aktivitesi, disk metodu ile belirlenmiştir. Agar yüzeyi üzerine yerleştirilen kağıt disklere *Bacillus* süspansiyonları ilave edilmiş ve 27 ° C' de 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Engelleme bölgeleri, engelleme bölgesinin çapı ile *Bacillus* kolonisinin çapı arasındaki fark olarak ölçülmüştür. *Bacillus subtilis* HB10, patojenik *Xanthomonas* türlerine karşı farklı seviyelerde antagonistik etki göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, *Bacillus subtilis* HB10' un, test edilen *Xanthomonas* türleri üzerinde güçlü bir antagonistik etkisi olduğunu ve *in vivo* testler için bir biyolojik kontrol adayı olduğunu kanıtlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Biber, Domates, *Xanthomonas* sp., Bakteriyel Yaprak Leke Hastalığı, *Bacillus subtilis*, Biyokontrol

¹ The University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya/Turkey, hbasim@akdeniz.edu.tr

² The University of Akdeniz, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya/Turkey

INTRODUCTION

Xanthomonas species including *Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas perforans* and *Xanthomonas gardneri*, casual agents of tomato and pepper bacterial leaf spot disease are Gram negative, aerobic, rod-shaped bacteria, The disease causes economically important yield losses on pepper and tomato production. The control of disease is not much efficient using present control measures. Therefore, in order to minimize the yield losses in pepper and tomato by *Xanthomonas* spp. the new control agents or measurement which are environmentally safe and eco-friendly are need to be developed. Biocontrol using a beneficial, antagonist bacteria such as *Bacillus subtilis* may be an alternative to lessen pesticides amount in the entegrated disease control. Antagonistic effects of *Bacillus subtilis* on plant pathogens *in vivo* and *in vivo* were reported in early years (Yehia et al., 1983; Podile et al., 1985), and there are many others. Today, there are many effective biopesticides for plant disease control.

The main purpose of this study is to search the *in vitro* antibacterial activities of a soil-borne bacterium, *Bacillus subtilis* HB10 isolate against *Xanthomonas* spp. isolates from pepper and tomato plants.

MATERIAL AND METHODS

The isolates of *Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas perforans* and *Xanthomonas gardneri* isolated from tomato and pepper plants were provided from the collection of the Department of Plant Protection, Akdeniz University, Antalya, Turkey. The bacterial strains were stored in -86 °C with 30 % glycerol and NB until further use. Stock cultures of bacteria were grown in Nutrient broth (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland, USA) at 26-27 °C for 24 hours on shaker in 150 rpm. All the tested bacteria in nutrient broth were enumerated by using serial dilution method. Final cell concentrations were 10⁸ cfu/ml. The suspensions of the bacteria (100µl) were spreaded with glass rod on NA petri plates (8 cm diameter). The antibacterial effect of *Bacillus subtilis* HB10 isolate was tested on NA medium by using paper disk diffusion method against *Xanthomonas* spp. *in vitro*. Sterilized distilled water and Streptomycine (100 ml/ml) was used as a control. The petri dishes were incubated at 27 °C for 36 hours, until the control bacterial growth was completed. The diameters of inhibition zones were measured in order to determine the antibacterial effect of the *Bacillus subtilis* HB10 against *Xanthomonas* spp. as three replicates.

RESULTS AND DISCUSSION

Antibacterial effect of *Bacillus subtilis* HB10 isolate was given at Table 1. In this study, the soil-borne bacterium, *B. subtilis* HB10 was determined to be a strong antagonist, and showed strong antibacterial effects on different isolates of *Xanthomonas* species (Table 1). The antibacterial effects of *B. subtilis* HB10 on *Xanthomonas* species were stronger than streptomycin (100 mg/ml). *B. subtilis* HB10 showed higher antibacterial effects against bulk of *X. euvesicatoria* isolates than other bulk of *X. vesicatoria*, *X. perforans* and *X. gardneri* isolates (Table 1). This antibacterial effect can be result of production small molecular weight acids such as bulbiformin, bacilysin and phengymycin by *B. subtilis* (Asante and Neal, 1964; Loeffler et al., 1986).

Table 1. Antibacterial Effect of *Baciullus subtilis* HB10⁷ nin on *Xanthomonas* spp..

<i>Xanthomonas</i> spp. / Isolates	<i>Bacillus subtilis</i> HB10*	Streptomycin (100 mg/ml)*
<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> / Xev2, Xev3, Xev7, Xev11	27±1 ^a	14±2 ^a
<i>Xanthomonas vesicatoria</i> / Xv1, Xv2, Xv6, X17	25±2 ^b	13±1 ^a
<i>Xanthomonas perforans</i> / Xp1, Xp2, X3, X4	25±2 ^b	13±1 ^a
<i>Xanthomonas gardneri</i> / Xg1	23±2 ^c	12±2 ^b

*Diameter of inhibition zone (mm) P≤0.05

The results obtained from this study will contribute to the development of an effective and environmentally safer a biocontrol method of tomato and pepper bacterial leaf spot disease.

The antagonistic bacterium can be a great potential in order to use it as a seed-protectant of pepper and tomato. Even one *Xanthomonas* sp.-contaminated tomato seed is good enough for occurrence of the bacterial leaf spot disease in greenhouse-and field-growth pepper and tomato plants. There is no phytotoxic effect of *B. subtilis* HB10 on seed germination, and even induced to the seed germination. Therefore, a technological preparation of the antagonistic bacterium can help to decrease amount of pesticides used for pepper and tomato bacterial leaf spot.

This preliminary results obtained from this study will contribute to the development of an effective and eco-friendly, an alternative control method of tomato and pepper bacterial leaf spot disease. This study is the first study showing antibacterial effect of the *Bacillus subtilis* against different isolates of *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. vesicatoria*, *X. perforans* and *X. gardneri*.

REFERENCES

- 1) Asantae, G. S. And Neal, A.L., 1964. Characterization of fungistatic substances produced by a *Bacillus* antagonistic to *Ceratocystis ulmi*, Phytopathology 54: 819-822.
- 2) Loeffler, W., Tischen, J.SM., Vanittanakom, N., Kugler, M., Knorpp, E., Hsieh, T. F. And Wu, T.G., 1986. Antifungal effects of bacilysin and Phengymycin from *Bacillus subtilis* F-29-3. Acomprasion with activities of other *Bacillus* antibiotics. J. Phytopathology, 115: 204-213.
- 3) Podile, A. R. and Dube, H.C., 1985. Effect of *Bacillus subtilis* on the growth of vascular wilt fungi. Current Science India 54: 1282-1283.
- 4) Yehia, A. H. El-Hassan, S.A. and El-Bahadlı, A.H., 1983. Biological seed treatment to control *Fusarium* root rot of broad bean. Egyptian Journal of Phytopathology 14: 59-66.

THE VOLATILE ANTIBACTERIAL EFFECT OF THE ESSENTIAL OIL OF *Eucalyptus camaldulensis* AGAINST *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* STRAINS, A CAUSAL AGENT OF TOMATO BACTERIAL WILT AND CANKER DISEASE
DOMATESTE BAKTERİYEL SOLGUNLUK VE KANSER HASTALIĞI ETMENİ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* STRAİNLERİNE KARŞI *Eucalyptus camaldulensis* ETERİK YAĞININ UÇUCU ANTİBAKTERİYEL ETKİSİ

Prof. Dr. Hüseyin BASIM¹
Prof. Dr. Esin BASIM²

ABSTRACT

In this study, the eucalyptus essential oil (EEO) was extracted from by hydrodistillation of the aerial parts of the eucalyptus plants (*Eucalyptus camaldulensis*) grown in the province of Antalya, Turkey. Antibacterial effects of the different doses (1, 10, 50, 100, 200 mg/ml) of essential oil of the eucalyptus were investigated *in vitro* on nutrient agar (NA) for volatile effects on growth of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*), a causal agent of tomato bacterial wilting and canker disease. The sterile deionized water was used as a control. In volatile effect tests the different doses of the essential oils were placed the middle of the petri dish cover. The petri dishes were wrapped by parafilm as well as the petri dishes were reversed in position and incubated at 26 °C for 5 days until the growth of the control petri dishes containing water instead of the essential oils. The even lower doses of eucalyptus oil showed a strong antibacterial effect on *Cmm* growth. The strong antibacterial effect of the EEO can be resulted from the presence of eucalyptol (1,8-cineole), a main component of the EEO. Future detailed works on a practical use of the essential oil as a tomato seed protectant for *Cmm* need to be completed. The results of this study will help to develop an efficient control agent for *Cmm*, which is a seed-borne bacterial pathogen of tomato. Today, there is no efficient control agent or measure for tomato wilting and canker disease.

Keywords: Eucalyptus Oil, *Eucalyptus camaldulensis*, Tomato, Bacterial Wilting and Canker

ÖZET

Bu çalışmada, okaliptüs eterik yağı, Türkiye'nin Antalya ilinde yetişen okaliptüs bitkisinden (*Eucalyptus camaldulensis*) hidrodistilasyon yöntemiyle ekstrakte edilmiştir. Okaliptüs eterik yağının farklı dozlarının (1, 10, 50, 100, 200 mg/ml), domates bakteriyel solgunluk ve kanser hastalığına neden olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*)'e karşı antibakteriyel uçucu etkileri Nutrient Agar (NA) besi ortamında *in vitro*'da araştırılmıştır. Kontrol olarak steril deiyonize su kullanılmıştır. Uçucu etki testlerinde, eterik yağın farklı dozları petri kapağının ortasına yerleştirilerek test edilmiştir. Petri kutuları parafilm ile sarılmış, petri kutuları tersine pozisyonda ve uçucu yağlar yerine su içeren kontrol petri kutularının gelişimi tamamlanuncaya kadar 5 gün 26⁰ C' de inkübasyona bırakılmışlardır. Okaliptüs yağının en düşük dozu bile *Cmm* gelişimi üzerine güçlü antibakteriyel bir etki göstermiştir. EEO' un güçlü antibakteriyel etkisi EEO' nun ana maddesi olan okaliptol (1,8-cineole)'un varlığından ileri gelmektedir. Pratikte eterik yağın *Cmm*' ye karşı domateste tohum koruyucu olarak kullanılması amacıyla daha detaylı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın sonuçları, domates tohum kökenli bakteriyel patojen olan *Cmm* için etkin bir mücadelenin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Günümüzde, domates solgunluk ve bakteriyel kanser için etkin bir kontrol ve mücadele yöntemi bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Okaliptüs yağı, *Eucalyptus camaldulensis*, Domates, Bakteriyel Solgunluk ve Kanser

¹ The University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya/Turkey, hbasim@akdeniz.edu.tr

² The University of Akdeniz, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya/Turkey

INTRODUCTION

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (*Cmm*), a casual agent of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) bacterial canker and wilt disease is a gram positive, xylem invading bacterium. The disease causes economically important yield losses on the tomato production worldwide. The *Cmm* causes wilting and canker on leaves, petiole and stem, bird-eye symptom on fruit. The control of disease is not efficient using present control measures, because the pathogen firstly invades xylem and systemically spreads throughout the plant. The effects of copper mixtures used for the disease are contact. There is no systemic bactericide that controls the pathogenic bacterium within the tissues of tomato plants. Therefore, in order to minimize the yield losses in tomato by *Cmm*, the new control agents or measurements which are environmentally safe and eco-friendly are need to be developed. Plant essential oils may be efficient alternative natural products to agro-chemicals.

Plant extracts and oils have been used for a wide variety of purpose for many thousands of years (Jones, 1996). Many spices and derivatives acting as antimicrobial compounds have been studied for their effects against economically important plant pathogenic bacteria (Basim et al. 2000; Ozcan and Erkmen 2001; Basim and Basim, 2004). Nevertheless, there is no report on the antibacterial effect of *Eucalyptus camaldulensis* essential oil on different strains of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

The main purpose of this study is to search the volatile antibacterial activities of different concentrations (1, 10, 50, 100, 200, mg/ml) of *E. camaldulensis* essential oil *in vitro* against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains.

MATERIAL AND METHODS

I. *Eucalyptus camaldulensis* ESSENTIAL OIL

The E.O. of *E. camaldulensis* was obtained by the Clevenger hydrodistillation method. The leaf and fruit parts of *E. camaldulensis* were dried at room temperature, and the dried plant materials (200 g) were hydrodistilled with double distilled (2 L) water for 3 hours. The EOs were stored at 4°C before used.

II. BACTERIAL CULTURE

The *Cmm* strains were obtained from the stock cultures stored at -86°C with 30% glycerol Nutrient Broth medium (NB) (MERCK, Darmstadt, Germany) in Plant Protection Department, Faculty of Agriculture at Akdeniz University. The bacterial pathogens were grown on nutrient agar (NA) (MERCK, Darmstadt, Germany).

III. VOLATILE PHASE EFFECTS OF *Eucalyptus camaldulensis* ESSENTIAL OIL

The bacteria was grown in nutrient broth medium for 48 hours at 28°C, centrifuged, washed in sterile tap water and resuspended to obtain a concentration of 10^8 cfu/mL. A bacterial suspension of 2 mL nutrient broth medium was included in order to determine starting concentration of bacteria. The optical density (O.D.) of the suspensions was measured at 600 nm using a spectrophotometer (NanoDrop Thermo Fisher Scientific, Beverly, MA, USA) after incubation of suspensions at $27 \pm 1^\circ\text{C}$ on stirring plate. Glass Petri dishes of 100 mL capacity were used for the determination of volatile phase effects of EO. A 100 μL of the test bacteria solution containing 1×10^8 cfu/mL were plated onto Petri dishes containing NA and the plates were dried under a sterile hood. Different concentrations of the essential oil, from 1 to 200 μL were dropped onto the lids to prevent releasing of EO from Petri dish. Sealed Petri dishes with their lids at the bottom position were incubated at 28°C for 3 days. Then, the seals were removed to release volatile EO. Petri dishes were kept for another 3 days to determine bactericidal effect of the EO by counting bacterial colonies that appeared on the nutrient agar.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, different doses of *Eucalyptus camaldulensis* essential oil have a strong volatile antibacterial effect on the national and international *Cmm* strains. This effect can be from the presence of eucalyptol (1,8-cineole), a main component of the *Ec* essential oil. The results of the volatile effects of the essential were given in Table 1 and Table 2.

Table 1. Volatile effect of *E. camaldulensis* essential oil against *Cmm*.

Essential Oil Doses ($\mu\text{L/ml}$)	CFU	Inhibition Rate (%)
Control	1.74×10^8	00.00
1	1.58×10^8	9.20
10	1.05×10^7	93.96
50	33	99.99
100	0	100.00
200	0	100.00
400	0	100.00
Tss*	0	100.00

*Tss: *Thymbra spicata* var. *spicata*

In this study, the revealing the volatile antibacterial effects of *E. camaldulensis* essential oil has led to *in vivo* detailed studies to be planned to remove the bacterial pathogen from the tomato seeds. The essential oil can be a great potential in order to use it as a seed-protectant. Even one *Cmm*-contaminated tomato seed is good enough for occurrence of the bacterial canker and wilting disease in greenhouse-and field-growth tomato plants. An alternative which is eco-friendly and safer for environment will help to diminish amounts of agrochemicals.

The detailed tests *in vivo* including application of *Ec* essential oil on the tomato seeds and effect of the essential oil on seed germination rate need to be investigated in future. The results obtained from this study will contribute to the development of an effective, reliable and eco-friendly, an alternative control method of tomato bacterial canker and wilt disease. This study is the first study showing antibacterial volatile effect of the *E. camaldulensis* essential oil against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains.

REFERENCES

- 1) Basim, H., Yegen, O., Zeller, W. 2000. Antibacterial effect of essential oil of *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on some plant pathogenic bacteria. J. Plant Dis. Prot., 107: 279–284.
- 2) Basim, E., Basim, H. 2004. Evaluation of antibacterial activity of essential oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora*. Phytoparasitica, 32(4): 409–412.
- 3) FAO. 2014. Food and agriculture organization of the united nations, Banana statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (accessed 10.02.2017).
- 4) Gardan L, Gouy C, Christen R, Samson R. 2003. Elevation of three subspecies of *Pectobacterium carotovorum* to species level: *Pectobacterium atrosepticum* sp. nov., *Pectobacterium betavascularum* sp. nov. and *Pectobacterium wasabiae* sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol. 53: 381-391.
- 5) Gold C.S, Pinese B, Pena J.E. 2002. Pest of banana. In: Pena JE, Sharp JL, Wysocki,M, eds. Tropical fruit pests and pollinators: Biology, economic importance, natural enemies and control. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 13-56.
- 6) Jones, F.A. 1996. Herbs – useful plants. Their role in history and today. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 8: 1227-1231.

- 7) Ozcan, M. Erkmen, O. 2001. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. *Eur. Food Res. Technol.*, 212: 658–660.
- 8) Ploetz R.C., Thomas J. E., Slaubaugh W. 2003. Diseases of banana and plantain. In: Ploetz RC, ed. *Diseases of tropical fruit crops*, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 73-134.

RESEARCH ON THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF THE ESSENTIAL OIL OF THYME (*O. dubium*) AGAINST *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* ISOLATES, A CAUSAL AGENT OF BANANA WET ROT DISEASE
MUZ ISLAK ÇÜRÜKLÜK HASTALIĞINA NEDEN OLAN *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* İZOLATLARINA KARŞI KEKİK (*O. dubium*) UÇUCU YAĞININ ANTİBAKTERİYEL ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Hüseyin BASIM¹
Prof. Dr. Esin BASIM²

ABSTRACT

Origanum dubium is a valuable wild oregano species of the natural flora of Antalya Turkey. In this study, the essential oil of thyme (*O. dubium*) was extracted by hydrodistillation of the aerial parts of the plant grown in the province of Antalya, Turkey. Antibacterial effects of the different doses (1, 10, 50, 100, 200, 400 mg/ml) of essential oil of the thyme were investigated *in vitro* on nutrient agar (NA) and nutrient broth (NB) for contact and volatile effects on growth of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pcc*) isolates, a causal agent of bacterial Wet Rot disease of cultivated bananas. The sterile deionized water was used as a control. The glass flasks containing NB and different doses of the essential oils inoculated with the freshly growth-*Pcc* isolates. The flasks on shaker were incubated at 27 °C for 24 hours until the growth of control flasks inoculated only the pathogenic bacteria were completed. In volatile effect tests the different doses of the essential oils were placed the middle of the petri dish cover. The petri dishes were wrapped by parafilm as well as the petri dishes were reversed in position and incubated at 27°C for 3 days until the growth of the control petri dishes containing water instead of the essential oils. The even lower doses of Thyme oil showed 100% antibacterial effect on *Pcc* growth. This antibacterial effect can be result from the presence of the high content of carvacrol which is main component. This study is the first report on the antibacterial effect of thyme essential oil against the bacterial pathogen, *P. c. carotovorum*. However, *in vivo* works needs to be completed for a practical application of the thyme essential oil to control the disease caused by *Pcc*.

Keywords: *Origanum dubium*, Thyme Oil, Wet Rot Disease, Banana

ÖZET

Origanum dubium, Antalya Türkiye doğal florasının değerli bir yabani kekik türüdür. Bu çalışmada, kekik (*O. dubium*) uçucu yağı, Türkiye'nin Antalya ilinde yetişen kekik bitkisinden hidrodistilasyon yöntemiyle ekstrakte edilmiştir. Kekik uçucu yağının farklı dozlarının (1, 10, 50, 100, 200, 400 mg / ml) antibakteriyel etkileri, muz alanlarında bakteriyel muz çürüklük hastalığına neden olan *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pcc*) izolatlarının gelişimi üzerine olan kontak ve uçucu etkileri *in vitro*'da NA (Nutrient Agar) ve Nutrient Broth (NB) ortamları üzerinde araştırılmıştır. Kontrol olarak steril deiyonize kullanılmıştır. NB ve uçucu yağların farklı dozlarını içeren cam erlenlere taze olarak geliştirilen-*Pcc* izolatları inokule edilmiştir. Sadece patojenik bakteri inokule edilen kontrol erlenlerdeki gelişim tamamlanmaya kadar erlenler çalkalayıcıda 27 °C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmışlardır. Uçucu etki testlerinde, uçucu yağların farklı dozları ters olarak çevrilmiş olan petri kutularının kapağının ortasına yerleştirilmiştir. Petri kutuları parafilm ile sarılmış, petri kutuları tersine pozisyonda ve uçucu yağlar yerine su içeren kontrol petri kutularının gelişimi tamamlanmaya kadar 3 gün 27°C'de inkübasyona

¹ The University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya/Turkey, hbasim@akdeniz.edu.tr

² The University of Akdeniz, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya/Turkey

bırakılmışlardır. Kekik yağının en düşük dozu bile, *Pcc* nin gelişimi üzerine % 100 antibakteriyel etki göstermiştir. Bu antibakteriyel etki, ana bileşen olan yüksek carvacrol içeriğinin varlığından kaynaklanabilir. Bu çalışma, kekik uçucu yağının bakteriyel patojen, *P. c. carotovorum*' a karşı uçucu antibakteriyel etkisine ilişkin ilk rapordur. Bununla birlikte, *Pcc*' nin neden olduğu muz ıslak çürüklük hastalığının mücadelesinde kullanılabilirliği ile ilgili kekik uçucu yağının uygulamalı *in vivo* çalışmalarının tamamlanmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: *Origanum dubium*, Kekik Yağı, Muz Islak Çürüklüğü, Muz

INTRODUCTION

Turkey produced 251,994 tonnes in an area of 5350 ha in 2014 (FAO 2014). Banana production in Turkey is mostly carried out in the provinces with favourable tropical microclimates, such as Antalya (27% total production) and Mersin (72% total production) in the Mediterranean region.

Tip-over (wet rot or soft rot) disease of banana is one of the major threats including insect pests and diseases caused by pathogens (Gold et al. 2002; Ploetz et al. 2003) to the banana production. Wet rot disease is caused by *Pectobacterium* spp., including *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pcc*) (Gardan et al. 2003), which is a gram-negative plant pathogen in the *Enterobacteriaceae* family. The wet rot disease has been first observed on the stems of banana plants grown in greenhouses of Anamur city by banana producers in 2016.

The aim of this study was to determine the contact and volatile antibacterial effects of *Origanum dubium* essential oil against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* causing wet rot disease of banana.

MATERIAL AND METHODS

I. *Origanum dubium* ESSENTIAL OIL

The E.O. of the selected *O. dubium* was obtained by the Clevenger hydrodistillation method. The upper parts of *O. dubium* plants were dried at room temperature, and the dried plant materials (200 g) were hydrodistilled with double distilled (2 L) water for 3 hours. The EOs were stored at 4°C before used.

II. BACTERIAL CULTURE

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* (*Pcc*) isolates were obtained from the stock cultures stored at -86°C with 30% glycerol Nutrient Broth medium (NB) (MERCK, Darmstadt, Germany) in Plant Protection Department, Faculty of Agriculture at Akdeniz University. The *Pcc* isolates were grown on nutrient agar (NA) (MERCK, Darmstadt, Germany).

III. VOLATILE PHASE EFFECTS OF *Origanum dubium* ESSENTIAL OIL

The bacteria was grown in nutrient broth medium for 24 hours at 28°C, centrifuged, washed in sterile tap water and resuspended to obtain a concentration of 10^8 cfu/mL. A bacterial suspension of 2 mL nutrient broth medium was included in order to determine starting concentration of bacteria. The optical density (O.D.) of the suspensions was measured at 600 nm using a spectrophotometer (NanoDrop Thermo Fisher Scientific, Beverly, MA, USA) after incubation of suspensions at $27 \pm 1^\circ\text{C}$ on stirring plate. Glass Petri dishes of 100 mL capacity were used for the determination of volatile phase effects of EO. A 100 μL of the test bacteria solution containing 1×10^8 cfu/mL were plated onto Petri dishes containing NA and the plates were dried under a sterile hood. Different concentrations of the essential oil, from 1 to 400 μL were dropped onto the lids to prevent releasing of the EO from Petri dish. Sealed Petri dishes with their lids at the bottom position were incubated at 28°C for 3 days. Then, the seals were removed to release volatile EO. Petri dishes were kept for another 3 days to determine bactericidal effect of the EO by counting bacterial colonies that

appeared on the nutrient agar. The success of the thyme essential oil was compared to that of the essential of *Thymbra spicata* var. *spicata*.

III. CONTACT EFFECT OF *Origanum dubium* ESSENTIAL OIL

In contact effect test, the suspensions (10^8 cfu/ml) of the bacteria (100 μ l) were added on flasks containing 20 ml NB. Different doses of the thyme essential oil including 1, 10, 50, 100, 200 and 400 mL/ml were transferred into NB-containing flasks. NB with only the bacteria was used as a control. The flasks were shaken with 150 rpm at 27°C for 36 hours.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, different doses of *Origanum dubium* essential oil have a strong volatile antibacterial effect on the banana *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* isolates. This effect can be present of the high carvacrol content ($\geq 85\%$) of the *O. dubium* essential oil. The results of the volatile effects of the essential were given in Table 1.

Table 1. Volatile effect of *O. dubium* essential oil against *Pcc*.

Essential Oil Doses (μ L/ml)	CFU	Inhibition Rate (%)
Control	1.72×10^6	00.00
1	1.68×10^6	2.32
10	1.25×10^6	25.60
50	4.3×10^5	75.00
100	0	100.00
200	0	100.00
400	0	100.00
<i>Tss</i> * (100 ml/ml)	0	100.00

**Tss*: *Thymbra spicata* var. *spicata*

Table 2. Contact Effect of *O. dubium* against *Pcc* izolatları

Essential Oil Doses (μ L/ml)	Absorbance	Inhibition Rate (%)	CFU
Control	0.6	00.00	1.4×10^8
1	0.6	00.00	NC
10	0.4	00.00	NC
50	0.4	00.00	NC
100	0.05	00.00	NC
200	0.02	99.99	48
400	0.01	99.99	7
Streptomycin (100 ml/ml)	0.000	100.00	0

NC: non-countable.

In this study, the revealing volatile antibacterial effects of *O. dubium* essential oil against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* has open the way of *in vivo* detailed studies about removing the bacterial pathogen from the greenhouse and open field-grown banana plants.

The *Od* essential oil can be a great potential in order to use it as a soil fumigant for disinfection before seedling, and greenhouse fumigation after seedling toward *Pcc*. The detailed practical tests including applications of *Od* essential oil either on banana plants and soil need to be investigated in future.

The results obtained from this study will contribute to the development of an effective, reliable and environmentally friendly, an alternative control method of banana wet rot disease. Many spices and derivatives acting as antimicrobial compounds have been studied for their effects against economically important plant pathogenic bacteria (Basim et al. 2000; Ozcan and Erkmen 2001; Basim and Basim, 2004). This study is the first study showing antibacterial effect of the *Origanum dubium* essential oil against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* banana isolates.

REFERENCES

- 1) Gardan L, Gouy C, Christen R, Samson R. 2003. Elevation of three subspecies of *Pectobacterium carotovorum* to species level: *Pectobacterium atrosepticum* sp. nov., *Pectobacterium betavascularum* sp. nov. and *Pectobacterium wasabiae* sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol. 53: 381-391.
- 2) Gold C.S, Pinese B, Pena J.E. 2002. Pest of banana. In: Pena JE, Sharp JL, Wysocki,M, eds. Tropical fruit pests and pollinators: Biology, economic importance, natural enemies and control. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 13-56.
- 3) Ploetz R.C., Thomas J. E., Slaubaugh W. 2003. Diseases of banana and plantain. In: Ploetz RC, ed. Diseases of tropical fruit crops, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 73-134.
- 4) FAO. 2014. Food and agriculture organization of the united nations, Banana statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (accessed 10.02.2017).
- 5) Basim, H., Yegen, O., Zeller, W. 2000. Antibacterial effect of essential oil of *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on some plant pathogenic bacteria. J. Plant Dis. Prot., 107: 279–284.
- 6) Basim, E., Basim, H. 2004. Evaluation of antibacterial activity of essential oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora*. Phytoparasitica, 32(4): 409–412.
- 7) Ozcan, M. Erkmen, O. 2001. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. Eur. Food Res. Technol., 212: 658–660.

ANTIBACTERIAL EFFECTS OF SOME ESSENTIAL OILS AGAINST *Pseudomonas tolaasii* ISOLATES, A CAUSAL AGENT OF BROWN BLOTCH DISEASE ON CULTIVATED MUSHROOM *Agaricus bisporus* (Lange) Sing.

KÜLTÜR MANTARI *Agaricus bisporus* (Lange) Sing ÜZERİNDE KAHVERENGİ BAKTERİYEL BENEK HASTALIĞI OLUŞTURAN *Pseudomonas tolaasii* İZOLATLARINA KARŞI BAZI ETERİK YAĞLARIN ANTİBAKTERİYEL ETKİLERİ

**Prof. Dr. Esin BASIM¹
Prof. Dr. Hüseyin BASIM²**

ABSTRACT

The essential oils of cumin (*Cuminum cyminum* L.), laurel (*Laurus nobilis* L.) and thyme (*Thymbra spicata* L.), which are consumed as spices were tested *in vitro* for their antibacterial effects against *Pseudomonas tolaasii*, a causal agent of Brown Blotch disease of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.). Antibacterial effects of the different doses (10, 50, 100, 200, 500 mL/ml) of the essential oils of cumin, laurel and thyme were investigated *in vitro* on nutrient agar (NA) and nutrient broth (NB) for contact and volatile effects on growth of *Pseudomonas tolaasii* isolates. The sterile deionized water was used as a control. The glass flasks containing NB and different doses of the essential oils inoculated with the freshly growth-*P. tolaasii* isolates. The flasks on shaker were incubated at 27 °C for 24 hours until the growth of control flasks inoculated only the pathogenic bacteria were completed. In volatile effect tests the different doses of the essential oils were placed the middle of the petri dish cover. The petri dishes were wrapped by parafilm as well as the petri dishes were reversed in position and incubated at 27⁰ C for 3 days until the growth of the control petri dishes containing water instead of the essential oils. The even lower doses of Thyme oil showed 100% antibacterial effect on *Pseudomonas tolaasii* growth. The antibacterial effects of the cumin and laurel on different isolates of the pathogenic bacterium were different according to the doses of the essential oils used. The cumin, laurel and thyme, essential oils have potential to be used as natural agents for controlling Brown Blotch disease pathogen, *P. tolaasii*. Future detailed works on a practical use of the essential oils directly cultivated mushrooms needs to be completed. This is a first report of antibacterial activities of the cumin, laurel and thyme oils against *P. tolaasii*.

Keywords: *Agaricus bisporus*, *Pseudomonas tolaasii*, Cumin Oil, Laurel Oil, Thyme Oil, Bacterial Brown Blotch Disease

ÖZET

Kültür mantarında (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) bakteriyel kahverengi benek hastalığına neden olan *Pseudomonas tolaasii* 'ye karşı baharat olarak tüketilen kimyon (*Cuminum cyminum* L.), defne (*Laurus nobilis* L.) ve kekik (*Thymbra spicata* L.) eterik yağlarının antibakteriyel etkileri *in vitro*'da test edilmiştir. Kimyon, defne ve kekik eterik yağlarının farklı dozlarının (10, 50, 100, 200, 500 mL/ml) antibakteriyel kontak ve uçucu etkileri *in vitro*'da Nutrient Agar (NA) ve Nutrient Broth (NB) besi ortamları üzerinde *Pseudomonas tolaasii* izolatlarına karşı araştırılmıştır. Kontrol olarak steril deiyonize su kullanılmıştır. Eterik yağların farklı dozları uygulanmış olan NB içeren cam erlenmayerlere taze olarak geliştirilen *Xanthomonas* spp. inokule edilmiş ve sadece patojenik bakterinin inokule edildiği kontrol erlenlerde bakterilerin gelişimi tamamlayıncaya kadar erlenler çalkalayıcıda 27⁰C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Buhar etkisini test etmek için eterik yağın farklı dozları petri kapağının orta kısmına konulmuş ve petri kapakları kapatılarak etrafı hemen

¹ The University of Akdeniz, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya/Turkey, esinbasim@akdeniz.edu.tr

² The University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya/Turkey

parafilmle kaplanmış ve petriler ters çevrilerek ise petrilerin kapağına eterik yağ yerine sadece steril su uygulanmış kontrol petrilerde bakteri gelişimi tamamlanıncaya kadar 27⁰C’de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Kekik yağı, *Xanthomonas* spp. üzerine %100 antibakteriyel etki göstermiştir. Patojenik bakterinin farklı izolatlarına karşı kimyon ve defnenin antibakteriyel etkileri kullanılan eterik yağın dozlarına göre farklılık göstermiştir. Kimyon, defne ve kekik eterik yağları kahverengi leke hastalığı etmeni *P. tolaasii* ’yi kontrol için doğal bir ajan olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Eterik yağların direkt olarak üretim yapılan kültür mantarlarında pratikte kullanılması üzerine detaylı çalışmaların yapılması yararlı olacaktır. Bu çalışma, *P. tolaasii*’ye karşı kimyon, defne ve kekik yağlarının antibakteriyel etkisi üzerine ilk rapordur.

Anahtar Kelimeler: Ökalyptus yağı, *Eucalyptus camaldulensis*, Domates, Bakteriyel Solgunluk ve Kanser

INTRODUCTION

Agaricus bisporus, is one of the more extensively cultivated mushrooms in the World (Soler-Rivas et al.,1999). *Brown blotch* disease is a *bacterial* infection that affects nearly every specie of *mushroom*. Brown blotch is a bacterial disease caused by *Pseudomonas tolaasii* (Paine, 1919). The infecting *bacteria*, *Pseudomonas tolaasii*, produces the toxin tolaasin that causes *brown* spots to cover the surface of the *mushroom*. The spots may be small (1–4 mm diameter) and pale brown. Lesions are slightly concave spots, round (Olivier et al.,1978). The spots are darker and sunken. Browning affects only the external layers of the cap tissues. Bacterial blotch reduces mushroom crop value by 30% to 80% (Coles, 1999).

Different approaches have been attempted to control the blotch disease, chemical control by the use of bactericides (Wong and Preece, 1985). Many compounds have been tested as control agents against edible mushroom diseases.

Plant extracts, essential oils and their components have demonstrated strong fungistatic effects (Potočnik et al., 2005; Soković et al., 2009; Tanović et al., 2009). Although fungitoxic activity of oils is not strong, they could be used as a supplement to commercial products for disease control, which will minimize the quantity of fungicides used.

Essential oils are any plant-based, volatile oil that contains a mixture of chemical compounds and have an aroma characteristic of the plant. Essential oils are derived from plant parts. Because they have a scent, essential oils are often used in perfumes, cosmetics, room fresheners, and flavorings. Most essential oils are composed of terpenes, terpenoids, and other aromatic and aliphatic constituents with low molecular weights.

The main purpose of this study is to search the volatile and contact antibacterial activities of different concentrations (10, 50, 100, 200, 500 mL/ml) of cumin (*Cuminum cyminum* L.), laurel (*Laurus nobilis* L.) and thyme (*Thymbra spicata* L.) oils *in vitro* against *Pseudomonas tolaasii* isolates.

MATERIAL AND METHODS

P. tolaasii isolates isolated from mushrooms were provided from the collection of the Department of Plant Protection, Akdeniz University, Antalya, Turkey. The bacterial strains were stored in -86 ⁰C with 30 % glycerol and NB until further use. Stock cultures of bacteria were grown in Nutrient Broth (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland, USA) at 27 ⁰C for 24 hours on shaker in 150 rpm. All the tested bacteria in nutrient broth were enumerated by using serial dilution method. Final cell concentrations were 10⁸ cfu/ml. The suspensions of the bacteria (100µl) were spreaded with glass rod on NA petri plates (8 cm diameter). The effect of essential oils were tested against the bacterial growth of *P. tolaasii* on NA medium *in vitro*. The different doses of 10, 50, 100, 200 and 500 mL/ml of cumin, laurel and thyme essential oils were placed on the cover of petri dishes inoculated

with the *P. tolaasii*. Sterilized distilled water was used as a control. The petri dishes were sealed with gas permeable tape and incubated at 27 °C for 3 days. In contact effect test, 100 µl of the bacterial suspension (1.0×10^8 cfu/ml) were added on flasks containing NB. The doses, 1, 10, 50, 100, 200 and 500 mL/ml of essential oils were transferred into NB-containing flasks. Sterilized NB was used as a control. The flasks were shaken with 150 rpm at 27 °C for 36 hours, until the control bacterial growth was completed. Serial dilutions from each flask bacterial growth were inoculated on NA medium, and the bacterial colonies of *P. tolaasii* were enumerated in order to determine the antibacterial effect of the each dose of the essential oils.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Volatile and contact effects of cumin essential oil against *Pseudomonas tolaasii**

APPLICATIONS	DOSES (mL/mL)	VOLATILE EFFECT (cfu/mL)	CONTACT EFFECT (cfu/mL)
		<i>P. tolaasii</i>	<i>P. tolaasii</i>
Cumin E.O.	10	NC	NC
Cumin E.O.	50	NC	NC
Cumin E.O.	100	NC	NC
Cumin E.O.	200	95	116
Cumin E.O.	500	35	77
Control	-	NC	NC

*Values expressed are means of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples.

NC: Non-countable

Table 2. Volatile and contact effects of laurel essential oil on *P. tolaasii* *

APPLICATIONS	DOSES (mL/mL)	VOLATILE EFFECT (cfu/mL)	CONTACT EFFECT (cfu/mL)
		<i>P. tolaasii</i>	<i>P. tolaasii</i>
Laurel E.O.	10	NC	NC
Laurel E.O.	50	NC	NC
Laurel E.O.	100	NC	NC
Laurel E.O.	200	217	315
Laurel E.O.	500	144	201
Control	-	NC	NC

*Values expressed are means of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples.

NC: Non-countable

Table 3. Volatile and contact effects of thyme essential oil on *P. tolaasii*

APPLICATIONS	DOSES (mL/mL)	CONTACT EFFECT (cfu/mL)	VOLATILE EFFECT (cfu/mL)
		<i>P. tolaasii</i>	<i>P. tolaasii</i>
Thyme E.O.	10	NC	NC
Thyme E.O.	50	275	208
Thyme E.O.	100	125	101
Thyme E.O.	200	53	49
Thyme E.O.	500	11	9
Control	-	NC	NC

*Values expressed are means of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples.

NC: Non-countable

In this study, the essential oil of *Thymbra spicata* had a strong contact and volatile antibacterial effects on *P. tolaasii*. The strong antibacterial effect of the thyme essential oil can be a high content of carvacrol. *Cuminum cyminum* essential oil had less than thyme oil against *P. tolaasii* in contact and volatile antibacterial effects. The antibacterial potential of the essential oils of thyme and cumin needs to be investigated for a *in vivo* experiments in mushroom area. The results obtained from this study can support to efforts for development of new, efficient, safe and eco-friendly alternative control measurements for bacterial brown blotch disease that the chemical control of the disease is highly difficult and uneconomic.

LITERATURE

- 1) Coles, P. (1999). Crop Profile for Mushrooms in Pennsylvania. The Crop Profile/PMSP database, USDA NIFA, 6 pp.
- 2) Olivier, J.M., Guillaumes, J. and Martin, D. (1978) Study of a bacterial disease of mushroom caps. In: Proc. 4th Int. Conf. Plant Path. Bact., pp. 903-916. INRA, Angers
- 3) Paine, S.G. (1919) Studies in bacteriosis II: a brown blotch disease of cultivated mushrooms. Ann. Appl. Biol. 5, 206-219.
- 4) Potočnik, I., Tanović, B., Milijašević, S., Rekanović, E., & Todorović, B. (2005). Response of the mushroom pathogen *Verticillium fungicola* (Preuss) Hasebrauk (dry bubble) to some essential oils. (ESNA Meeting, Amiens, France). Revue de Cytologie et de Biologie Végétales – Le Botaniste, 28, 388-392.
- 5) Soković, M., Vukojević, J., Marin, P., Brkić, D., Vajs, V., & van Griensven, J.L.D. (2009). Chemical composition of essential oils of *Thymus* and *Mentha* species and their antifungal activities. Molecules, 14, 238-249.
- 6) Soler-Rivas, C., Jolivet S., Arpin, N., Olivier, J. M., Wichers, H. J. (1999). Biochemical and physiological aspects of brown blotch disease of *Agaricus bisporus*. FEMS Microbiology Reviews 23, 591-614.
- 7) Tanović, B., Potočnik, I., Delibašić, G., Ristić, M., Kostić, M., & Marković, M. (2009). In vitro effect of essential oils from aromatic and medicinal plants on mushroom pathogens: *Verticillium fungicola* var. *fungicola*, *Mycogone pernicioso*, and *Cladobotryum* sp. Archives of Biological Sciences, 61(2), 231-238.
- 8) Wong, W.C., & Preece, T.F. (1987). Sources of *Verticillium fungicola* on a commercial mushroom farm in England. Plant Pathology, 36(4), 577-582.

**PLANT PROTECTION AND CULTIVATION PROBLEMS IN GREENHOUSE
VEGETABLES PRODUCTION IN AKSU DISTRICT OF ANTALYA PROVINCE
ANTALYA İLİ AKSU İLÇESİNDE SERA SEBZE ÜRETİMİNDEKİ BİTKİ KORUMA VE
ÜRETİM PROBLEMLERİ**

**Prof. Dr. Esin BASIM¹
Prof. Dr. Hüseyin BASIM²**

ABSTRACT

In this study, the disease and pest problems faced by producer during vegetable production were investigated and evaluated. The questionnaire studies were completed by visiting total 50 producers face to face, and were questioned regarding to plant protection problems. The study was conducted in total 244-decare production area. The costs of fertilizers and pesticides, types of agro-chemicals, application problems, diseases and pests faced frequently during production period. Producers have stated that they prefer commonly tomato, pepper eggplant and squash for vegetable production. The all information regarding to the problems during greenhouse vegetable production, the disease and pest periods, the types of control measures of diseases and pests, and the applied chemicals were analysed and evaluated. The producers stated that they already know plant diseases and pests and use chemical control, not biocontrol, pay attention to the doses specified in prospectus of agro-chemicals, and they have no knowledge about the contents of the agro-chemicals.

Keywords: Antalya, Aksu, Greenhouse, Plant Protection, Disease and Pest

ÖZET

Bu çalışmada, sebze üretimi süresince üreticilerin karşılaştıkları hastalık ve zararlı problemleri araştırılmış ve değerlendirilmiştir. Toplam 50 üretici ile yüz yüze görüşülerek anket çalışması yapılmış ve bitki koruma problemlerine ilişkin sorular sorulmuştur. Çalışma toplam 244 dekar üretim alanında yapılmıştır. Üreticilerin üretim periyodu boyunca sıklıkla uygulamalarda kullandıkları zirai kimyasallar, gübre ve pestisitlere ödedikleri ücretler, karşılaştıkları hastalık ve zararlılar, uygulama problemlerine ilişkin sorular sorulmuştur. Üreticiler sebze üretiminde yaygın olarak domates, biber, patlıcan ve kabak üretimi yaptıklarını ifade etmişlerdir. Sera sebze üretimi süresince karşılaştıkları problemlerine ilişkin tüm bilgiler, hastalık ve zararlılarla mücadele şekilleri, uyguladıkları kimyasallar değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Üreticiler, bitki hastalık ve zararlılarını tanıdıklarını, bunlara karşı biyolojik mücadele yapmadıklarını, kimyasal mücadele yaptıklarını, pestisit kutularında belirtilen dozlara uyduklarını ve bunlara uygun olarak ilaçlama yaptıklarını ancak kullandıkları pestisitlerin içerikleri hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Aksu, Sera, Bitki Koruma, Hastalık ve Zararlı

INTRODUCTION

Vegetables have an important place in human nutrition. People want to use vegetables increase every year. In order to meet this consumption, intensive production is required. This production is mainly carried out in greenhouses. Turkey constitute 95% of vegetable crops grown in greenhouses in general. Antalya province has the highest share in the distribution of greenhouse areas by province. Antalya province in the Mediterranean Region is the first with a share of 39% in the field of 268 thousand decares, while it has a share of 49% in production. (Anonymous, 2017). The 50% of vegetable production (3 million 131 tons) of Turkey is produced in Antalya province. Vegetable

¹ The University of Akdeniz, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya/Turkey, esinbasim@akdeniz.edu.tr

² The University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya/Turkey

production is the first place with 93% share in the production of fruit, 5% of fruit and 2% share of ornamental plants in Antalya. Tomato has a 65% share in vegetable production. (Anonymous, 2017). In this study, the plant protection problems encountered by the producers of vegetable production in the Aksu district of Antalya and the chemical struggle against them were examined and evaluations were made.

MATERIAL AND METHOD

A total of 50 greenhouses producers were interviewed face to face and surveys were conducted and producers were asked questions about plant protection. (Table 1). The producers were selected by random sampling method and questionnaires were used to determine the phytopathological problems of the district. In the questionnaires, the producers were asked questions such as general information about phytopathological and entomological problems, disease and harmful factors, diseases and pests and applications against diseases and pests and pesticides used against them. With these surveys conducted between the years 2017-2018, the producers continued their habits and the diseases they encountered most, especially the pesticides which they used the most in the chemical struggle, and the mistakes they made during the production. such as the solution to the problem has been tried to find.

RESULTS

In Aksu district, the highest amount of tomato, pepper, eggplant, cucumber, and lettuce were produced. Most of the fungal diseases in the investigated areas of root rot in the tomato were determined *Rhizoctonia*, *Phytophthora infestans*, *Fusarium* spp. and *Pythium* spp. (Table 3). Root rot in eggplant, downy mildew (*Bremia lactucae*) in lettuce, *Phytophthora capsici* in pepper and *Pseudoperonospora cubensis* in zucchini were determined (Table 3). Most of the bacterial diseases are *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Tomato mosaic disease (ToMV) and tomato leaf curly disease (TYLCV) were found to be widespread as virus diseases (Table 3). It has been found that the diseases are generally in areas where the ventilation is not done well in greenhouses. The producers have stated that the pests of tomato are tomato moth, nematode and red spiders. The producers stated that they knew diseases and pests and applied chemical control against them (Table 1). They stated that they applied the pesticides used by the producers 4-5 times during the chemical application, some diseases were stopped after the application and some of them continued and they could not destroy the nematodes and tomato moth. They stated that they matched the doses on the pesticide box but did not know the pesticide contents in detail (Table 1 and Table 2). In particular, the prevalence of fungal disease factors, manufacturers do not give the necessary importance to the methods of cultural struggle, soil pest and do not collect the diseased plant residues is to originate.

Table 1. Producers' views on diseases and pests

Information and Applications	Manufacturers' Answers (%)			
	YES		NO	
	2017	2018	2017	2018
Do you know diseases and pests?	95	99	5	1
Do you use immediate pesticide when disease and pest is seen?	95	100	5	0
Do you think you are well-informed about disease and pest?	60	85	40	15

Have you ever seen the same diseases and pests while producing?	90	95.3	10	4.7
Do you expect time to pass for harvest after applying the pesticide?	65.5	89.9	34.5	10.1
Do you think that the pesticide you use leave residues on the vegetables and this may be harmful to humans?	10	74.9	90	25.1
Do you consult a specialist when you see disease and harmful?	55	70	45	30
Do you harvest in 4-5 days after using the pesticide?	48.5	65.7	51.5	34.3
Do you know the pesticide in detail?	12	35	88	65

Table 2. Information and applications of producers' on pesticides

Information and Applications	Manufacturers' Answers (%)			
	YES		NO	
	2017	2018	2017	2018
Do you read the information on the pesticide boxes?	95.5	100	4.5	0
Are you spraying?	100	100	0	0
Do you use the same pesticide all the time?	95	98	5	2
Do you use the same pesticide against different diseases and pests?	93.7	99.5	6.3	0.5
Is the pesticide used effective?	97	99.9	3	0.1
What's the dose? Do you know?	64.75	89.9	35.25	10.1
What is the waiting period? Do you know?	63.4	85.5	36.6	14.5
What is the pesticide residue? Do you know?	70	95	30	5
Are you looking at whether the pesticides you are using are licensed?	60.65	80.56	39.35	19.44
Are the pesticides used inconvenient to human health?	10	25	90	75
Do you care for the tools used in spraying?	45	65	55	35

Do you prefer to use chemical pesticides in the control?	99.58	100	0.42	0
Do you use doses at the specified dose on the box when spraying?	79.9	95.9	20.1	4.1
Do you use pesticides right after you prepare them?	55	75	45.0	25.0
Do you use pesticides 5-6 times when you see the disease and pest?	80	98	20	2

If we examine Table 2, between 2017-2018, the producers stated that they applied the pesticides immediately when the disease was seen (100%). 95.5% of the producers in 2017, 100% of the producers in 2018 said that they read the information. The percentage of those who think they are sufficiently knowledgeable in terms of disease and pest varies between 60% and 85% between years on pesticide boxes. Producers have already seen the diseases and pests they have seen before (95% - 99%). The percentage of those who think they are sufficiently knowledgeable in terms of disease and pest were between 60% and 85% according to years. In the studies conducted between 2017-2018, the producers stated that they did not pay much attention to the waiting times (65.5%-89.9%) after the application of the pesticides and harvested the product within 4-5 days of using the pesticides (48.5% -65.7%) (Table 1 and Table 2). Producers think that the pesticides they use are not harmful to humans. While this rate was 10% in 2017, it increased to 74.9% in 2018 (Table 1). The producers reported that they applied pesticides with insecticides and fungicides at 5-6 times (80% -98%) every time against diseases and pests, and they also stated that they increased the doses each time (Table 2).

Table 3. Diseases and pests of producers in production greenhouses

Disease and Pest Name	Disease and Pest	Disease and Pest Rates (%)	
		2017	2018
Downy mildew	<i>Rhizoctonia solani</i>	90.3	95.8
Downy mildew	<i>Fusarium</i> sp.	60.1	78.9
Downy mildew	<i>Pythium</i> sp.	47.2	53.8
Tomato downy mildew	<i>Phytophthora infestans</i>	89.9	97.3
Lettuce downy mildew	<i>Bremia lactucae</i>	91.4	98.8
<i>Phytophthora</i> Blight	<i>Phytophthora capsici</i>	87.6	93.9
Cucumber Mildew	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	96.5	98.1
Bacterial wilting and cancer	<i>Clavibacter m. subsp. michiganensis</i>	90.3	97.7
Bacterial spot in pepper and tomato	<i>Xanthomonas</i> spp.	85.1	95.6
Bacterial speck in tomato	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	79.9	93.2
Tomato yellow leaf curl virus	<i>TYLCV</i>	58.9	61.1
Tomato mosaic virus	<i>ToMV</i>	81.9	86.5
Tomato potato Y virus	<i>PVY</i>	45.1	57.8

White fly	<i>Bemisia tabaci</i>	90.0	96.8
Root nematode	<i>Meloidogyne</i> spp.	93.4	94.6
Green bollworm	<i>Heliothis armigera</i>	78.8	80.1
Red mite	<i>Tetranychus urticae</i>	95.7	97.2
Tomato moth	<i>Tuta absoluta</i>	85.8	95.8

It was determined that most of the producer greenhouses surveyed were composed of traditional glass greenhouses and that there were not enough ventilation openings in greenhouses. Therefore, this situation causes an increase in fungal and bacterial diseases in the period when the air is damp and causes a great loss in terms of small producers.

Producers often use copper and maneb pesticides to control these diseases. They reported that they encountered the most red mite, white fly and nematode damage from the pests and Abemectin, Cypermethrin and Ethoprophos used pesticides with the active substance to control them (Table 4). Although producers state that they are benefiting from pesticides dealers as agricultural sources, they generally stated that the chemical pesticides they use are not effective enough and that their trust in the engineers working in the dealers is lost. For this reason, pesticides dealers should try to maximize the confidence of the manufacturers. It is necessary to increase their technical and practical knowledge in this subject and not to seek profit.

Table 4. Pesticides used by manufacturers against diseases and pests

Effective Substance	Trade name of the pesticide	Usage Rates (%)	
		2017	2018
Copper	Copperoxychloride	83.1	94.8
Methomyl	Lannate 90	55.9	69.6
Metalaxyl-M	Vantage EC	48.9	53.7
Maneb	Metaneb 80WP	78.9	89.0
Mancozeb	M-22, M-45	79	84.6
Malathion	Malathion	28.9	33.7
Penthiopyrat	Aphet	18.9	43.9
Abemectin	Agriemec	64	70
Chlorothalonil	Daconil	7.9	13.9
Cypermethrin	İmperator	11.9	13.9
Ethoprophos	Mocap	30.6	45.9

In addition, fertilization practices that are not based on soil analyzes and unconscious, cause pollution of soil and pollute the ground water. It was seen that the producers based on the resistance to diseases and pests and the taste and taste of the products and the domestic market demand were not taken into consideration.

Manufacturers need to be informed about issues such as improving the structural characteristics of greenhouses, using air conditioning and alternative energy sources, production in controlled

conditions, dissemination of soilless agriculture, integrated disease and pest management, certified safe and traceable production.

Therefore, in recent years, environmentally controlled agricultural production techniques have been developing with increasing acceleration. In environmental controlled plant production systems, natural environmental factors are tried to be changed according to the optimum demands of plants with all aspects.

Efforts should be made to increase the amount of production and incentives for producers to replace their greenhouses and place innovative practices. Check the producers' use of inputs and make sure that the persons who will carry out pesticide dealership are made up of people who are equipped with respect to the Plant Protection and that the prescribed pesticide should be sold.

In addition, training and support should be provided for the agricultural organizations to show the necessary attention to the subject, and producers should be given priority to the methods of cultural, physical and biological control to fight the disease.

REFERENCES

1. Anonymous, 2017. 2. Ulusal Seracılık Çalıştayı, 163 pp, Ankara.

DÜZENSİZ OTLATMANIN DOĞAL MERALAR ÜZERİNE ETKİLERİ EFFECTS OF IRREGULAR GRAZİNG ON NATURAL RANGELANDS

Dr. Öğr. Üye. Seyithan SEYDOŞOĞLU¹

ÖZET

Meralar hayvanlar için başlıca besleme alanı olarak kullanılırlar. Çok yönlü olarak yararlanılan bu alanlar, yanlış yönetim sonucu bozulma süreci içerisindeyler. Bu nedenle kalite değeri ve üretim miktarı olarak istenilen ve beklenen seviyenin oldukça altında bulunan meraların mevcut durumun saptanması ve gerekli ıslah tedbirlerin uygulaması gereklidir. Bu çalışma, Mardin ili, Savur ilçesine bağlı 4 farklı (şenocak, yazur, işören, soylu) doğal meranın bazı vejetasyon özelliklerini belirlemek amacıyla 2015 yılında yapılmıştır. Araştırmada, Modifiye Edilmiş Tekerlekli Lup metodu kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; bitki ile kaplı alan oranları, yazur köyü merasında %68.00, işören köyü merasında %71.00, Şenocak köyü merasında %75.00 ve soylu köyü merasında ise %75.5 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mera, Bitki İle Kaplı Alan, Vejetasyon, Botanik kompozisyon

ABSTRACT

Rangelands have been primarily used as livestock feeding areas. These areas benefited for multiple-use values are in degradation process due to mismanagement practices. This caused the rangeland's quality and hay production to decrease below the optimum level. It is necessary to find out the present status of the rangelands and then carry out proper rehabilitation techniques for them. This study was carried out in 2015 in order to determine some vegetation characteristics of 4 different (Şenocak, Yazur, İşören, Soylu) natural pastures of Savur district of Mardin province. Modified Wheel Lup method was used in the study. According to the results of the research; The plant-covered area was determined as 68.00% in the yazur village rangeland, 71.00% in the şenocak village rangeland, 75.00% in the Şenocak village rangeland and 75.5% in the soylu village pasture.

Keywords: Rangeland, Plant-covered area, Vejetation, Botanic composition

GİRİŞ

Meralar, yeryüzündeki en büyük vejetasyon tipi ve otlarla birlikte diğer otsu taksonların hâkim olduğu açık ve geniş alanlardır (Dong ve ark. 2012). Doğal dinamik bir döngü içerisinde çok önemli işlevleri olan meralar, bitkilerin büyük bir kısmı için gen kaynağı ve biyolojik çeşitlilik oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra hayvanlara barınak ve toprağı erozyona karşı korumada siper görevi görmeleri ile vazgeçilmez doğal kaynaklardan biri olduğu bilinmektedir (Dumlu, 2010). Bununla birlikte mera vejetasyonu, içerisinde iklim, topoğrafya, toprak ve diğer organizmaların oluşturduğu koşulların sürekli etkisi altında olan organik bir varlıktır. Bu koşulların etkisi altındaki vejetasyon sürekli bir değişimin etkisi içerisindeydir (Çakmakçı ve ark. 2002; Altın ve ark. 2011). Ülkemizde son 50 yılda mera alanlarının % 70 oranında daraldığı görülmektedir. Bununla birlikte istatistiksel verilerde çelişkilerin ve kullanılan kaynaklara bakıldığında da büyük farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Ülkemizdeki toplam çayır-mera alanının 14.6 milyon ha olduğu görülmektedir (TÜİK, 2018). Türkiye'de meraların ot verimi yaklaşık olarak 70 kg/da iken, bu durum dünya ortalamasının yaklaşık 1/3'üne karşılık gelmektedir (Babalık ve Fakir, 2017).

Bu çalışmanın amacı, düzensiz otlatmanın doğal meralar üzerindeki bitki ile kaplı alan oranlarını, botanik kompozisyonlarını ve botanik kompozisyondaki buğdaygillerin, baklagillerin diğer familya bitkileri oranlarının etkilerini belirlemektir.

¹ Siirt Üniversitesi, seyithanseynosoglu@siirt.edu.tr

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma; Mardin ili Savur ilçesine bağlı Yazur, İşgöre, Şenocak ve Soylu köylerine tahsisli, 4 farklı doğal merada 15 Mayıs - 15 Haziran 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmada meralardaki bitki örtüsü özelliklerinin ölçümleri Modifiye Edilmiş Tekerlekli Lup (halka) metodu kullanılarak meralardaki hâkim bitkilerin çiçeklenme evresinde Koç ve Çakal (2004)'in ifade ettiği şekilde belirlenmiştir. Lup ölçümleri; her bir merada vejetasyon ve toprak açısından oldukça homojen olan bir blokta ve merkez olarak kabul edilen bir noktadan itibaren 4 ana yöneye doğru uzanan 20 m'lik 4 hat boyunca yapılmıştır. Her 20 m'lik hat üzerinde toplam 100 ve her blokta 400 olmak üzere lup ölçümü yapılmıştır. İncelenen meralarla ilgili olarak; bitki ile kaplı alan (%), alana göre botanik kompozisyon (%), Gökkuş ve ark. (2000) tarafından açıklanan yöntemlere göre yapılmıştır. Mera alanlarındaki bitki teşhisleri için; Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri kitabından yararlanılmıştır. Teşhisi yapılamayan bitki türleri usulüne uygun olarak toplanmış ve herbaryumda yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mera alanlarına ait türler Çizelge 1'de belirtilmiştir. Yazur köyü merasında 4 familyaya ait 15 türe (8 tanesi baklagil, 5 tanesi buğdaygil, 2 tanesi diğer familya bitkileri) rastlanırken, İşgören köyü merasında 5 familyaya ait 16 tür (6 tanesi baklagil, 6 tanesi buğdaygil, 4 tanesi diğer familya bitkileri) tespit edilmiştir. Aynı şekilde, Şenocak köyü merasında 5 familyaya ait 14 tür (6 tanesi baklagil, 1 tanesi buğdaygil, 7 tanesi diğer familya bitkileri) tespit edilirken, Soylu köyü merasında 6 familyaya ait 22 türe (11 tanesi baklagil, 6 tanesi buğdaygil, 5 tanesi diğer familya bitkileri) rastlanılmıştır (Çizelge 1).

Çalışma sahasında tüm mera alanlarında 8 familyaya ait toplam 41 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerden 18 tanesi baklagil, 10 tanesi buğdaygil ve 13 tanesi diğer familya bitkilerinden oluşmaktadır.

Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda; Sinop meralarında 134 tür (Alay, 2016), Erzurum merasında 52 tür, Mardin meralarında 132 tür tespit etmişlerdir (Seydoşoğlu ve ark. 2018). Elde edilen bulgular, literatürdeki sonuçlardan farklıdır. Bunun nedeni olarak, vejetasyon ölçme yönteminin, çalışma sahasının ve bölge farklılığından kaynaklanmaktadır.

Bitkiyle kaplı alan değerleri Çizelge 2'te belirtilmiştir. Bitkiyle kaplı alan değeri en yüksek %75.50 ile Soylu köyü merasında tespit edilirken, en düşük %68.00 ile Yazur köyü merasında elde edilmiştir. Bitki ile kaplı alanda; buğdaygillerin oranı en yüksek İşgören köyü merasından elde edilirken, en düşük ise Şenocak köyü merasında saptanmıştır. Baklagillerin oranı %28.75-37.75 arasında değişim göstermiştir. Diğer familya bitkileri oranına bakıldığında ise; Yazur ve İşgören köyü meralarının değerleri birbirine yakın ve diğer mera alanlarından düşük bulunmuştur (Çizelge 2). Tüm mera alanlarının bitki ile kaplı alan ve alana göre buğdaygil, baklagil, diğer familya bitkilerinin bitki ile kaplı alan değerleri birbirinden farklıdır. Bu durum, mera alanlarının toprak özellikleri, köylere ait hayvan varlıklarının, hayvan cinslerinin, otlatma sistemlerinin ve mera alanlarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bitkiyle kaplı alan ve alana göre familya değerleri ile ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Eskişehir ili Karaören köyü merasında, bitki ile kaplı alan değeri %51.2, bitki ile kaplı alanda ortalama buğdaygillerin değeri %22.67, baklagillerin değeri %11.55, diğer familya bitkileri değeri ise %16.98 olarak tespit etmişlerdir (Babalık ve Ercan, 2018). Isparta ili Çatoluk köyü merasında, bitki ile kaplı alan değeri %42.6, bitki ile kaplı alanda ortalama buğdaygillerin değeri %22.4, baklagillerin değeri %7.7, diğer familya bitkileri değeri ise %12.5 olarak tespit etmişlerdir (Dursun ve Babalık, 2018).

Çizelge 1. Mera alanlarında yer alan türler

Yazur köyü		İşgören	
Asteraceae	<i>Crepis foetida</i>	Asteraceae	<i>Anthemis wiedemanniana</i>
Fabaceae	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	Asteraceae	<i>Bombycilaena erecta</i>
Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i>	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>	Fabaceae	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>
Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i>	Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i>
Fabaceae	<i>Trifolium stellatum</i>	Fabaceae	<i>Onobrychis kotschyana</i>
Fabaceae	<i>Trigonella filipes</i>	Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>
Fabaceae	<i>Vicia peregrina</i>	Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i>
Fabaceae	<i>Trifolium dasyurum</i>	Fabaceae	<i>Trifolium stellatum</i>
Lamiaceae	<i>Salvia multicaulis</i>	Lamiaceae	<i>Phlomis kurdica</i>
Poaceae	<i>Aegilops neglecta</i>	Poaceae	<i>Aegilops neglecta</i>
Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae	<i>Avena sterilis</i>
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>
Poaceae	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Poaceae	<i>Lolium perenne</i>
Poaceae	<i>Heterantherium piliferum</i>	Poaceae	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
Şenocak köyü		Poaceae	<i>Aegilops kotschy</i>
Asteraceae		Soylu köyü	
Asteraceae	<i>Chardinia orientalis</i>	Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>
Asteraceae	<i>Crepis foetida</i>	Asteraceae	<i>Crepis foetida</i>
Asteraceae	<i>Achillea pseudoaleppica</i>	Asteraceae	<i>Hirschfeldia incana</i>
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>
Fabaceae	<i>Lathyrus cicera</i>	Fabaceae	<i>Astragalus hamosus</i>
Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i>	Fabaceae	<i>Medicago orbicularis</i>
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>	Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i>
Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i>	Fabaceae	<i>Onobrychis cornuta</i>
Fabaceae	<i>Astragalus asterias</i>	Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>
Fabaceae	<i>Trifolium dasyurum</i>	Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i>
Lamiaceae	<i>Phlomis bruguieri</i>	Fabaceae	<i>Trifolium spumosum</i>
Lamiaceae	<i>Salvia multicaulis</i>	Fabaceae	<i>Trifolium stellatum</i>
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>	Fabaceae	<i>Trifolium tomentosum</i>
Poaceae	<i>Avena sterilis</i>	Fabaceae	<i>Trigonella monantha</i>
		Fabaceae	<i>Trifolium nigrescens</i>
		Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>
		Poaceae	<i>Avena sterilis</i>
		Poaceae	<i>Bromus rubens</i>
		Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>
		Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>
		Poaceae	<i>Lolium perenne</i>
		Poaceae	<i>Trachynia distachya</i>
		Umbelliferae	<i>Torilis leptophylla</i>

Çizelge 2. Mera alanlarına ait bitki ile kaplı alan değerleri

	Familyalar	Bitki İle Kaplı Alan (%)	Toplam (%)
Yazur köyü	Buğdaygiller	22.25	68.00
	Baklagiller	36.75	
	Diğer familyalar	9.00	
	Boş alan	32.00	32.00
	Toplam (%)	100	100
İşgören köyü	Buğdaygiller	35.25	71.00
	Baklagiller	28.75	
	Diğer familyalar	7.00	
	Boş alan	29.00	29.00
	Toplam	100	100
Şenocak köyü	Buğdaygiller	14.00	75.00
	Baklagiller	37.75	
	Diğer familyalar	23.25	
	Boş alan	25.00	25.00
	Toplam	100	100
Soylu köyü	Buğdaygiller	24.25	75.50
	Baklagiller	38.75	
	Diğer familyalar	12.50	
	Boş alan	24.50	24.50
	Toplam	100	100

Mera alanlarındaki bitki türleri; buğdaygiller, baklagiller ve diğer familya bitkiler olmak üzere üç grupta toplanarak incelenmiş ve bitkiyle kaplı alana göre botanik kompozisyondaki oranları belirlenmiştir (Çizelge 3). Bitki ile kaplı alana göre botanik kompozisyon değerleri incelendiğinde; en yüksek buğdaygil değeri %49.65 ile İşgören köyü merasında, en düşük buğdaygil değeri ise %18.67 ile Şenocak köyü merasında tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Bitki ile kaplı alan miktarına göre botanik kompozisyon

Familyalar	Botanik kompozisyon (%)			
	Yazur köyü	İşgören köyü	Şenocak köyü	Soylu köyü
Buğdaygiller	32.72	49.65	18.67	32.12
Baklagiller	54.04	40.49	50.33	51.32
Diğer familyalar	13.24	9.86	31.00	16.56
Toplam	100	100	100	100

Aynı şekilde, en yüksek baklagil değeri %54.04 ile Yazur köyü merasında tespit edilirken, en düşük baklagil değeri %40.49 ile İşgören köyü merasında elde edilmiştir. Bitkiyle kaplı alana göre botanik kompozisyondaki diğer familya değerleri %9.86-31.00 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Bitki ile kaplı alandaki miktara göre botanik kompozisyon (buğdaygil, baklagil ve diğer familya) değerleri tüm köylerde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın sebebi, köylere ait hayvan sayısı, cinsi ve toprak özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Mardin ili Savur ilçesine bağlı 4 farklı köy merasının bitkiyle kaplı alan oranları, botanik kompozisyondaki buğdaygiller, baklagiller ve diğer familya bitkilerinin oranları hesaplanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, ülkemiz koşullarındaki meralarda olduğu gibi araştırma alanı meraları

üzerinde de aşırı, erken ve düzensiz otlatma yapılmaktadır. Meralarımızın bozulmasında en önemli etkenlerden biri de meraların kapasitelerinin çok üzerinde hayvanla otlatılmasıdır. Mera üzerinde otlayan hayvan sayısındaki artış mera bitkilerinin üzerindeki otlatma baskısının artmasına neden olmaktadır. Bu durum meraların verimliliklerinin korunmasına ve bu alanlara istenilen miktarda hayvansal ürün üretimine olanak bırakmamaktadır. Bu nedenle bir mera otlatma kapasitesine uygun sayıda hayvanla otlatıldığı takdirde, o meranın doğru bir şekilde otlatılması sorununun büyük bir kısmı çözümlenmiş olacaktır. Mera alanlarının mera vejetasyonunu en iyi biçimde değerlendirecek hayvan türü ile otlatma planlarına bağlı kalınarak otlatılmaları da büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) tarafından desteklenen “Mera Varlığı ve Mera Durum Sınıflarının Belirlenmesi” adlı proje kapsamında yapılmıştır. Desteklerinden dolayı BÜGEM’e, teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- 1) Alay, F. İspirli, K. Uzun, F. Çınar, S. Aydın, İ. Çankaya, N. 2016. Uzun Süreli Serbest Otlatmanın Doğal Meralar Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1): 116-124.
- 2) Altın, M. Gökkuş, A. Koç, A. 2011. Çayır ve Mera Yönetimi 1. Cilt (Genel İlkeler). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- 3) Babalık, A.A. Fakir, H. 2017. Korunan ve Otlatılan Mera Alanlarında Vejetasyon Özelliklerinin Karşılaştırılması Kocapınar Merası Örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 18(3): 207-211.
- 4) Babalık, A.A. Ercan, A. 2018. Eskişehir İli Karaören Köyü Merasının Vejetasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi. 19(3): 246-251.
- 5) Çakmakçı, S. Aydınoğlu, B. Özyiğit, Y. Arslan, M. Tetik, M. 2002. Burdur-Kemer İlçesi Akpınar Yaylasında Bitki İle Kaplı Alanın Belirlenmesinde Üç Farklı Ölçüm Yönteminin Kullanılması ve Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 1-7.
- 6) Çomaklı, B. Öner, T. Daşçı, M. 2002. Farklı Kullanım Geçmişine Sahip Mera Alanlarında Bitki Örtüsünün Değişimi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2(2): 75-82.
- 7) Dursun, İ. Babalık, A.A. 2018. Isparta İli Çatoluk Ormanıç Merasının Vejetasyon Yapısının Belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 233-239.
- 8) Dumlu, S.E. 2010. Ardahan İli Meralarında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri İle Sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- 9) Dong, S., Lassoie, J.P., Wen, L., Zhu, L., Li, X., Li, J., Li, Y., 2012. Degradation of Rangeland Ecosystems In The Developing World: Tragedy Of Breaking Coupled Human– Natural Systems. International Journal of Sustainable Society, 4: 357–371.
- 10) Gökkuş, A. Koç, A. Çomaklı, B. 2000. Çayır-mer'a Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 142, Erzurum.
- 11) Koç, A. Çakal, Ş. 2004. Comparison of Some Rangeland Canopy Coverage Methods. International Soil Congress Natural Resource Management For Sustainable Development, 7-10 June, Erzurum, p. 41-45.
- 12) Tüik, 2018. Türkiye'nin Mera Varlığı Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim Tarihi: 17.12.2018.
- 13) Seydoşoğlu, S. Kökten, K. Sevilmiş, Ü. Basic Vegetation Characteristics of Village Pastures Connected to Mardin Province and Its Provinces. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. 5(4): 406–413.

FARKLI ORANLARDA KARIŞTIRILAN YEM BEZELYESİ (*Pisum sativum* L.) VE ARPA (*Hordeum vulgare* L.) HÂSILLARININ SİLAJ KALİTESİNE ETKİ EDEN ORGANİK ASİT ORANLARININ BELİRLENMESİ

INVESTIGATION OF ORGANIC ASIC RATIO OF THE EFFECT OF FODDER PEA (*Pisum sativum* L.) AND BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) HERBAGES MIXED AT DIFFERENT RATIOS

Dr. Öğr. Üye. Seyithan SEYDOŞOĞLU¹

ÖZET

Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj kalitesine etki eden organik asit oranlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Denemede bitki materyali olarak, Altıkat arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi, GAP Pembesi yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırma; GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme tarlasında kışlık olarak 2015-2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmada; yalın olarak %100 yem bezelyesi, %100 arpa silajından oluşurken, karışım oranları ise %75 yem bezelyesi + %25 arpa, %50 yem bezelyesi + %50 arpa, %25 yem bezelyesi + %75 arpa karışım silajından oluşmuştur. Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + arpa hâsıllarının silaj kalitesine etki eden laktik, bütirik, asetik ve propiyonik asit oranları istatistiksel yönünden tüm uygulamalardaki etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; laktik asit oranları %2.01-2.16, bütirik asit oranı %0.004-0.010, asetik asit oranı %0.390-0.515 ve propiyonik asit oranı ise %0.145-0.210 arasında değişim göstermiştir. Tüm özellikler incelendiğinde, silajlarda istenilen düzeylerde organik asit oranları tespit edilmiştir. Yani, tüm uygulamalarda kaliteli bir silaj elde edildiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, Yem Bezelyesi, Laktik Asit, Silaj Kalitesi

ABSTRACT

It is aimed to determine the ratio of organic acid that affects the silage quality of different proportions of fodder pea (*Pisum sativum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage. As a plant material; Altıkat barley (*Hordeum vulgare* L.), GAP Pembesi fodder pea (*Pisum sativum* L.) variety was used in the experiment. Research; GAP International Agricultural Research and Training Center was conducted in 2015-2016 in the experimental field. 100% fodder pea, 100% barley, 75% fodder pea + % 25 barley, % 50 fodder pea + 50% barley, % 25 fodder pea + % 75 barley mixtures were tested in the study. The effect of lactic, butyric, acetic and propionic acid ratios on the silage quality of fodder pea + barley herbages mixed at different ratios was found to be significant at the level of $p < 0.01$ in all applications. According to the research results; the rates of lactic acid ratio between 2.01-2.16%, butyric acid ratio 0.004-0.010%, acetic acid ratio 0.390-0.515% and propionic acid ratio 0.145-0.210%. When all properties were examined, organic acid ratios were determined in silages. That is to say, a good quality silage is obtained in all applications.

Keywords: Silage, Fodder Pea, Lactic Acid, Silage Quality

GİRİŞ

Ülkemizde nitelikli kaba yem üretimi hayvan varlığımızın ancak %30 yeter miktarda olduğu saptanmıştır. Bu oranın yükseltilmesi için öncelikle mevcut çayır ve mera alanlarında yapılan kontrolsüz otlatmanın engellenmesi, mera alanları üzerinde bulunan işgallerin kaldırılması ve mevcut meraların ıslah çalışmalarıyla verim düzeylerinin artırılması sağlanmalıdır. Bilindiği üzere büyükbaş ve küçükbaş hayvanların temel kaba yem kaynağını çayır ve meralar, bitkisel üretim

¹ Siirt Üniversitesi, seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

artıkları ve yetiştiriciliği yapılan yonca, fiğ, korunga ve yem bezelyesi gibi yem bitkileri oluşturmaktadır. Bu bağlamda kaba yem üretimi ve kullanımı genellikle ilkbahar ve yaz aylarının başında artmakta, yaz mevsimiyle birlikte kaba yem üretimi ve kaliteli kaba yeme ulaşım olanakları giderek azalma göstermektedir. Bunun ana sebebi yetersiz yağışla mera alanlarında ve ekili yem bitkileri alanlarında hızla kuruma meydana gelmesi ve ot kalitesinin samana yaklaşmasıdır. Kaliteli kaba yeme ulaşma konusundaki bu problemi çözebilmek adına kaba yem kaynaklarının fazla oldukları dönemde besin madde kayıplarını azaltmak için metoduna uygun olarak saklamak gerekmektedir (Gelir, 2018). Bunun için tarladan uygun zamanda elde edilen bitki materyalini uygun şartlarda silolayarak işletmenin ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yem elde edilebilir. Yapılan bu işleme silolama oluşan ürüne de” Silaj “ adı verilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + arpa hâsıllarının silaj kalitesine etki eden laktik, bütirik, asetik ve propiyonik asit oranlarını belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki Materyali

Araştırma; GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (GAP UTAEM) deneme tarlasında kışlık olarak 2015-2016 yılında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak, Altıkat arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi, GAP Pembesi yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Arpa'nın özelliklerine bakıldığında; bitki boyu orta, altı sıralı ve dik gelişme tabiatına sahiptir. Yem bezelyesi ise, yeşil ve kuru ot olarak değerlendirilen, bitki boyu orta, çiçek rengi pembe olan tek yıllık baklagil yem bitkisidir.

Yöntem

Yem bezelyesi ve arpa saf olarak, GAP UTAEM'in Üretme ve İşletme Bölümü tarafından ekilmiştir. Her iki bitkide hububat mibzeri ile ekilmiş olup, arpa 10 dekarlık alanda, yem bezelyesi de 1 dekarlık alanda ekilmiştir. Arpa, dekara 22 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 2.7 kg da⁻¹ N, 6.9 kg da⁻¹ P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg da⁻¹ N verilmiştir (Aydoğan ve ark. 2011). Yem bezelyesi ise dekara 12 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 4 kg da⁻¹ N ve 5 kg da⁻¹ P₂O₅ dozunda gübre uygulanmıştır (Kadıoğlu, 2011; Tan, 2018).

Çalışmanın yürütüldüğü aylar dikkate alındığında (Çizelge 1); maksimum sıcaklık 40.5 °C ile Haziran ayında gerçekleşirken, minimum sıcaklık ise -19.0 °C ile Ocak ayında gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri 1.8-26.3 °C arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllar toplam yağış miktarı (484.0 mm), vejetasyon dönemindeki yağış miktarından (471.2 mm) fazla gerçekleşmiştir (Anonim, 2018).

Yem bezelyesi çiçeklenme döneminde, arpa süt olum döneminde hasat edilmiştir. Yem bezelyesi ve arpa hâsılları ayrı ayrı 10 m² alanda el orakları yardımıyla aynı günde hasat edilip, bitki materyalleri demet halinde ambara taşınmıştır. İdeal silaj için gerekli kuru madde içeriği sağlanması için 3-4 saat ambarda gölgede tutulmuştur. Daha sonra tüm yeşil bitkiler traktörün kuyruk mili ile çalışan silaj parçalayıcı makinasıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmıştır. Kıyılma işlemi bittikten sonra karışım oranları homojen bir şekilde belirtilen miktarda yem bezelyesi ve arpa çeşitleri tartılarak hazırlanıp 3 kg plastik bidonlara eşit miktarda örnek konulmuştur. Her biri dört tekerrürlü olup toplam 20 plastik bidona eşit miktarda uniform bir şekilde doldurulmuştur. Yalın olarak %100 yem bezelyesi, %100 arpa ve karışım oranları ise %75 yem bezelyesi + %25 arpa, %50 yem bezelyesi + %50 arpa, %25 yem bezelyesi + %75 arpa'dan oluşmuştur.

Çizelge 1. Diyarbakır iline ait bazı iklim verileri

Aylar	Maksimum Sıcaklık (0C)	Minimum Sıcaklık (0C)	Ortalama Sıcaklık (0C) Uzun Yıllar	Yağış Miktarı (mm)	Uzun Yıllar
Eylül	39.1	14.0	24.8	0	4.1
Ekim	32.1	7.5	17.2	84.2	34.7
Kasım	21.0	-1.8	9.2	10.4	51.8
Aralık	17.0	-5.9	4.0	31.6	71.4
Ocak	11.2	-19.0	1.8	77.4	68.0
Şubat	21.8	-5.6	3.5	69.2	68.8
Mart	21.1	-5.1	8.5	55.6	67.3
Nisan	28.8	-0.3	13.8	29.0	68.7
Mayıs	32.9	5.2	19.3	41.4	41.3
Haziran	40.5	11.6	26.3	18.4	7.9
Toplam				471.2	484.0

Ardışık dolun tekniğine uygun olarak (Pettersen, 1988) presle iyice sıkıştırılan ve ağızları hava izolasyonu sağlamak üzere, içine sıcak silikon sürülmüş plastik kapaklarla sıkıca kapatılan plastik bidonların üzerine de 2-3 tur kalın koli bantları yapıştırılmış ve karanlık ortamda 45 gün süreyle (Comberg, 1974) mayalanmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda olgunlaşan silajlar açılmış ve bidonların ağız seviyelerinden 4-5 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analiz için alınmıştır.

Her bir silaj kavanozundan 75 g silaj örneği alınarak polietilen poşetlere konulmuştur. Poşet içerisinde 250 ml 0.05 M H₂SO₄ çözeltisi ilave edilerek ekstraksiyon yapılmıştır. Elde edilen ekstraksiyon çözeltisinden enjektör yardımıyla 1.5 ml örnek sıvısı çekilerek 0.02 µ gözenek çaplı plastik PVDF filtrelerinden geçirilmiş ve cam viallere konularak analize hazır hale getirilmiştir (Canale ve ark. 1984). Analize hazır örneklerdeki laktik, bütirik, asetik ve propiyonik asit oranları HPLC cihazı ile tespit edilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Tesadüf Parselleri Deneme Deseni 'ne göre varyans analizi JUMP istatistik paket programı ile yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + arpa hâsıllarının laktik asit oranına etkisi istatistiki yönünden p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Laktik asit bakterileri fermantasyon döneminde silaj içerisindeki mikrobiotanın en önemli üyeleridir. Çünkü silolanan materyal laktik asit bakterileri tarafından korunur. Silaj fermantasyonu sırasında oluşan organik asitlerin miktar ve kompozisyonları fermantasyonun kalitesini belirlemektedir (Filya, 2001). Kaliteli silaj yemlerinde laktik asit oranı %2.00'nin üzerinde olması gerektiğini bildirmişlerdir (McDonald ve ark. 1991; Alçiçek ve Özkan, 1997; Weingberg ve Ashbell, 2003). En yüksek laktik asit oranı %100 arpa silajından elde edilirken, en düşük laktik asit oranı ise istatistiki yönden aynı gruba giren %100 yem bezelyesi silajından ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajından elde edilmiştir (Çizelge 2). Elde edilen bulgular %2'nin üzerinde olduğundan, kaliteli silaj elde edildiği söylenebilir.

Silajda laktik asit oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda, örneğin; Homan. (2016), mısır ve soya karışımlarından oluşan silajın laktik asit oranının % 1.01-2.67 arasında, Güre (2016), tatlı darı ve bürülçenin farklı oranlarda karışımlarıyla hazırlanan silajlardan en yüksek laktik asit oranını %2.66 ile hamur olum döneminde biçilen ve % 100 tatlı darı silajından, en düşük laktik asit oranını ise % 0.64 ile başaklanma başlangıcı dönemindeki yalın bürülce silajından tespit ettiğini belirtmiştir.

Benzer şekilde, Arslan ve ark. (2017), mısır (*Zea mays* L.), *Leucaena leucocephala* L. bitkisi ve farklı oranlarda karıştırarak silolanması sonucunda en yüksek laktik asit değerini %4.32 ile %60 mısır + %40 *Leucaena leucocephala* L. bitkisinin taze dal ve yapraklarıyla yapılan karışım silajından tespit ettiklerini, Gelir (2018), yem bezelyesi + tritikale karışımında laktik asit oranını %1.96-2.19 arasında değiştiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada, Eliş (2018), farklı dallı darı çeşitlerinde yapılan silaj kalitesinde, laktik asit oranı %1.78-2.35 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Literatürlerde rapor edilen silajda laktik asit oranının, çalışmanın bulgularıyla benzer ve farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak, silaj materyallerinin ve silaj tekniklerin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 2. Organik asit oranları

Uygulama	Laktik asit (%)	Bütirik asit (%)	Asetik asit (%)	Propiyonik asit (%)
%100 Yem bezelyesi	2.01c	0.004d	0.515a	0.145d
%100 Arpa	2.16a	0.006c	0.413c	0.210a
%75 Yem bezelyesi + %25 Arpa	2.01c	0.010a	0.498a	0.175b
%50 Yem bezelyesi + %50 Arpa	2.10b	0.009b	0.458b	0.168bc
%25 Yem bezelyesi + %75 Arpa	2.12b	0.007c	0.390c	0.158cd
Ortalama	2.08	0.007	0.46	0.171
CV(%)	0.48	10.00	3.96	5.2
LSD	0.04**	0.001**	0.03**	0.04**

** p<0.01 hata sınırları içerisinde önemlidir.

Silajda bütirik asit oranının, farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + arpa hâsıllarına etkisi istatistiki açıdan p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütirik (Tereyağı) asidi bakterileri proteinleri parçalayarak amin ve amonyanın açığa çıkmasına, böylece proteinlerin biyolojik değerinin düşmesine neden olurlar. Bu yüzden silo yemlerinde tereyağı asidi hiç istenmez. Nitelikli silo yemleri bu asidi çoğu zaman içermezler. Genelde %0.1-0.7 arasında bir değere sahiptirler (Woolford, 1984; Weinberg ve Ashbell, 2003). Uygulamalar arasında en yüksek bütirik asit oranı %0.010 ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajından elde edilirken, en düşük bütirik asit oranı ise %0.004 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + arpa hâsıllarının silajın bulunan bütirik asit oranı ile ilgili çalışmalarda, Arslan ve Çakmakçı (2011), mısır (*Zea mays*), sorgum (*Sorghum bicolor*), *Leucaena leucocephala* L., kapari (*Capparis* L. spp.), soya (*Glycine max* L.) ve bunların farklı oranlarda karışımlarının silolayarak yaptıkları çalışmada sadece mısır + *Leucaena leucocephala* L. silajının bir tekerrüründe % 0,008 bütirik asit saptadıklarını bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Homan. (2016), mısır ve soya karışımlarından oluşan silajın bütirik asit oranının % 0.04 - 0.39 aralığında, Gelir (2018), farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi + tritikale silajında bütirik asit oranını %0.05-0.33, Eliş (2018), farklı dallı darı çeşitlerinde yapılan silaj kalitesinde bütirik asit oranını %0.05-0.33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen silajda bütirik asit oranının yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla benzer olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde, silajda asetik asit oranının yem bezelyesi + arpa silajına etkisi istatistiki yönünden p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İyi bir silajda asetik asit (sirke asidi) daima vardır ama fazla olması istenmez. Sirke asidinin %0.3-0.8 arasında olması istenir (Weinberg ve Ashbell, 2003; McDonald ve ark. 1991; Alçiçek ve Özkan, 1997). Asetik asit oranları %0.390-0.515 arasında değişim göstermiştir.

Silajda asetik asit oranı ile ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Güre (2016), tatlı darı ve börülcenin farklı oranlarda karışımlarıyla hazırlanan silajlarda %0.07-0.84, Homan (2016), mısır ve soya karışımlarından oluşan silajda % 0.07-0.44, Gelir (2018), yem bezelyesi + tritikale silaj karışımında %0.3-0.7, Eliş (2018), farklı dallı darı çeşitlerinde yapılan silajda %0.35-1.55 arasında

değiştiğini rapor etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar ile literatürdeki bulgular arasında benzer olduğu tespit edilmiştir.

Silajda propiyonik asit oranı, yem bezelyesi + arpa karışım silajına etkisi istatistiki yönden $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Propiyonik asit oranları dikkate alındığında (Çizelge 2); en yüksek değer %0.210 ile %100 arpa silajından elde edilirken, en düşük değer ise %0.145 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir.

Silajda propiyonik asit oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda; Homan (2016), mısır ve soya karışımlarından oluşan silajda %0.006-1.850, Gelir (2018), yem bezelyesi + tritikale silaj karışımında %0.1-0.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

SONUÇ

Çalışma, yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi ile arpa hâsıllarının silaj kalitesine etki eden organik asit oranları araştırılmış olup, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Laktik asit oranları %2.01-2.16, bütirik asit oranları %0.004-0.010, asetik asit oranları %0.390-0.515 ve propiyonik asit oranları ise %0.145-0.210 arasında değişim göstermiştir. Tüm özellikler incelendiğinde, silajlarda istenilen düzeylerde organik asit oranları tespit edilmiştir. Yani, tüm uygulamalarda kaliteli bir silaj elde edildiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- 1) Anonim, 2018. <http://www.diyarbakir.mgm.gov.tr/>. Erişim: Kasım 2018.
- 2) Alçiçek, A. Özkan, K. 1997. Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye I. Silaj Kongresi, Bursa, s. 241-247.
- 3) Arslan, M. Erdurmuş, C. Öten, M. Aydınoglu, B. Çakmakçı, S. 2017. Farklı Karışım Oranlarında Hazırlanan Mısır Ve Leucaena Leucocephala L Silajlarının Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (1):101-106.
- 4) Arslan, M. Cakmakci, S. 2011. Farklı Karışım Oranlarında Hazırlanan Sorgum ve Mısır Silajlarının Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 47-53.
- 5) Aydoğan, S. Şahin, M. Göçmen, Akçacık. A, Ayrancı, R. 2011. Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (1): 10-16.
- 6) Canale, A. Valente, M.E. Ciotti, A. 1984. Determination of Volatile Carboxylic Acids (C₁-C₅) and Lactic Acid In Aqueous Acid Extracts Of Silage By High Performance Liquid Chromatography. J. Sci. Food Agric., 35: 1178-1182.
- 7) Comberg, G. 1974. Gärfutter: Betriebswirtschaft, Erzeugung, Verfütterung, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Gerokstraße 19, Printed in Germany.
- 8) Eliş, S. 2018. Farklı Dallı Darı (*Panicum virgatum* L.) Çeşitlerinin Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- 9) Filya, İ. 2001. Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa.
- 10) Gelir, G. 2018. Diyarbakır Koşullarında Yetiştirilen Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* supsp *arvense* L.), Triticale Ve Karışımlarının Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- 11) Güre, E. 2016. Farklı Karışım Oranlarında Hazırlanan Tatlı Darı Ve Börülce Silaj Karışımlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi.
- 12) Homan, E. 2016. Farklı Karışım Oranlarıyla Hazırlanan Mısır Ve Soya Silajlarının Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- 13) Kadioğlu, S. 2011. Fosforlu Gübre ve Fosfor zc Bakteri Uygulamasının İki Farklı Yem Bezelyesi şidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- 14) Kalaycı, M. 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analizi Modelleri, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, yayın no:21
- 15) McDonald, P. Henderson, A.R. Heron, S.J.E. 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd Edition, Chalcombe Publications, Printed in Great Britain by Cambrian Printers Ltd, Aberystwyth, 327p.
- 16) Petterson, K. 1988. Ensiling Of Forages Factors Affecting Silage Fermantation And Quality. Swedish University Of Agricultural Sciences, Department Of Animal Nutrition And Management, Uppsala, 46p.
- 17) Tan, M. 2018. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum, 286s.
- 18) Weinberg, Z.G. Ashbell, G. 2003. Engineering Aspects of Ensiling. Biochemical Engineering Journal, 13: 181-188.
- 19) Woolfort, M.K. 1984. The silage ferment. Grassland Research Inst, Hurley, England, p.350

**MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN DİYARBAKIR ŞARTLARINDA VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**
COMPARISON OF DURUM WHEAT CULTIVARS EFFICIENCY AND QUALITY
CHARACTERISTICS IN DIARBAKIR CONDITIONS

Enver KENDAL¹
Yusuf DOĞAN

ÖZET

Çeşitlerin uyum kabiliyetleri ile kalite özelliklerinin belirlenmesi üretim açısından son derece önemlidir. Bu amaçla, araştırma 19 adet makarnalık buğday çeşidi Diyarbakır şartlarında 2010-2011 yetiştirme mevsiminde tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada 19 adet makarnalık buğday çeşidinin tane verimi, hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlıkları incelenmiştir. Varyans analizine göre tane verimi, hektolitreye ve bin tane ağırlıkları bakımından çeşitler arasında önemli ve anlamlı farklılıklar ($P < 0.01$) görülmüştür. Çeşitlerin tane verimi 479.8 – 958.5 kg/da, hektolitreye ağırlığı 70.3-83.2 kg/hl, bin tane ağırlığı 33.2 - 51.8 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi Şahinbey, en yüksek hektolitreye ağırlığı Sarıçanak 98, en yüksek bin tane ağırlığı ise Fırat çeşitlerinden elde edilmiştir. Ayrıca çeşitler ile özellikler arası ilişkiler iki ana bileşen (IPC1 ve IPC2) tarafından belirlenmiş ve iki boyutlu bir GGE biplot ile gösterilmiştir. İlk iki bileşenin toplam kareleri, (PC1) % 66.95 ve (PC2) için % 20.34 olarak hesaplanmış ve yüksek varyasyon göstermiştir. Özelliklerin ortalamaları üzerinden yapılan GGE biplot analizine göre, Fuatbey çeşidi en stabil, Ege 88, Şahinbey en ideal Sarıçanak 98, Aday 1, Şahinbey, Artuklu ve Güneyyıldızı çeşitleri arzu edilebilir yani tatminkar, Kızıltan, Çeşit 1252, Zenit, Pitagora ve Akçakale 2000 çeşitleri ise düşük verim, bin tane ve hektolitreye ağırlıkları nedeni ile arzu edilmeyen çeşitler oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ayrıca GT Biplot' un görsel olarak benzer çalışmalarda kullanılabileceğini çeşitlerin üstünlüklerini, stabil ve ideal durumlarını tespit edip, tavsiye amaçlı kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Çeşit, Makarnalık; GGE Biplot; Tane, Kalite

ABSTRACT

Determination of quality characteristics and adaptability of varieties are extremely important in terms of production. For this purpose, 19 varieties of durum wheat were carried out in Diyarbakır conditions in the 2010-2011 growing season according to the randomized block design, with 3 replications. In this study, grain yield, hectoliter weight and thousand weights of 19 wheat varieties were investigated. According to the variance analysis, significant differences ($P < 0.01$) were observed between the varieties in terms of grain yield, hectoliter and thousand weights. The grain yield of the cultivars ranged from 479.8 to 958.5 kg / da, the hectoliter weight was 70.3-83.2 kg / hl, and the thousand-weight weight ranged from 33.2 to 51.8 g. The highest grain yield was obtained from Sahinbey, the highest hectoliter weight was Sarıçanak 98, and the highest thousand seed weight was obtained from Fırat varieties. In addition, the relationships between varieties and traits were determined by two main components (IPC1 and IPC2) and indicated by a two-dimensional GGE biplot. The total frames of the first two components were calculated as (PC1) 66.95% (PC2) and 20.34% and showed high variation. According to GGE biplot analysis made on average, Fuatbey variety is the most stable, Ege 88, Şahinbey most ideal Sarıçanak 98, Candidate 1, Şahinbey, Artuklu and Güneyyıldızı varieties may be desirable, Kızıltan, Çeşit 1252, Zenit, Pitagora and Akçakale 2000 were found to be undesirable due to their low yield, thousand and hectoliter weights.. These results also showed that GT Biplot can be used in visually similar studies, to

¹ Kurum/Enstitü/Üniversite ve Adres Mardin Artuklu Üniversitesi, Tohumculuk Bölümü, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 21500, Kızıltepe, Mardin. enver21_1@hotmail.com

determine the superiority, stable and ideal conditions of the varieties and to be used for recommendation purposes.

Key words: Varieties, Durum; GGE Biplot; Grain, Quality

Giriş

Makarna, irmik ve bulgur sanayinin vazgeçilmez hammaddesi olan durum buğdayının (*Triticum turgidum ssp durum*) ekmeçlik buğdaya göre daha seçici iklim ve toprak isteklerine sahip olması her türlü coğrafyada yetiştirilmesini engellemektedir (Kılıç, 2014). Makarnalık buğdayın anavatanı Karacadağ bölgesi olduğu birçok araştırmacı tarafından makarnalık buğdayın en iyi bu bölgeye adapte olduğu dolayısıyla en yüksek verim ve kalite özelliklerine ancak bu şartlarda ulaşılabileceği belirtilmiştir (Harlan 1981; Karagöz ve Zencirci 2005, Kılıç, 2014). Son dönemde yapılan ıslah çalışmaları ile yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirilmiştir. Bu çeşitlerin çoğu geniş üretim alanlarında tercih edilirken bazı çeşitler ise yeterince yayılmamış ve kavanoz çeşit olarak adlandırılmaktadır. Tohumluk Tescil ve sertifikasyon merkezi tescile önerilen aday çeşitler üzerinde ilgili çalışmalarını yürütürken sadece ilgili bölgede yaygın çeşitlerden daha verimli veya kaliteli oldukları tespit edilen adayları tescil etmektedir. Bu anlamda elbette tescilli çeşitlerin her biri farklı bir bölgede veya farklı yönü ile tercih edildiği söylenebilir ancak hiçbir tescilli çeşit hiç tercih edilmeyecek kadar kötü performansla sahip değildir. Bu nedenle tescilli çeşitlerin veya adayların yetiştirilebilecek iklim özelliklerine sahip farklı bölgelerde denenmesi ve her bölgede performanslarının değerlendirilmesi ve her bölge için en uygun çeşitlerin belirlenmesi hem çeşitlerin hem de bölgelerin yaygın etkisi açısından bir zaruriyet arz etmektedir. Bu çalışma, farklı çevreler için geliştirilen çeşitlerin Diyarbakır çevre şartlarında uyum kabiliyetleri ve kaliteleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla yürütülmüştür.

Yöntem

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesinde yeni tescil edilen 5 adet makarnalık buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Tablo 1).

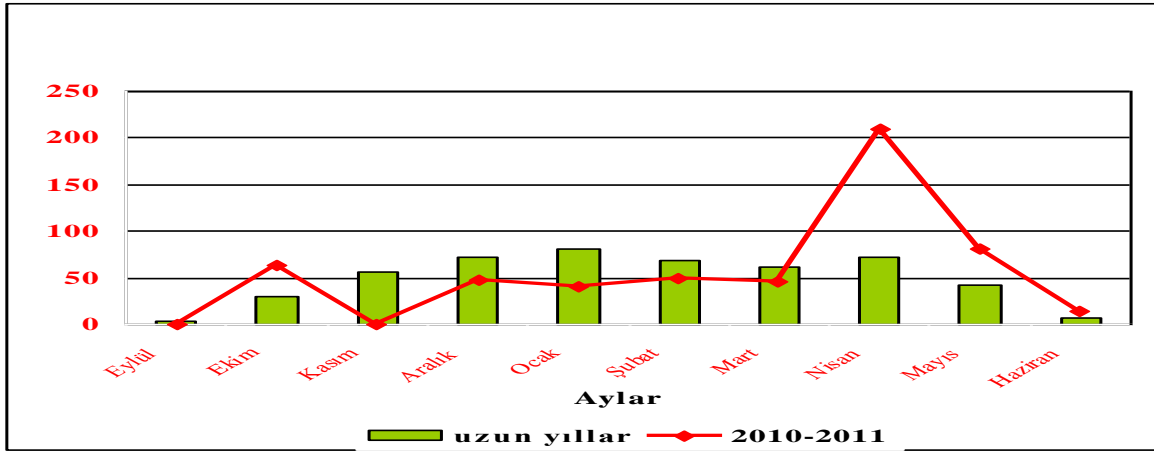
Tablo 1: Çalışmada kullanılan çeşitlere ait bilgiler

Çeşitler	Tescil Edildiği Kuruluş Adı	Tescil Yılı
Aday-1	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2011
Akçakale 200	GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	2000
Altıntoprak	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	1998
Amanos	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	1997
Artuklu	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2008
Ç. 1252	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	1991
Ege 88	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	1988
Eyyubi	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2008
Fırat 93	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	1993
Fuatbey	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	2000
Güneyyıldızı	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2010
Kızıltan	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	1991
Özberk	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2004
Pitagora	İtalya Orjinli Maro Tarım İnş. Tic. Şirketi	2013
Sarıçanak	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	1998
Svevo	İtalya Orjinli Tasakko Tarım Tarafından tescil edilmiştir.	2001
Şahinbey	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2008

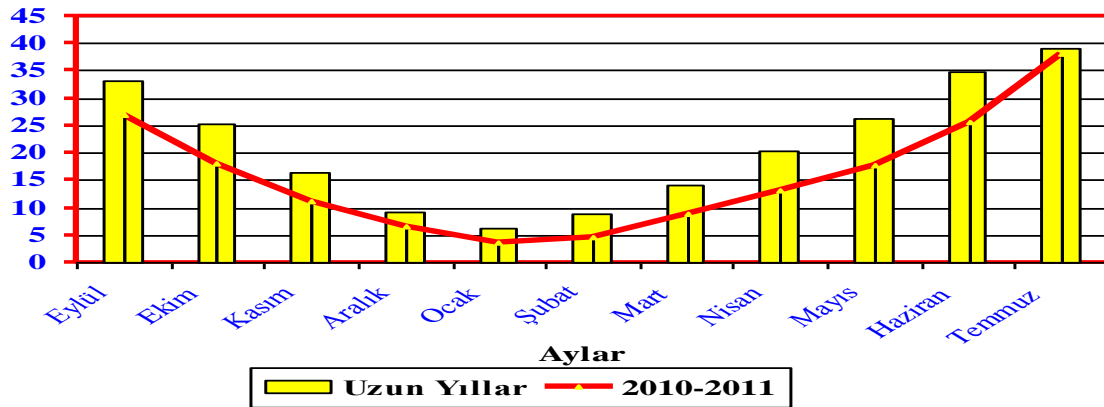
Zenit	İtalya Orjinli Tasakko Tarım tarafından tescil edilmiştir	2001
Zühre	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü	2010

Deneme, 2010-2011 yetiştirme sezonunda Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında yağışa dayalı ve tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme parselleri $1.2 \times 3.5 = 4.2$ m² olacak şekilde Kasım ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara 6 kg saf N ile 6 kg P₂O₅ ve sapa kalkma döneminde ise 6 kg saf N uygulanmıştır. Tüm çeşitlerde geniş yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat, parsel biçerdöveri ile $1.2 \times 2.5 = 3$ m² olarak yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistik analizleri JMP istatistik paket programı kullanılmıştır. Ayrıca, özelliklerin ortalaması bakımından en stabil ve en ideal çeşitlerin belirlenmesi ve çeşit-özellik arasındaki ilişkiler ise Genstat (GGE Biplot) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü 2010-11 yetiştirme sezonuna ait yağış verileri



Şekil 2. Araştırmanın yürütüldüğü 2015-16 yetiştirme sezonuna ait yağış verileri

Bulgular

Araştırmada 19 adet makarnalık buğday çeşidinde tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığına varyans analiz sonuçları (Tablo 2) ve özellik sonuçları (Tablo 3) verilmiştir. İncelenen

özellikler bakımından çeşitler arasında % 0.01 düzeyinde önemli ve anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Tablo 2. Tane verimi, hektolitre ve bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu

VK	TV				HA			BTA		
	S.D	KT	KO	F Değ.	KT	KO	F Deg.	KT	KO	F Deg.
Çeşit	18	1040228.10	57790	6.35**	514.01	28.56	76.85**	1619.89	89.99	26.70**
Tekerür	2	278420.80	139210	15.30	0.44	0.22	0.60	11.71	5.86	1.74
Hata	36	327545.30	9098		13.38	0.37		121.33	3.37	
Toplam	56	1646194.20			527.83			1752.94		
AÖF(0.5)		157.95			1.01			3.04		
CV		12.38			0.76			4.34		

VK:Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, **, % 0.5' e göre önemli,TV:Tane Vrimi, HA;Hektolitre Ağırlığı, BTA:Bin Tane Ağırlığı.AÖF:Asgari Önemli Fark.

Tablo 3.Çeşitlere ait tane verimi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve oluşan gruplar

Çeşitler	TV	HA	BTA
Aday-1	812.4 ad	83.2 a	44.5 de
Akçakale 200	770.5 be	78.2 gh	35.8 ij
Altıntoprak	583.1 fh	80.5 ce	44.3 de
Amanos	826.3 ad	79.1 fg	38.8 gı
Artuklu	642.1 eg	81.2 bd	44.5 de
Ç. 1252	479.8 h	73.4 ı	33.9 j
Ege 88	947.1 a	79.8 ef	50.1 ab
Eyyubi	802.1 ad	81.9 b	44.2 de
Fırat 93	746.9 be	81.5 bc	51.8 a
Fuatbey	850.3 ac	78.9 fg	47.8 bc
Güneyyıldızı	852.8 ac	80.4 de	41.8 eg
Kızıltan	686.9 df	70.3 j	33.2 j
Özberk	743.7 be	78.6 gh	45.6 cd
Pitagora	722.5 cf	78.6 gh	36.1 ij
Sarıçanak	929.2 a	83.2 a	42.6 df
Svevo	898.8 ab	79.7 ef	40.1 fh
Şahinbey	958.5 a	79.7 ef	49.8 ab
Zenit	515.7 gh	77.8 h	39.6 fh
Zühre	859.6 ac	80.6 ce	38.6 hı
Ort.	769.9	79.3	42.3

Araştırma sonuçlarına göre; tane verimi 479.8- 958.5 kg arasında değişim göstermiştir En yüksek verim Şahinbey çeşidinden elde edilmiş, Sarıçanak 98 ve Ege 88 çeşitleri aynı grupta yer almıştır. Aynı şartlarda ve aynı çeşitlerin de yer aldığı çalışmalarda Kılıç (2014), 3 yıllık verim ortalamalarında Fuatbey, Sarıçanak, ve Ege 88 çeşitlerinin yüksek tane verimine sahip olduğu, Tekdal ve ark. (2014a), tane verimi 408.5 – 953.3 kg/da arasında değişim gösterdiği, Tekdal ve ark.(2014b)' tane verimi 595-780 kg/da arasında değişim gösterdiği, Oral ve ark. (2018), tane verimi 451. 8-514.8 kg/da arasında değişim gösterdiği ve en yüksek tane verimi Fuatbey 2000 ve Sarı çanak 98 çeşitlerinden elde edildiği, Tekdal ve ark. (2017), Eyyubi çeşidi (483.9 kg) ile en yüksek tane verimine sahip olduğu ve yıllar arasındaki verim farkının yılın iklim özelliklerinden kaynaklandığı, Kendal ve ark.(2012b)' de tane verimi 468.1-678.3 en yüksek tane verimi ise Eyyubi çeşidinden elde edildiği, Kendal ve ark. (2012a) tane verimi ortalama 527.9 kg/da olduğu, en yüksek tane verimi 574.8 kg/da ile Ege 88 çeşidinden elde edildiği ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde makarnalık buğday potansiyelinin üretime dönüştürülmesi için yeni çeşitlerin yaygınlaştırılmasına yönelik yapılan bu araştırma ile yurt dışından temin edilen çeşitlerin iyi uyum sağladığı ve elimizdeki tüm fırsatları değerlendirdiğimizde bölgenin birim alandan daha yüksek verim elde edilebileceğini belirtilmiştir. Farklı bölgeler ve farklı zamanlarda tescil edilen farklı çeşitlerden yüksek verimin elde edilmesi, şartlar değiştiği zaman çeşitlerin her zaman birbirinin

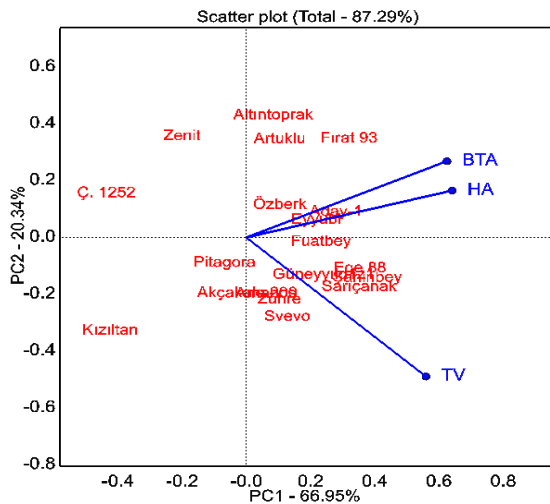
alternatifi olduğunu göstermiştir. Ancak farklı zamanlarda aynı çeşitlerle ve aynı şartlarda yapılan çalışmalarda sürekli aynı çeşitlerin yüksek verim vermesi bu çeşitlerin genetik olarak yüksek verimli olduğunu göstermektedir.

Hektolitre ağırlığı 70.3-83.2 kg/hl, değişim göstermiş ve en yüksek hektolitre ağırlığı ise Sarıçanak 98 çeşidinden elde edilmiştir. Aynı şartlarda ve aynı çeşitlerin de yer aldığı çalışmalarda Tekdal ve ark. (2014b)' hektolitre ağırlığını 78.0 – 83.8 arasında değiştiğini, Kılıç ve ark.(2012), en yüksek hektolitre ağırlığını Sarıçanak 98 çeşidinden (76.5 kg/hl) elde edildiğini, Kendal ve ark. (2012a), hektolitre ağırlığının 75-9-82.2 kg/hl arasında değiştiğini ve en yüksek hektolitre ağırlığı Sarıçanak 98 çeşidinden, Kendal ve ark. (2012b), ortalama hektolitre ağırlığının 78.3 kg/hl olduğu ve en yüksek hektolitre ağırlığının 81.1 kg/hl ile Sarıçanak 98 çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

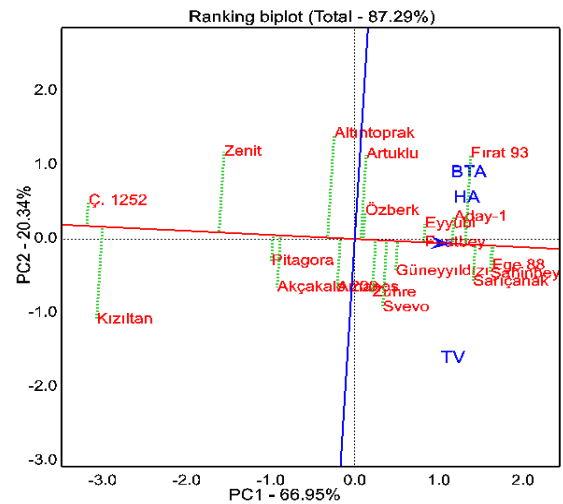
Bin tane ağırlığı 33.2 -51.8 g arasında değişim göstermiş ve en yüksek bin tane ağırlığı ise Fırat 93 çeşidinden elde edilmiştir. Aynı şartlarda ve aynı çeşitlerin de yer aldığı çalışmalarda Tekdal ve ark. (2014b)' bin tane ağırlığının 31.6 – 44.3 gr arasında, Fırac çeşidinin (37.6 g) en yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğunu, Kendal ve ark. (2012a)' bin tane ağırlığı 34.7 g - 49.4 g arasında değiştiği ve en yüksek bin tane ağırlığı ise Fırat 93 çeşidinden, Kendal ve ark. (2012b), ortalama bin tane ağırlığının 37.5 g ve en yüksek bin tane ağırlığı 45.4 g ile Şahinbey çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Aynı şartlarda ve aynı çeşitlerin olduğu çalışmalardan elde edilen bin tane ve hektolitre sonuçları mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle örtüşmekte ve neredeyse tüm çalışmalarda aynı çeşitler benzer sonuçlar vermiştir. Çeşitlerin genetik özelliklerinin bu durumda etkili olduğu söylenebilir. Tekdal ve ark. (2014b), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde makarnalık buğday potansiyelinin kalite ve verime dönüştürülmesi için yeni çeşitlerin yaygınlaştırılmasına yönelik yapılan bir araştırma ile yurt dışından temin edilen hatların genel olarak bölgeye iyi uyum sağladığı görülmüş, bu nedenle farklı yerlerde tescil edilen çeşitlerin bölgede denenmesi alanların maksimum potansiyeline ulaştırılması bakımından oldukça önemli olduğunu bildirmiştir.

Görsel olarak besin elementi konsantrasyonları ile çeşitler arasındaki ilişkilerin GT Biplot tekniği ile incelenmesi: Temel Bileşen analizi özelliklerinin ortalamaları üzerinden çeşitlerin etkisini göstermek için kullanılmıştır. İki yönlü PCA sonuçları, toplamda varyasyonun 87.29% oluştururken, PC1 ve PC2 etkisi toplam varyasyon içinde sırasıyla % 66.395 ve % 20.34 olarak hesaplanmıştır (Şekil. 3-5).



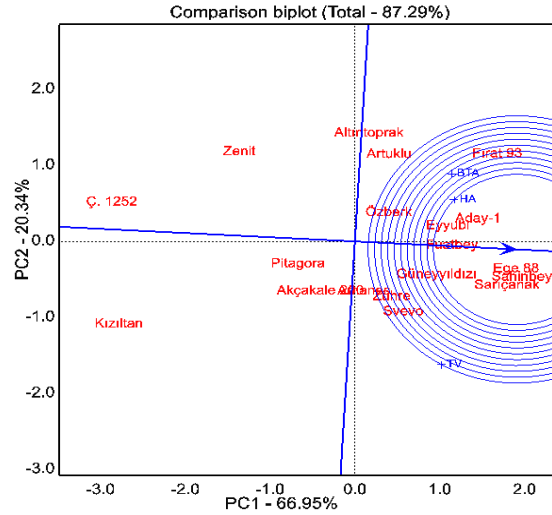
Şekil 3. Besi elementi içerikleri bakımından çeşit ve özellikler arasındaki ilişki.



Şekil 4. Ortalama besin elementi içeriği verileri bakımından çeşitlerin stabilitesi

Skatter Plot Biplot tekniği ile çeşit ile özellik ilişkisine bakılmıştır. Bazı çeşitlerin vektörlerle gösterilen tane verimi bakımından bazı çeşitler ise hem bin tane hem de hektolitreye ağırlığı bakımından yüksek değerlere sahip olduğu ve özelliklerin yer aldığı bölgelere yakın yerlerde konumlandığı görülmektedir(Şekil 3).Şahinbey, Ege 88 ve Sarıçanak 98 çeşitleri tane verimi, Aday 1 ve Eyyubi çeşitleri bin tane ve hektolitreye ağırlığı bakımından, Fuatbey çeşidi ise hem verim hem de kalite bakımından tatminkar sonuçlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Ortalamalar üzerinden yapılan Ranking modelinde ise Şahiney ve Eyyubi çeşitleri en stabil, Fırat 93 ve Altıntoprak 98 çeşitlerin stabilitesi zayıf olduğu tespit edilmiştir(Şekil 4).

Comparison model de ise ortalamalar üzerinden tespit edilen merkezi ideal bölgede bir çok çeşit(Sarıçanak, Şahinbey, Ege 88, Fuatbey, Aday 1, Eyyubi, Güneyyıldızı ve Forat 93) yer aldığı dolayısıyla bu çeşitlerin tüm özellikler bakımından ideal oldukları tespit edilmiştir(Şekil 5). Her üç şekilde(3,4,5) de Kızıltan, Zenit ve Çeşit 1252 ortalamaların en alt bölgesinde yer alarak düşük performansa sahip oldukları tespit edilmiştir. Kızıltan ve Çeşit 1252 kışlık bölgelerde tercih edilen alternatif özelliğe sahip oldukları için Diyarbakır şartlarında iyi uyum sağlamadıkları tespit edilmiştir.



Şekil 5. İdeal çeşit göre diğer çeşitlerin sıralanm

Yapılan biplot analizlerinde; Tekdal ve ark. (2017)'nin aynı şartlarda ve aynı çeşitlerle yapmış oldukları çalışmada Eyyubi ve Şahinbey çeşitlerinin en stabil çeşit olduğu, Oral ve ark. (2018)'nin aynı şartlarda ve aynı çeşitlerle yaptıkları çalışmada Fuatbey-2000 ve Sarıçanak-98 çeşitlerinin ortalama verim çizgisinin üzerinde Fuatbey-2000 çeşidinin diğer çeşitlere göre daha stabil olduğu ve Biplot analizi ile görsel olarak çeşitlerin stabilite durumları incelenebileceği ve oldukça faydalı olduğunu bildirmiş olup çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre Diyarbakır şartlarında Fuatbey çeşidi oldukça stabil, Ege 88, Şahinbey en ideal, Sarıçanak 98, Aday 1, Şahinbey, Artuklu ve Güneyyıldızı çeşitleri arzu edilebilir yani tatminkar, Kızıltan, Çeşit 1252, Zenit, Pitagora ve Akçakale 2000 çeşitleri ise düşük verim, bin tane ve hektolitre ağırlıkları nedeni ile arzu edilmeyen çeşitler oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada farklı bölgeler için geliştirilen çeşitlerin de Diyarbakır şartları iyi uyum sağladığı ve GT biplotun çeşitlerin değerlendirilmesinde yönlendirici bir analiz modeli olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- 1) Kılıç, H. (2014). İleri kademe makarnalık buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*, 1(2), 194-201.
- 2) Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Ayana, B., Bayram, M., Kılıç, H., Yıldırım, M. 2014a. Türkiye'deki durum buğday çeşitleri ile bazı yerel popülasyon ve ileri kademe hatların bulgurluk kalitesi yönünden taranması. TÜBİTAK sonuç raporu, Program Kodu: 1001.Proje No: 111O246, Kasım 2014
- 3) Kılıç, H., Tekdal, S., Kendal, E ve Aktaş, H. (2012). Augmented Deneme Desenine Dayalı İleri Kademe Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum* ssp durum) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(4), 18-25.
- 4) Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Karaman, M., Doğan, H., Bayram, S., ve Ahmet, E. 2017. Biplot Analiz Yöntemi ile Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 68-73.
- 5) Harlan, J.R. 1981. The early history of wheat: earliest traces to the sack of Rome. In: Evans L.T. and Peacock W.J. (eds.), *Wheat Science –Today and Tomorrow*. Cambridge Press, 1–19.
- 6) Karagöz, A. & Zencirci, N. 2005. Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52: 775–785
- 7) Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Karaman, M., Doğan, H., Kılıç, H., ve Karahan, H. 2014b. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yabancı orijinli bazı durum buğday genotiplerinin adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(1), 47-52.
- 8) Oral, E., Kendal, E., ve Doğan, Y. (2018). Bazı Durum Buğday Çeşitlerinin Biplot ve AMMI (Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyonlar) Analizleri ile Stabilitelerinin Belirlenmesi. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 7(1), 1-13.
- 9) Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., & Karaman, M. (2012a). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1-14.
- 10) Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., & Karaman, M. (2012b). Kalite Parametreleri Yönünden Yerli ve Yabancı Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 97-100.

MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE TANEDEKİ MİKRO VE MAKRO BESİN KONSANTRASYONU
MICRO AND MACRO IN GRAIN MINERAL CONCENTRATIONS OF DURUM WHEAT VARIETIES

Enver KENDAL¹
Yusuf DOĞAN

ÖZET

Yeni çeşitlerin tanesindeki besin elementlerinin düzeyi insanların vücuduna besin sağladıkları için çok önemlidir. Bu amaçla, araştırma 5 makarnalık buğday çeşidi kullanılarak 2015-2016 yetiştirme mevsiminde augmented deneme metoduna göre, 7 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada 5 çeşide ait tohumların tanedeki besin içeriği; çinko (Zn), demir (Fe), Fosfor(P), Potasyum(K), Kalsiyum(Ca), Magnezyum(Mg), Sodyum(Na), Mangan(Mn), Bakır(Cu) olmak üzere toplam 9 adet elementte ppm olarak incelenmiştir. Varyans analizine göre, makro ve mikro besin elementi içerikleri bakımından önemli ve anlamlı farklılıklar ($P < 0.05$ veya $P < 0.01$) görülmemiştir. Genotiplerin üstünlüğü ilk iki ana bileşen (IPC1 ve IPC2) tarafından belirlenmiş ve iki boyutlu bir GGE biplot ile gösterilmiştir. İlk iki bileşenin toplam kareleri, (PC1) % 59.37 ve (PC2) için % 33.22 olarak hesaplanmış ve yüksek varyasyon göstermiştir. GGE biplot, çeşitler ve besin elementleri bakımından 4 (dört) sektöre ayrılmıştır. Diğer yandan, yeni makarnalık buğday çeşitleri bakımından besin elementleri arasında iki grup meydana geldiği ve çeşitler element konsantrasyonu bakımından yüksek varyasyon sergilediği ve 1. Grupta yer alan Na, Fe ile Zn arasında ve ikinci grupta yer alan P, K, Mg, Mn ile Cu arasında sıkı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar Biplot tekniğine göre, Artuklu ve Güneyyıldızı çeşitleri Fe, Na ve Zn elementleri ile aynı grupta yer alarak ilişkilendirilmiş, Hasanbey çeşidi ise 2. Grup Ca, P, K, Mg, Mn, Cu elementleri ile ilişkilendirilmiş ve bu elementler bakımından en iyi sonuçlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Ancak Zühre ve Şahinbey çeşitleri ise hiçbir element ile özel bir ilişkisi tespit edilmemiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları GT Biplot' un görsel olarak benzer çalışmalarda kullanılabileceğini ve etkili bir şekilde besin elementlerince zengin çeşitlerin belirlenmesine ve bunların yaygınlaştırılmasına imkan vereceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Yeni Çeşit, Makarnalık; GGE Biplot; Tane, Besin İçeriği

ABSTRACT

The level of grain mineral of new varieties of durum wheat are very important for contributed to minerals of people body. For this purpose, 5 new varieties were used in the study. The experiment was set up in randomized blocks with 7 replications, according to the augmented (increased) experimental design in 2015-2016 growing season. In the study, the nutrient content of the seeds of 5 new varieties of durum; Zn, Fe, P, K, Ca, Mg, Na, Mn, Cu were examined. According to analysis of variance, highly significant differences ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) were determined. The superiority of the cultivars were determined by the first two principal components (IPC1 and IPC2) and to create a two-dimensional GGE biplot. The sum squares of the first two components were accounted by 59.37% (PC1) and 33.22% (PC2) for cultivars. The elements showed a very complex distribution on the biplot graphs. GGE biplot is divided into 4 (four) sectors in terms of cultivars and nutrients. On the other hand, in terms of durum wheat cultivars, there were two groups of nutrients and cultivars exhibited a high variation in the element concentration, Zn, Fe and Na, were found to be closely correlated each other in the first group, other elements (P, K, Mg, Mn and Cu, Cu) correlated and located in the second group. The results showed that varieties have general

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Tohumculuk Bölümü, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 21500, Kızıltepe, Mardin, enver21_1@hotmail.com

adaptability in terms of elemental concentration. According to the Biplot technique, Hasanbey variety correlated with first group (Zn, Fe, Na) elements, Güneyyıldızı and Artuklu correlated with second group elements (Ca, P, K, Mg, Mn, Cu) However, Zühre ve Şahinbey varieties have low results in terms of all elements. In addition, the results of this study showed that GT Biplot can be used in visually similar studies and will provide to find the best cultivar for cultivation.

Key words: New Cultivars, Durum, GGE Biplot; Grain, Nutrition.

Giriş

Makarnalık buğday; tanesinin besin elementi içeriği bakımından zenginliği ve tanesinden elde edilen mamul ve yarı mamul ürünler sayesinde günümüzde dünyada özellikle ortadoğu ülkelerinde vazgeçilmez bir üründür. Ülkemizde makarnalık buğday ekmek, bulgur ve makarna başta olmak üzere frig, smid ve kuskus gibi birçok ürünlerde kullanılmaktadır (Kendal ve ark., 2012). Makarnalık buğdayın tüketildiği yerlerde doğal olarak insanlar, birçok besin elementi ihtiyacını günlük olarak tükettikleri makarnalık buğday ürünlerinden karşılamaktadırlar. Bu anlamda Güneydoğu Anadolu Bölgesinde makarnalık buğdayın önemini daha da arttırmaktadır (Kendal, 2008). Çünkü Güneydoğu Anadolu Bölgesi hem makarnalık buğdayın orjin merkezi (anavatanı) hem de en fazla tüketilen ürün grubunda yer almaktadır. Son zamanlarda geliştirilen yeni buğday çeşitlerinde, tane verimi ve kalitesi belirli bir potansiyele ulaşılmış olmasına rağmen, mikro ve makro besin elementleri yönünden bu çeşitler yeterli düzeyde incelenmemiştir. Günümüzde kullanılan ürünlere bağlı olarak sağlık problemlerinin baş göstermesi bu alanda da çalışmaların yapılmasını önemsemektedir.

Gıda gereksinimi dünya nüfusunun artışına paralel olarak hızla artmaktadır. Aynı zamanda tüketicilerin bilinç düzeyinin yükselmesi nedeni ile daha sağlıklı (besin elementlerince yüksek ürünler) ürünlerin tüketilmesine önem vermektedirler. Bu nedenle besin elementlerince zengin ve kaliteli ürün sağlayan yeni çeşitlerin geliştirilmesi, belirlenmesi ve kullanılması bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada enerji ve protein gereksinimi bakımından 800 milyon insan yetersiz beslenmekte, 2 milyara yakın insan 'gizli açlık' olarak isimlendirilen mikro element (demir (Fe), bor (B), çinko (Zn), selenyum (Se) vb.) ve vitamin noksanlığı çekmektedir (Çakmak, 2002, Welch, 2002). Türkiye'de yoğun olarak tahıl üretimi yapılan alanlarda elverişli mikro element düzeyinin (özellikle Zn ve Fe) fakir olması (Çakmak ve ark., 2004); insanların günlük kalori gereksiniminin önemli bölümünü (% 45'e kadar) sadece buğdaydan karşılaması (kırsal kesimde bu oran daha da yüksektir) (Çakmak, 2008) ve bölgede yaşayan insanlarımızda mikro element eksikliği sorunlarının sıklıkla görülmesi bu konunun araştırılmasını öncelikli kılmaktadır. Bu bağlamda bitki ıslahı ile tahılların mikro elementlerce (özellikle Zn ve Fe bakımından) zenginleştirilmesi, insan ve hayvan beslenmesine yapacağı katkı bakımından sürdürülebilir bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, besin elementi konsantrasyonunca zengin çeşitlerin belirlenmesi dolayısıyla bu çeşitlerin yaygın olarak ekilmesi ve bu çeşitlerden elde edilecek besin değeri yüksek ürünlerin tüketicilere sunulması amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yeni tescil edilen 5 adet makarnalık buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışmada kullanılan çeşitlere ait bilgiler

Çeşitler	Geliştiren Kuruluş	Tescil Yılı
Artuklu	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	2008
Güneyyıldızı	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	2010
Şahinbey	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	2008
Hasanbey	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	2016
Zühre	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	2010

Deneme 2015-16 yetiştirme mevsiminde augmented deneme desenine göre kurulmuştur. Her parselin alanı 2 sıra ve 1 metre uzunlukta oluşturulmuş, sezonun hasat mevsiminde ise her parselden

10 adet başak alınarak besin elementi içeriğine bakılmak üzere ayrılmıştır. Tablo 1 de belirtilen çeşitlerin besin elementi konsantrasyon analizleri Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Bölümünde 2017 yılında belirlenmiştir.

Besin element içerikleri analizi: Her başak sırasından alınan örnekler kırma un değirmeninde öğütüldükten sonra 24 saat boyunca 75 °C'de kurutulmuştur. Yakma prosedürü: 0.6 gram örnek tartılarak üzerine 6 mL solüsyon eklenmiş (% 30'luk hidrojen peroksit: %65'lik nitrik asit 2:4 oranında) çeker ocak altında 1 gece bekletilmiştir*. Örnekler mikrodalga cihazında yakıldıktan sonra filtrelenmiş ve filtre 10 mL'ye nitrik asit ile tamamlanmıştır. Daha sonra ICP cihazında analiz edilmiştir. *Kahve rengileşen örnekler için prosedürde örnekler 1 gece boyunca bekletilmeden direk olarak mikrodalgada yakılmıştır ve filtrelenip 10 mL'ye tamamlandıktan sonra 1/10 seyreltilerek analize alınarak işlem tamamlanmıştır. İstatistik analizler: Elde edilen verilerin istatistik analizleri JMP istatistik paket programı kullanılmıştır. Ayrıca genotip genotip-tanedeki bitki besin elementi içeriği ve genotip-tanedeki bitki besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler ise Genstat (GGE Biplot) istatistik paket programı kullanılarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Araştırmada 145 adet makarnalık buğday genotipin tanedeki besin içeriği; çinko (Zn), demir (Fe), Fosfor(P), Potasyum(K), Kalsiyum(Ca), Mağnezyum(Mg), Sodyum(Na), Mangan(Mn), Bakır(Cu) olmak üzere toplam 9 adet elementte ppm olarak incelenmiş ve varyans analiz tablosu(Tablo 2) ile besin elementi sonuçları (Tablo 3) verilmiştir.

Tablo 2. Besin elementlerine ait kareler ortalamalarına ait değerler

VK	S.D	Zn	Fe	P	K	Ca	Mg	Na	Mn	Cu
Çeşit	4	0.324*	0.202	663.847	366.681	2.76848	4.0855	1.04545	0.123	0.030
Blok	6	0.197	0.328	931.221	986.795	8.84001	5.40838	0.51153	0.115	0.008
Hata	24	0.106	0.351	438.885	737.992	8.9706	6.11223	0.91668	0.086	0.016
AÖF(0.5)		0.36	0.66	23.11	29.97	3.30	2.73	1.06	0.32	0.14

VK:Varyasyon Kaynakları, SDSerbestlik derecesi, * % 0.5' e göre önemli

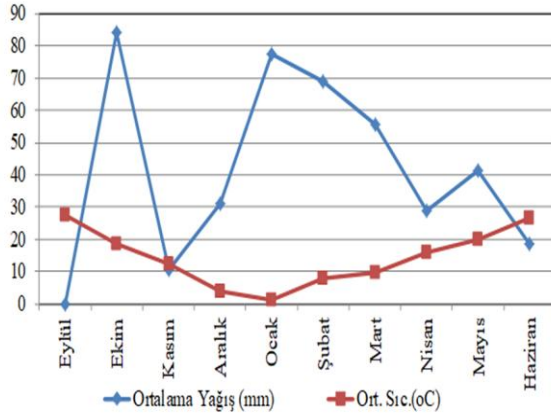
Tablo 2.Genotiplerin besin elementlerine ait analiz sonuçları ve standart sapma değerleri

Çeşit	Zn (ppm)	Std. Sapm	Fe (ppm)	Std. Sapm	P (ppm)	Std. Sapm	K (ppm)	Std. Sapm	Ca (ppm)	Std. Sapm
Artuklu	1.49a	±0.01	1.75	± 0.06	119.09	± 1.37	104.70	± 1.03	18.35	± 0.14
Güneyyıldızı	1.27ab	±0.01	1.84	± 0.03	119.24	± 1.45	113.88	± 0.70	18.76	± 0.14
Hasanbey	1.15b	±0.08	1.68	± 0.02	133.22	± 1.73	119.38	± 0.68	19.09	± 0.11
Şahinbey	0.94b	±0.01	1.47	± 0.05	98.92	± 1.20	107.41	± 0.91	17.55	± 0.13
Zühre	0.97b	±0.02	1.48	± 0.10	123.59	± 1.23	114.82	± 0.84	17.67	± 0.20
Ort.	1.17		1.87		116.08		120.11		18.99	

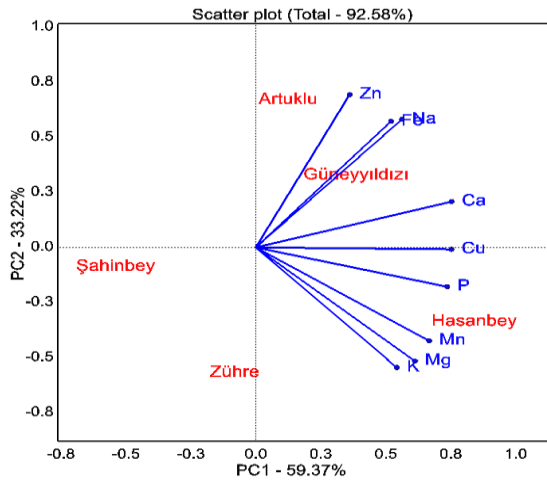
Tablo 2. Devamı

Çeşit	Mg (ppm)	Std. Sapm	Na (ppm)	Std. Sapm	Mn (ppm)	Std. Sapm	Cu (ppm)	Std. Sapm
Çeşit	18.89	± 0.18	5.33	± 0.02	1.57	± 0.00	0.32	± 0.01
Artuklu	19.65	± 0.12	5.28	± 0.03	1.58	± 0.00	0.29	± 0.01
Güneyyıldızı	20.70	± 0.11	5.16	± 0.04	1.78	± 0.00	0.40	± 0.02
Hasanbey	18.73	± 0.14	4.58	± 0.03	1.52	± 0.00	0.24	± 0.01
Şahinbey	20.12	± 0.14	4.54	± 0.02	1.64	± 0.00	0.27	± 0.01
Zühre	20.08		5.24		1.54		0.29	
Ort.								

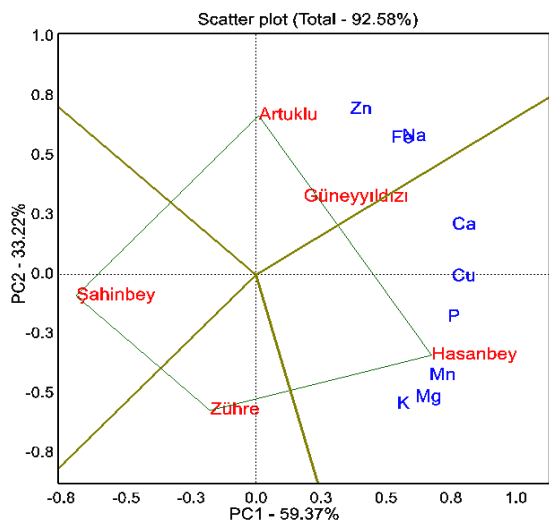
Görsel olarak besin elementi konsantrasyonları ile çeşitlerler arasındaki ilişkilerin GT Biplot tekniği ile incelenmesi: Temel Bileşen analizi besin elementleri üzerinden çeşitlerin etkisini göstermek için kullanılmıştır. İki yönlü PCA sonuçları, toplamda varyasyonun 38.44% oluştururken, PC1 ve PC2 etkisi toplam varyasyon içinde sırasıyla % 59.37 ve % 33.22 olarak hesaplanmıştır (Şekil. 2-6).



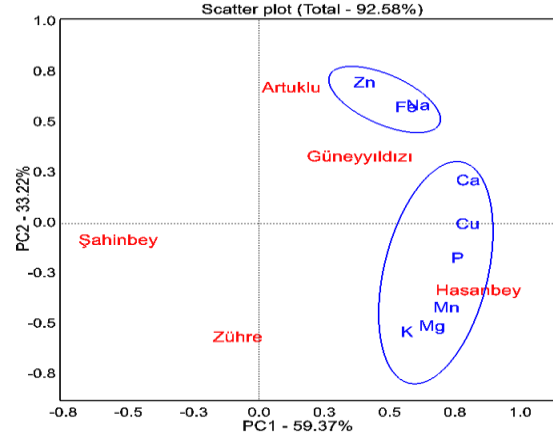
Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü 2015-16 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri



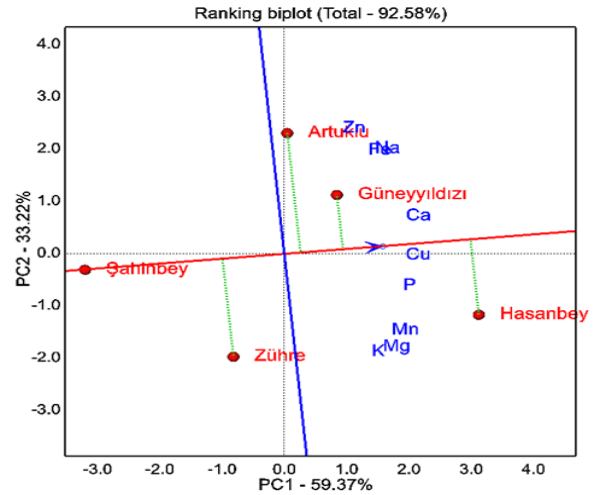
Şekil 2. Besi elementi içerikleri bakımından çeşit ve özellikler arasındaki ilişki.



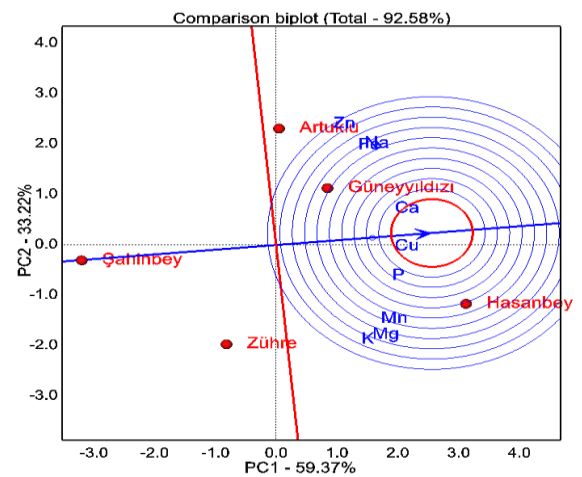
Şekil 3. Besin elementi içeriği bakımından çeşit özellik ilişkisini gösteren Sektor analiz grafiği



Şekil 4. Besin elementi içeriği bakımından çeşit ve kalite parametrelerinin gruplandırılması



Şekil 5. Ortalama besin elementi içeriği verileri bakımından çeşitlerin stabitesi



Şekil 6. Besin elementi içeriği bakımından ideal çeşit göre diğer çeşitlerin sıralanma

Elementler biplot grafiği üzerinde toplu bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle oluşturulan biplot grafiğinin toplam varyasyonun % 92.56'lık gibi yüksek bir kısmını açıklayabilmektedir. Scatter plot (Şekil 4) elementler arasında 2 grubun oluştuğunu ve çeşitler element konsantrasyonu bakımından yüksek varyasyon sergilediği ve 1. Grupta yer alan Ze, Na ile Fe ile arasında ve 2. Grupta yer alan Ca, P, K, Mg, Mn ile Cu arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Şekil 2-4). Daha önce yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmadaki bulgularımızı doğrulamaktadır (Kendal, 2008). Ayrıca sonuçlar çeşitlerden Artuklu ve Güneyyıldızı 1. grup elementlerince Hasanbey ise 2. Grup elementlerce özel adaptasyon kabiliyetine sahip olduğunu diğer çeşitler ise genel adaptasyon sahip olduğunu göstermiştir (Şekil 4). Akçura ve ark. (2013), Biplot grafiği üzerinde bazı çeşitlerin belirli elementlere geometrik yakınlıkları, element konsantrasyonlarına göre belirgin bir yönelim gösterdiklerini belirtmiş olup çalışmamızdaki genotiplerin bazı elementlere yönelik göstermiş oldukları özel uyum durumlarını desteklemektedir. Ayrıca bu çalışma sonuçları GT Biplot' un görsel olarak benzer çalışmalarda kullanılabileceğini ve etkili bir seleksiyona imkan vereceğini göstermiştir. Andiç, (2011), yılında yapmış olduğu bir çalışmada, Zn konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında oldukça önemli ve pozitif bir ilişki saptamış olup düşük Zn uygulamalarında Zn konsantrasyon değerleri beklenildiği gibi düşük değer gösterirken Fe konsantrasyon değerlerinde artış gözlenmiş, yüksek Zn uygulamalarında ise yüksek Zn konsantrasyon değerleri gözlenirken düşük Fe konsantrasyon değerleri tespit edilmiştir.

Araştırmada incelenen makarnalık buğday çeşitlerine ait standart sapma değerleri değerlendirildiğinde en düşük standart sapma değerleri Hasanbey ve Güneyyıldızı çeşitlerinde tespit edilmiş ve bu iki çeşidin diğer çeşitlere göre daha stabil oldukları gözlenmiştir. Ayrıca incelenen besin elementleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan biplot korelasyon analizinde Zn, Na ve Fe 1. Grupta, Ca P, K, Mg, Mn ve Cu ise 2. grupta yer almıştır (Şekil 2- 4). Her bir grup içerisinde yer alan elementler arasında sıkı ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre çeşitleri değerlendirdiğimizde Hasanbey, Güneyyıldızı ve Artuklu çeşitleri yüksek besin elementi içeriğine sahip olduğu, Zühre ve Şahinbey çeşitleri ise daha düşük değerlere sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bu bağlamda çeşitlerin mikro elementlerce (özellikle Zn ve Fe bakımından) zenginleştirilmesi, insan ve hayvan beslenmesine yapacağı katkı bakımından sürdürülebilir bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır (Çakmak ve ark., 2004). Yapılan çalışmalarda, özellikle makarnalık buğdayda yabancı ve sentetik ebevenylerdeki Fe ve Zn konsantrasyonları için var olan genetik çeşitliliğin tamamından yararlanılması yoluyla beslenme kalitesinin artırılması amacıyla yapılan ıslah çalışmaları oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Yapılan çalışmada, tescilli çeşitlerin Fe ile Zn konsantrasyonları yönünden yerel çeşitlerin gerisinde olmaları, Zhao ve ark. (2009), tarafından elde edilen bulguları desteklemektedir. Yapılan çalışmalarda, (Velu ve ark., 2012), Fe ve Zn konsantrasyonlarının tanede birikmesi olayı tamamen güçlü bir genetik olay olduğunu ve bu anlamda aslında buğdaylarda mikro besin elementinin ne kadar önemli olduklarını bildirmiş bildirmiş olup çalışmamızı teyit etmektedir. Akçura ve Kökten, (2017) ile Kökten ve Akçura (2018)' in biplot tekniği ve buğday besin elementleri konsantrasyonları ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç

Yapılan analizlerde; Artuklu ve Güneyyıldızı çeşitleri Zn, Fe ve Na elementlerince Hasanbey çeşidi Ca P, K, Mg, Mn ve Cu gibi besin elementlerince zengin olduğu, Zühre ve Şahinbey çeşitleri ise daha fakir oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan GT biplot tekniği ile farklı açıdan şekillerin üretildiği ve bu şekiller ile çeşitler ile incelenen elementler arasındaki ilişkiler bakımından görsel olarak etkin bir şekilde değerlendirilebileceğini ve yorumlanabileceğini göstermiştir.

Teşekkür

Bu araştırma; Mardin Artuklu Üniversitesi (MAU-BAP-17-KMYO-15) tarafından desteklenmiştir. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, buğday ıslah programı ve Karamanoğlu

Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü' ne projeye katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- 1) Akçura, M., Hocaoğlu, O., Kılıç, H ve Kökten K. 2010. Karadeniz bölgesine ait yerel ekmeklik buğday hatlarının tanedeki besin elementleri içerikleri yönünden tescilli ekmeklik buğday çeşitleri ile karşılaştırılması. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Sayfa:53-59.
- 2) Andinç E. 2011. Buğday'da kükürt-demir ve kükürt-çinko beslenmesinin mikro besin elementi ve azot konsantrasyonuna etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011.
- 3) Çakmak, İ., 2002. Plant Nutrition Research: Priorities to Meet Human Needs for Food in Sustainable Ways. Plant and Soil 247: 3-24.
- 4) Çakmak, İ., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification. Plant and Soil, 302: 1-17.
- 5) Çakmak, İ., Torun, A., Millet, E., Feldman, M., Fahima, T., Korol, A. ve Özkan, H. (2004). Triticum dicoccoides: an important genetic resource for increasing zinc and iron concentration in modern cultivated wheat. Soil Sci. and Plant Nutrition, 50(7), 1047-1054.
- 6) Kendal E.2008.Güneydoğu anadolu bölgesinde, farklı dozlarda uygulanan çinko (znso4) gübresinin makarnalık buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- 7) Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., & Karaman, M. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2), 1-14.
- 8) Velu, G., R.P. Singh, J. Huerta-Espino, R.J. Pena, B. Arun, A. Mahendru- Singh, M. Yaqub Mujahid, V.S. Sohu, G.S. Mavi, J. Crossaa et al. (2012) Performance of biofortified spring wheat genotypes in target env. for grain zinc and iron concentrations. Field C. Res. 137: 261–267.
- 9) Welch RM (2002) Breeding strategies for biofortified staple plant foods to reduce micronutrient malnutrition globally. J Nutr 132:495S–499S
- 10) Zhao, F.J., Su, Y.H., Dunhama, S.J., Rakszegi, M., Bedo, Z., McGrath, S.P., Shewry, P.R. 2009.Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. Journal of Cereal Science: 49 (2009) 290–295.
- 11) Akcura, M., & Kokten, K. (2017). Variations in grain mineral concentrations of Turkish wheat landraces germplasm. Quality Assurance and Safety of C. & Foods, 9(2), 153-159.
- 12) Kökten, K., ve Akçura, M. (2018). Mineral concentrations of grain of bread wheat landraces originated from eastern Anatolia of Turkey. Progress in Nutrition, 20(1-S), 119-126.

**YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN TANEDEKİ BESİN ELEMENTİ
İÇERİKLERİNİN KORELASYONU**

CORRELATION OF NUTRIENT ELEMENTS IN GRAIN OF DURUM WHEAT LANDRACES

**Enver KENDAL¹
Yusuf DOĞAN****ÖZET**

Yerel buğdaylar, bitki besin elementleri bakımından zengin olan yeni çeşitlerin geliştirilmesi için vazgeçilmez kaynaklardır. Bu amaçla, araştırmada 145 makarnalık buğday genotipinin tohumları (5 çeşit, 140 yerel popülasyon) kullanılmıştır. Analizler, 2017 yılında Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırmada, çinko (Zn), demir (Fe), Fosfor(P), Potasyum(K), Kalsiyum(Ca), Magnezyum(Mg), Sodyum(Na), Mangan(Mn), Bakır(Cu) olmak üzere toplam 9 adet element arasındaki korelasyon ilişkisi incelenmiştir. Korelasyon analizine göre, makro ve mikro besin elementleri arasında pozitif ve negatif olarak önemli ilişkiler tespit edilmiştir. En yüksek pozitif ve yüzde 1' e göre önemli olan korelasyon katsayısı (0.3594**) değeri ile P ile Mn, en düşük pozitif korelasyon ise Mg ile Cu (0.1518*) arasında belirlenmiştir. Ayrıca GGE Biplot analizinde besin elementleri arasındaki korelasyon analizinde ise temel olarak üç grup meydana gelmiştir. Analiz sonuçlarında 1. Grupta yer alan Na, Fe ile Ca arasında ve 2. Grupta yer alan P, K, Mg, Mn ile Cu arasında yüksek pozitif ilişkiler olduğu, 3. Grupta yer alan Mn ile bu iki grupta yer alan elementler arasında da pozitif bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları, besin elementleri arasındaki ilişkiler üzerinden genotipler arasında daha hızlı bir seleksiyon yapılabileceğini göstermiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları GT Biplot' un görsel olarak benzer çalışmalarda kullanılabileceğini ve etkili bir seleksiyona imkan verebileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Yerel, Makarnalık; GGE Biplot; Tane, Besin İçeriği

ABSTRACT

Landraces are indispensable sources for the development of new varieties rich in plant nutrients. For this purpose, 145 durum wheat genotype seeds (5 varieties, 140 local populations) were used in the study. The analyzes were performed in 2017 at the Karamanoğlu Mehmet Bey University Central Laboratory. In this study, zinc (Zn), iron (Fe), Phosphorus (P), Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Sodium (Na), Manganese (Mn), Copper (Cu), including a total of 9 Correlation relationship between the element. According to the correlation analysis, positive and negative significant relationships were detected in the macro and micro nutrient elements. The best positive correlation coefficient (0.3594 **) was found between P and Mn, and the lowest correlation found between Mg and Cu (0.1518 *). In the GGE Biplot analysis, the correlation analysis between the nutrient elements revealed three groups. In the results of the analysis, it is understood that ocured three group among traits and there was a high positive relationship between Na, Fe and Ca in the Group 1 and P, K, Mg, Mn and Cu in the 2nd Group.. Correlation analysis results showed that a faster selection can be made between genotypes over the relationships between nutrient elements. In addition, the results of this study showed that GT Biplot could be used in visually similar studies and allowed for effective selection.

Keywords: Landraces, Durum; GGE Biplot; Grain, Nutrient Content

¹ Kurum/Enstitü/Üniversite ve Adres Mardin Artuklu Üniversitesi, Tohumculuk Bölümü, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 21500, Kızıltepe, Mardin, TÜRKİYE, enver21_1@hotmail.com

Giriş

Buğday bitkisinden birim alandan yüksek verim elde etmek için yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucu olarak hem kültür formlarında genetik çeşitlilik hem de verimle ters ilişki içerisinde olan buğdayın besin değeri giderek azalmaktadır. Yapılan araştırmalarda Dünya’da enerji ve protein gereksinimi bakımından 800 milyon insan yetersiz beslenmekte, 2 milyara yakın insan ‘gizli açlık’ olarak isimlendirilen mikro element (demir (Fe), bor (B), çinko (Zn), selenyum (Se) vb.) ve vitamin noksanlığı çekmekte olduğu bildirilmektedir (Çakmak, 2002; Welch, 2002). Bu nedenle günümüzde bilim insanları buğday tanesinin besleyicilik değerini yükseltmek için yoğun çalışmalar sürdürmektedir. Son zamanlarda buğdayın fiziksel ve kimyasal kalitesi belli bir düzeye yükseltilirken, ayrıca buğday tanesinde bulunan ve insan vücudunda bazı biyolojik reaksiyonların gerçekleşmesinde büyük rol oynayan makro ve mikro element içeriği de göz önüne alınan parametreler olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Çünkü bazı makro ve mikro element eksikliğinde insan sağlığını tehdit eden hastalıklar meydana gelebilmekte, ortadoğu coğrafyamızda buğdayın en fazla tüketilen gıda olduğu düşünüldüğünde yerel buğdaylarda mikro ve makro besin element içeriğinin belirlenmesi ve bunların buğdayın besleyicilik değerinin artırılması çalışmalarında kullanılması çok büyük bir önem arz etmektedir.

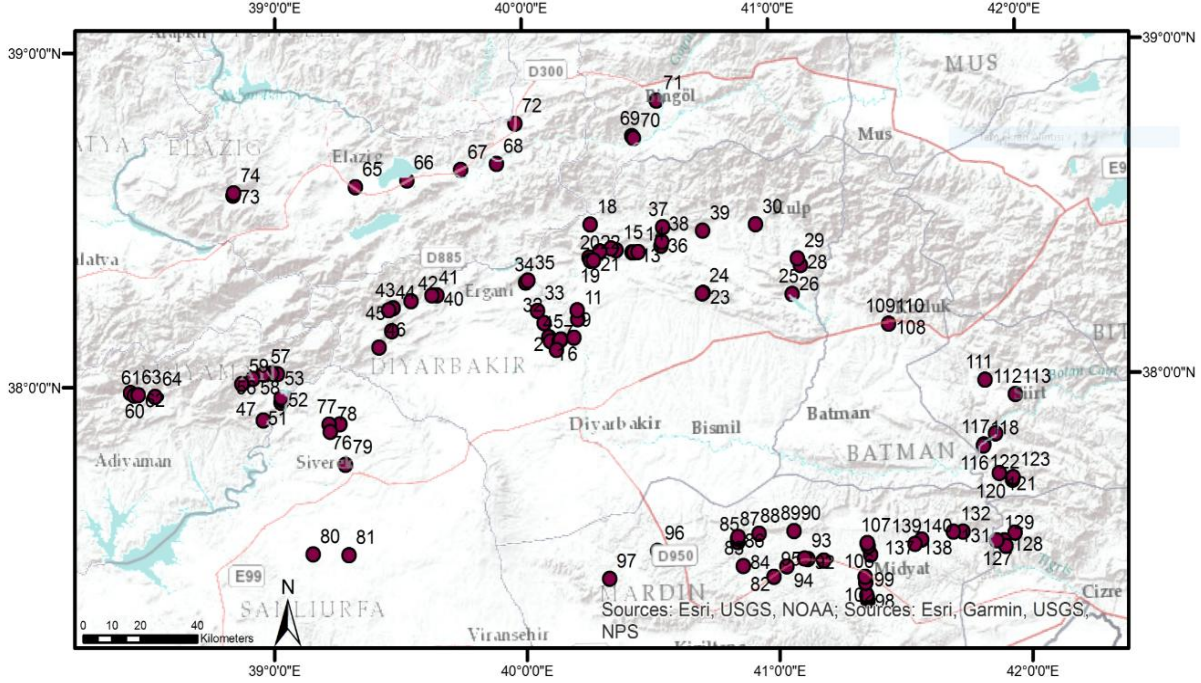
Yerel buğdaylar Güneydoğu Anadolu Bölgesinde daha çok makineleşmenin az, ekonomik olarak düşük seviyedeki çiftçi ve bölgelerde, sulama imkanı olmayan, çeşitli stres faktörlerinin hakim olduğu alanlarda, aynı zamanda renk, tat koku, kalite gibi istenilen özelliklere sahip olmalarından dolayı, daha çok ev içi tüketimi sağlamak amacıyla üretimi yapılmaktadır. Buğday ıslahçıları da buğdayın beslenme değerini artırmak için yeni çeşit geliştirme çalışmalarında bu genetik kaynaklara ilgi duymaktadır. Son yıllarda buğday ürünleri ile beslenen insanlarda yetersiz beslenmeye bağlı olarak hastalıkların artması besin değeri yüksek çeşitlerin geliştirilmesi için buğday gen kaynaklarının önemini daha iyi anlamamıza vesile olmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğday gen kaynakları bakımından oldukça zengin olmasına rağmen şimdiye kadar yerel buğday genotiplerinin beslenme değerini belirlemeye yönelik çalışmalar yeterince yapılmamıştır. Islah çalışmaları sonucunda geliştirilen buğday çeşitlerin çoğunluğu mikro element içeriği yönünden yerel buğdaylarla karşılaştırıldığı zaman, daha düşük mikro element içeriğine sahip olduğu görülmektedir (Shewry, 2009).

Ülkemizde makarnalık buğdaydan ekmek, bulgur ve makarna başta olmak üzere frig, smid ve kuskus gibi birçok ürün elde edilmektedir. Makarnalık buğday tüketen insanlar, birçok besin elementi ihtiyacını günlük olarak tükettikleri bu ürünler karşılamaktadır. Makarnalık buğday Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çok fazla tüketildiğinden dolayı bu buğdaydan elde edilen ürünlerin besleyiciliğinin önemini daha da arttırmaktadır (Kendal, 2008) Tahıl üretiminin yoğun olduğu bu yerlerde elverişli mikro element düzeyinin (özellikle Zn ve Fe) fakir olması (Çakmak ve ark., 2004). İnsanların günlük kalori gereksiniminin önemli bölümünü (% 45’e kadar) sadece buğdaydan karşılaması (kırsal kesimde bu oran daha da yüksektir) (Çakmak, 2008) nedeni ile bu konunun araştırılmasını öncelikli kılmaktadır. Bu bağlamda bitki ıslahı ile tahılların mikro elementlerce (özellikle Zn ve Fe bakımından) zenginleştirilmesi, insan ve hayvan beslenmesine yapacağı katkı bakımından sürdürülebilir bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır (Çakmak ve ark., 2004). Bu nedenle çalışmada, besin elementi konsantrasyonunca zengin ebeveynlerin belirlenmesi ve mikro ve makro besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve ıslah programlarında kullanılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi’nden (Diyarbakır, Adıyaman, Elazığ, Bingöl ve Malatya, Siirt, Şırnak ve Mardin) 2012-14 yıllarında özellikle teknolojinin giremediği ve hala eski yöntemlerle tarımın yapıldığı dağlık alanlardan toplanan 140 adet yerel makarnalık

buğday popülasyonu ve 5 adet standart çeşit olmak üzere toplam 145 genotip kullanılmıştır (Tablo 1).



Şekil 1. Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday popülasyonlarının toplandığı alanların koordinatlarıyla genel görüntüsü

Deneme 2015-16 yetiştirme mevsiminde augmented deneme desenine göre kurulmuştur. Her parselin alanı 2 sıra ve 1 metre uzunlukta oluşturulmuş, sezonun hasat mevsiminde ise her parselden 10 adet başak alınarak besin elementi içeriğine bakılmak üzere ayrılmıştır. Tablo 1 de belirtilen genotiplerin BESİN ELEMENTİ analizleri Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Bölümünde 2017 yılında belirlenmiştir.

Besin element içerikleri analizi: Her başak sırasından alınan örnekler kırma un değirmeninde öğütüldükten sonra 24 saat boyunca 75 °C’de kurutulmuştur. Yakma prosedürü: 0.6 gram örnek tartılarak üzerine 6 mL solüsyon eklenmiş (% 30'luk hidrojen peroksit: %65'lik nitrik asit 2:4 oranında) çeker ocak altında 1 gece bekletilmiştir*.

Örnekler mikrodalga cihazında yakıldıktan sonra filtrelenmiş ve filtre 10 mL'ye nitrik asit ile tamamlanmıştır. Daha sonra ICP cihazında analiz edilmiştir. *Kahve rengileşen örnekler için prosedürde örnekler 1 gece boyunca bekletilmeden direk olarak mikrodalgada yakılmıştır ve filtrelenip 10 mL'ye tamamlandıktan sonra 1/10 seyreltilerek analize alınarak işlem tamamlanmıştır. İstatistik analizler:

İncelenen bitki besin elementler bakımından farklı istatistik analiz modelleri(JMP ve Genstat) kullanılarak elde edilen verilerin istatistik analizleri üzerinden elementler arasındaki korelasyon ilişkileri tespit edilmiş ve yorumlanmıştır.

Bulgular

Araştırmada makarnalık buğday genotiplerinde tanedeki besin konsantrasyonlarından çinko (Zn), demir (Fe), Fosfor(P), Potasyum(K), Kalsiyum(Ca), Magnezyum(Mg), Sodyum(Na), Mangan(Mn), Bakır(Cu) olmak üzere toplam 9 adet element arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Tablo 1 ve Şekil 1).

Tablo 1. Besin elementlerine ait korelasyon tablosu

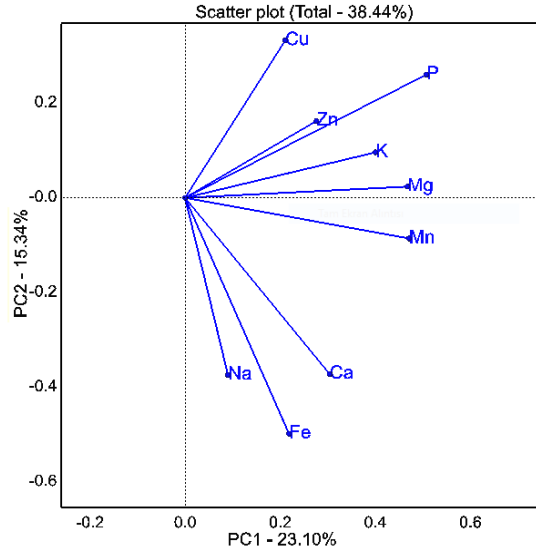
	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	P (mg/g)	K (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	Na (mg/kg)	Mn (mg kg ⁻¹)
Fe(mg/kg)	0,0382							
P (mg/g)	0,1768*	0,0272öd						
K (mg/g)	0,066öd	-0,0019öd	0,3077**					
Ca (mg/g)	0,115öd	0,2921**	0,1694*	0,2702**				
Mg (mg/g)	0,2934**	0,1465öd	0,3394**	0,2122**	0,299**			
Na (mg/kg)	0,2145**	0,1544*	-0,0118öd	0,0752öd	0,2013**	0,2277**		
Mn (mg kg ⁻¹)	0,0581öd	0,1143öd	0,3594**	0,279**	0,2387**	0,2805**	0,2577**	
Cu (mg/g)	0,1229öd	-0,0095öd	0,1954*	0,1196öd	0,1358öd	0,1518*	0,0744öd	0,1397öd

**:<0.01, *:<0.05, öd: önemli değil

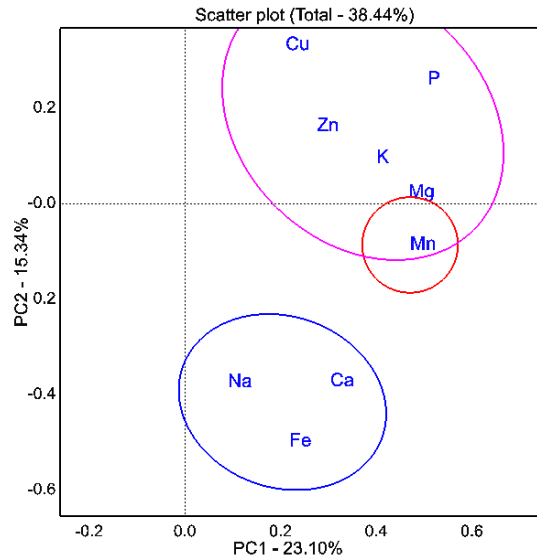
Araştırma sonuçlarına göre; araştırmada incelenen besin element konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan korelasyon analizinde Zn ile P (0.1768*) , Zn ile Mg(0.2934**), Zn ile Na (0.2145**), Fe ile Ca(0.2921**), Fe ile Na (0.1544*), P ile K (0.3077**), P ile Ca(0.1694*), P ile Mg(0.3394**), P ile Mn(0.3594**), P ile Cu(0.1954*), K ile Ca (0.2702**) ve K ile Mg (0.2122**), K ile Mn(0.279**) Ca ile Mg (0.299**) ve Ca ile Na (0.2013**), Ca ile Mn(0.2387**), Mg ile Na (0.2277**), Mg ile Mn(0.2805**), Mg ile Cu (0.1518*) ve Na ile Mn(0.2577**) arasında % 0.1 ve 0.5'e göre pozitif ve önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ve önemli pozitif korelasyon 0.3594** değeri ile P ile Mn, en düşük pozitif korelasyon ise Mg ile Cu (0.1518*) arasında olduğu tespit edilmiştir.

Hakkı ve ark. (2014)'nın makarnalık buğday genotiplerinde mikro besin element içeriğinin belirlenmesi ile yaptıkları çalışmada makarnalık buğday genotiplerinin mikrobesein element konsantrasyonları bakımından oldukça yüksek değerlere sahip olduğu ve makarnalık buğdaylar insanların ihtiyaç duyduğu yeterli düzeyde besin konsantrasyonlarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Khokhar ve ark. (2018)'nin yapmış olduğu bir çalışmada tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu, ayrıca tanedeki Zn konsantrasyonu Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn ve P gibi elementlerde pozitif bir ilişki içerisinde olduğu için tanedeki Zn konsantrasyonu artırıldığı takdirde tanedeki bu elementlerin konsantrasyonunda dolayısıyla artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Pandey ve ark.(2016)'nın Türkiye ve Hindistan' dan elde edilen 150 genotipte yaptıkları bir çalışmada tanedeki Zn ile Ca, Cu, Fe, K, Mg, P ve S konsantrasyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Görsel olarak besin elementi konsantrasyonları arasındaki ilişkilerin Biplot tekniği ile incelenmesi: Temel Bileşen analizi besin konsantrasyonları arasındaki ilişki göstermek için kullanılmıştır. İki yönlü PCA sonuçları, toplamda varyasyonun 38.44% oluştururken, PC1 ve PC2 etkisi toplam varyasyon içinde sırasıyla % 23.10 ve % 15.34 olarak hesaplanmıştır (Şekil 1-2).



Şekil 1. Ortalamalar üzerinden elementler arasındaki ilişki.



Şekil 2. Elementlerin ilişkilendirilmesi ve gruplandırılması

Elementler biplot grafiği üzerinde çok karmaşık bir dağılım göstermiştir. Şekil 1’de iki kalite özelliği vektörü arasındaki açı 90° derecenin altında ise pozitif bir ilişki ve açı daraldıkça bu ilişkinin daha kuvvetli olduğunu, açı 90° derecenin üzerinde ise negatif bir ilişki açı değeri artıkça ise negatif ilişkinin kuvveti azalmaktadır.

Bu kapsamda değerlendirdiğimizde Na, Fe ve Ca arasındaki vektörlerin açısı oldukça dar olduğu(Şekil 1) ve bu üç element arasında yüksek pozitif bir ilişki olduğu bu nedenle aynı grupta(Şekil 2) yer aldıkları, Cu, Zn, P, K ve Mg arasındaki vektörler de kendi içerisinde dar bir açıya sahip oldukları(Şekil 1) ve dolayısıyla bu elementlerde aynı grupta(Şekil 2) yer aldıkları Mn ise tek başına her iki grubun tam ortasında yer almış ancak tek başına 3. Grupta(Şekil 2) yer almıştır. Mn elementin her iki grup elemanı ile sıkı bir ilişki içerisinde olmadığı ancak kendine en yakın olan Ca, Mg, K ve P ile dar açıya sahip olduğu(Şekil 1) bu nedenle pozitif ve önemli bir ilişkiye(Tablo 1) sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Akçura ve Kökten, (2017)’ buğday tanesindeki mikro ve makro besin elementleri içerikleri yönünden biplot tekniği ile yaptıkları değerlendirmede Fe, Mn, Zn ve Ca ile Mg ve Cu arasında pozitif bir korelasyon olduğu Fe, Mn ve Zn elementlerin aynı grupta yer aldığı dolayısıyla aralarında sıkı bir korelasyon ilişkisinin olduğu, Fe ve Cu arasında negatif bir ilişkinin tespit edildiğini

bildirmiş olup çalışmamızın sonuçlarını teyit etmektedir. Ayrıca Akçura ve ark. (2013), Kökten ve Akçura (2018)' in biplot tekniği ve buğday besin elementleri konsantrasyonları ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz bulgular daha önce benzer çalışmalarını yapan araştırmacıların sonuçlarını doğrulamıştır. Bitki besin elementlerinin çoğu pozitif ilişki içerisinde olduklarından dolayı herhangi bir element açısından yapılan seleksiyon dolaylı olarak diğer bir çok elementlerce de aynı amaç için bir seleksiyon olacağı tespit edilmiştir. Ancak istikrarlı bireyler elde etmek için ancak çok sıkı bir ilişki içerisinde olan ve aynı grupta yer alan (Na, Ca, Fe) bireylerden biri ana, diğer bir grupta yer alan elementlerce (Cu, Zn, P, K ve Mg) zengin başka bir birey ise baba ebeveyn olarak belirlenerek veya tersi yönde bir ebeveyn seçimi yapılarak tüm besin elementlerince zengin yeni bireyler elde etmek mümkündür.

Sonuç

Yapılan analizlerde; besin elementleri arasında . En yüksek ve önemli pozitif korelasyon 0.3594** değeri ile P ile Mn, en düşük pozitif korelasyon ise Mg ile Cu (0.1518*) arasında olduğu ayrıca çoğu besin elementi arasındaki ilişki pozitif olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca biplot tekniği görsel olarak yapılan korelasyon analizinde besin elementleri arasındaki korelasyon ilişkileri JMP paket programından elde edilen korelasyon değerleri ile örtüştüğü ayrıca korelasyon ilişkilerine bağlı olarak sıkı ilişkilerin olduğu besin elementlerini farklı üç grupta değerlendirilebileceğini göstermiştir. Bu çalışmada kullanılan biplot tekniği ile farklı açıdan şekillerin üretildiğini ve bu şekiller ile çok sayıda materyalin incelenen parametreler bakımından görsel olarak daha kolay ve sade bir şekilde değerlendirilebileceğini ve yorumlanabileceğini göstermiştir.

Teşekkür

Bu araştırma; Mardin Artuklu Üniversitesi (MAU-BAP-17-KMYO-15) tarafından desteklenmiştir. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, buğday ıslah programı ve Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü' ne projeye katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- 1) Akçura, M., & Kökten, K. (2017). Variations in grain mineral concentrations of Turkish wheat landraces germplasm. *Quality Assurance and Safety of C. & Foods*, 9(2), 153-159.
- 2) Akçura, M., Hocaoğlu, O., Kılıç, H ve Kökten K. 2010. 2Karadeniz bölgesine ait yerel ekmeklik buğday hatlarının tanedeki besin elementleri içerikleri yönünden tescilli ekmeklik buğday çeşitleri ile karşılaştırılması. 10. Tarla Bitk. Kongresi, Sayfa:53-59.
- 3) Çakmak, İ., 2002. Plant Nutrition Research: Priorities to Meet Human Needs for Food in Sustainable Ways. *Plant and Soil* 247: 3-24.
- 4) Çakmak, İ., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification. *Plant and Soil*, 302: 1-17.
- 5) Çakmak, İ., Torun, A., Millet, E., Feldman, M., Fahima, T., Korol, A., ve Özkan, H. (2004). *Triticum dicoccoides*: an important genetic resource for increasing zinc and iron concentration in modern cultivated wheat. *Soil Sci. and Plant Nu.*, 50(7), 1047-1054.
- 6) Hakki, E. E., Dograr, N., Pandey, A., Khan, M. K., Hamurcu, M., Kayis, S. A. ve Akkaya, M. S. (2014). Molecular and elemental characterization of selected Turkish durum wheat varieties. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(2), 431-439.
- 7) Kendal E. 2008. Güneydoğu anadolu bölgesinde, farklı dozlarda uygulanan çinko (ZnSO₄) gübresinin makarnalık buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- 8) Khokhar JS, Sareen S, Tyagi BS, Singh G, Wilson L, King IP. (2018) Variation in grain Zn concentration, and the grain iron, in field-grown Indian wheat. *PLoS ONE* 13(1): e0192026.

- 9) Kökten, K., ve Akçura, M. (2018). Mineral concentrations of grain of bread wheat landraces originated from eastern Anatolia of Turkey. *Progress in Nutrition*, 20(1-S), 119-126.
- 10) Pandey, A., Khan, MK., Hakki, EE., Thomas, G., Hamurcu, M., Gezgin, S. 2016. Assessment of genetic variability for grain nutrients from diverse regions: potential for wheat improvement. *Springerplus*. 2016;5 (1):191.
- 11) Shewry PR (2009) Review paper wheat. *J Exp Bot*. 60: 1537-1553.
- 12) Welch RM (2002) Breeding strategies for biofortified staple plant foods to reduce micronutrient malnutrition globally. *J Nutr* 132:495S–499S.

BAZI NOHUT (*Cicer arietinum* L.) GENOTİPLERİN MARDİN KOŞULLARINDAKİ VERİM VE ADAPTASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ
DETERMINATION OF YIELD AND ADAPTATION ABILITIES OF SOME CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) CULTIVARS UNDER MARDIN GENOTYPES

Serap DOĞAN¹
Yusuf DOĞAN²
Enver KENDAL³

ÖZET

Bu araştırma 2016 yılında, beş adet nohut genotipin Mardin ekolojik koşullarındaki verim ve verim komponentlerini belirlenmesi amacı ile tesadüf blokları deneme deseninde göre ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Genotipler arasındaki bitki boyu, baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı, 100 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından olan farklılıklar istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan genotipler ait bir yıllık sonuçlara göre, bitki boyu 43.0-58.6 cm, bitkide bakla sayısı 32.0-46.7 adet, bitkide tane sayısı 34.0-48.8 adet, 100 tane ağırlığı 35.0-39.0 g, tane verimi 72.4-108.2 kg/da, olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda en yüksek verim G1 genotipi ve G2 (Arda) çeşidinde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Verim, Kalite, Mardin.

ABSTRACT

This research was conducted in 2016 under Mardin ecological conditions to determine the yield and yield components of five chickpea genotypes. Experiment was arranged in randomized complete block design with three replications. The differences among genotypes in respect to plant height, number of kernels per pod, number of pods per plant, 100 kernel weight and seed yield were found significant, statistically. According to one year results belonging to the cultivars used in the study, plant height 43.0-58.6, number of pods per plant 32.0-46.7, number of kernels per plant 34.0-48.8, 100 kernel weight 35.0-39.0 g, seed yield 149.7-187.1 kg/da. As a result of this study, G1 genotype and G2 cultivar have the highest yield.

Keywords: Chickpea, Yield, Quality, Mardin

1. Giriş

Nohut bitkisi yemeklik tane baklagiller içerisinde kültüre alınan ilk bitkidir. Gen merkezi olarak, Türkiye'nin de bulunduğu Doğu Akdeniz bölgesi gösterilmektedir (Akçin, 1988). Yüksek oranda protein protein içermesi, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde için önemli bir protein kaynağıdır. Ayrıca, %13 protein içeren samanı da hayvan beslemede önemli bir yere sahiptir (Sepetoğlu, 1994). Nohudun beslenmedeki önemi yanında bir başka özelliği de, baklagil bitkisi olması nedeniyle Rhizobium bakterileri sayesinde atmosferin serbest azotunu toprağa fikse edebilmesi ve bitkinin faydalanabileceği forma dönüştürebilmesidir. Simbiyotik yolla toprağa bağlanan azot miktarı nohutta bir yılda 8 kg/da'dır. (Sepetoğlu,1992).

Bütün bitkilerde olduğu gibi nohutta da verim; kompleks bir yapıya sahip olup, genetik yapı, kültürel uygulamalar ve çevre faktörleri tarafından büyük ölçüde etkilenmektedir. Yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin ıslah edilmiş, genetik bünyelerinde sahip oldukları bu potansiyelin ortaya çıkabilmesi için, onların mümkün olduğunca ideal koşullarda yetiştirilmesi ve en doğru yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

¹ Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu/İstasyon-Mardin, doganyyu@hotmail.com

³ Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu/İstasyon-Mardin

Bu ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen yeni nohut çeşitleri başta bölgemiz olmak üzere, tarımının yaygınlaştırılması gerektirmektedir. Bu çalışmada, bölgemizde ekonomik öneme sahip bazı yerel genotiplerinin ümitvar olup olmadığının tespiti, uyum güçleri ile bazı önemli tarımsal ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada, yurt dışı tescilli çeşit adayı, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) kökenli 4 farklı nohut hattı denenmiş, Arda çeşidi de standart olarak kullanılmıştır. Çalışma, 2016 yetiştirme sezonunda yazlık olarak Mardin merkeze bağlı Tilkitepe köyünde yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı 2016 yılında toplam yağış uzun yıllar ortalamasından düşük olurken, bitki vejetasyon süresince Mart-Haziran dönemi yağış miktarı 167.9 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Mardin ilinde uzun yıllar ortalaması (1960-2016), çalışma yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nem değerleri (Anonim, 2016a)

	Sıcaklık (°C)	UYO	Yağış (mm)	UYO	Nispi nem(%)	UYO
Ocak	2.2	3.0	146.3	112.3	74.1	70.0
Şubat	8.5	4.0	3.6	108.2	66.2	66.0
Mart	10.0	8.0	119.8	96.8	59.1	61.0
Nisan	16.8	13.4	27.1	83.6	41.3	56.0
Mayıs	19.8	19.6	20.0	40.4	42.0	45.0
Haziran	26.2	25.6	1.0	4.0	28.2	34.0
Vej. Per. (toplam/ort)	18.2	16.6	167.9	224.8	42.6	49.0
Yıllık (toplam/ ort)	13.9	12.3	317.8	445.3	51.8	55.3

UYO: Uzun yıllar ortalaması

Ortalama sıcaklıklar UYO'dan yüksek olmuştur. Nispi nem bakımından da denemenin yürütüldüğü yıllarda ortalama değerler, uzun yıllar ortalamasından daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Denemenin kurulduğu topraklar; alüviyal ana materyalli, düz ve düze yakın derin topraklardır. Tipik kırmızı renkli, killi yapıdadır. Tuz içeriği %0.059, pH'sı 7.59, kireç oranı %29.6, organik madde içeriği %1.69, fosfor (57.8 ppm) ve potasyum (1.66 me/100 g) olarak ölçülmüştür (Anonim, 2016b).

2.2. Yöntem

Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri boyutları 1.2 x 4 = 4.8 m² olacak şekilde 03.03.2016 tarihinde el mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte, dekara 14 kg/da (DAP) gübresi uygulanmıştır. Yabancı otlara karşı elle mücadele yapılmıştır. 25.06.2016 tarihinde elle hasat edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler JMP istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. Bulguları ve tartışma

Mardin ekolojik koşullarında farklı 5 nohut genotip de ortalama bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı ve tane verimine uzunluğuna ait ortalama sonuçlar (Çizelge 2). İncelen özellikler bakımından (p<0.01 istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Nohut genotiplerinde bitki boyu, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı ve tane verim ait belirlenen ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	BB (cm)	BBS (bitki/adet)	BTS (bitki/adet)	YTA (g)	TV (g/da)
G1	56.8 a	39.6 b	44.6 a	39.0 a	187.1 a
G2 (Arda)	58.6 a	46.7 a	48.8 a	39.0 a	181.1 a
G3	47.1 c	34.7 b	35.3 b	36.6 b	157.6 b

G4	43.0 c	33.2 c	34.4 b	36.0 b	152.4 b
G5	51.9 b	32.0 c	34.0 b	35.0 b	149.7 b
AÖF(0.05)	3.796**	4.397**	6.0292**	1.9149**	15.001**
CV(%)	5.46	4.53	8.2	2.73	4.811

**P<0.01, BB;bitki boyu, BBS:bitkide bakla sayısı,BTS:bitkide tane sayısı, YTA:Yüz tane ağırlığı, TV; Tane verimi

Araştırmada bitki boyu ortalama değerleri 42.0 58.6 cm arasında değişmiştir. En yüksek ortalama G1 genotipinde elde edilirken G2 (Arda) genotipi ile aynı grupta da yer almıştır. En düşük bitki boyu G4 genotipinde elde edilirken G3 genotipi ile aynı grupta da yer almıştır. Nohut da bitki boyunun çeşitlere ve bölgelere göre değişebileceğini ve 20-75 cm arasında olduğunu bildirmiştir Şehirli (1988). Nohut da bitki boyunun çeşit ve veya genotiplere göre farklı olması beklenen bir sonuçtur. Nohut da bitki boyu çevre faktörlerinde önemli düzeyde etkilenen bir karakterdir (Chauhan ve Singh 1998).

Bakla sayısı en düşük G4 genotipinde (32.0 bitki/adet), en yüksek ortalama değer ise 46.7 adet/bitki ile G2 (Arda) genotipinde elde edilmiştir. Genotip ve çevre şartlarının bitkide bakla sayısını etkilediği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Nitekim tane baklagil bitkilerinin çiçeklenme devresindeki sıcaklık stresine oldukça hassas olduğu, bu devrede sadece birkaç gün süren (30-35 °C) sıcaklıklarda bile çiçek ve bakla dökülmeleri sonucunda bitkilerde verim kayıplarının yaşanabildiği (Singh ve ark. 1994; Siddique ve ark. 1999). Bildirilmektedir. Farklı ekoloji ve genotiplerle yapılan çalışmalar da bitkide bakla sayısının (4,0-67,4 adet/bitki) arasında değiştiği bildirilmektedir (Anlarsal ve ark., 1999; Azkan ve ark., 1999; 2003 Doğan, Y. 2011).

Bitkide tane sayısı bakımında ortalama değerler 34.0 – 48.8 bitki/adet arasında değişmiştir. En yüksek G2 (Arda) genotipinde elde edilmiş olup G1 genotipi ile aynı grupta da yer almıştır. Nohudun vejetatif ve genaratif gelişmesini tamamlayarak birim alanda yüksek tane verimi meydana getirmesi, çeşitlerde varolan genetik yapının yanında çevre ve uygulanan yetiştirme tekniklerine göre de değişiklik göstermektedir. Bitkide tane sayısı ve bakla sayısı ile bitki verimi arasında olumlu ve güvenilir bir ilişki söz konusudur. Bitkide tane sayısı ve bakla sayısının artması bitkide tane verimini de artırmaktadır (Erman ve ark., 1997; Doğan ve ark. 2015), Mardin de yapmış oldukları çalışmada bitkide tane sayısının 22.4- 30.2 adet arasında olmak üzere çeşitlere bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yüz tane ağırlığı bakımında, ortalama değerler 35.0 39.0 g olarak değişmiş olup en yüksek G1 ve G2 (Arda) genotiplerinde elde edilmiştir. Yüz tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Diğer çalışmalarda da yüz tane ağırlığının 9.61 g ile 44.6 g arasında olmak üzere genotiplere bağlı olarak geniş bir aralıkta değişim gösterdiği bildirilmiştir (Anlarsal ve ark., 1999; Biçer ve Anlarsal, 2005; Doğan ve ark., 2015).

Tane verimi, çalışmada birim alanda elde edilen ortalama değerler en düşük 149.7 kg/da ile G5 genotipinde elde edilirken bunu G4 ve G5 genotipleri takip etmiştir. En yüksek tane verimi ise 187.1 kg/da ile G1 genotipinde elde edilmiş olup G2 (Arda) genotipi ile aynı istatistiksel grupta da yer almıştır. Çalışmada elde edilen tane verimlerinin farklı olması kullanılan nohut genotiplerinin genetik yapılarından ve ekolojilerdeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Biçer ve Anlarsal, (2004)'ın Diyarbakır koşullarında yazlık olarak yapılan ekimlerinde tane veriminin 121.5-166.6 kg/da , Çukurova Bölgesi ise kışlık ekimlerde tane veriminin 149.34-287.74 kg/da (Mart ve ark., 2005)'ın olarak bildirmiştir.

4. Sonuç

Nohut bitkisinde, ekim alanı ve birim alan tane verimini artırmak önemli bir özellik olan bölge şartlarına uyum gösterebilecek genotip ıslahı önemli bir yere sahiptir. Bilindiği üzere verim, genotip ve çevrenin ortak etkileşiminin bir sonucu olup, çevre koşullarını ise iklim, toprak yapısı ve yetiştirme teknikleri (ekim nöbeti, ekim zamanı, sulama vb) gibi faktörler oluşturmaktadır. Mardin

koşulları için uygun olarak yetiştiriciliği yapılan Arda çeşidine eş değer genotip (G1) birkaç yıl daha tekrarlanmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- 1) Anonim, 2016a. Mardin Meteoroloji Müdürlüğü.
- 2) Anonim, 2016b. GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- 3) Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 8, Konya
- 4) Anlarsal, A.E., Yücel, C, Ve Özveren, D., 1999. Çukurova Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt III, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, Adana, 342-347.
- 5) Azkan, N., Kaçar, O., Doğanüz, E., Sincik, M. Ve Çöplü, N., 1999. Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Nohut Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt III, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, Adana, 318-323.
- 6) Biçer, B.T., Anlarsal, A.E., 2004. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Köy Çeşitlerinde Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 10(4):289-396.
- 7) Chauhan, M.P., Singh, I.S., 1998. Genetic variability, heritability and genetic advance for seed yield and other quantitative characters over two years in lentil. *Lens News Letter*, 25(1-2):3-6.
- 8) Doğan Y, 2011. Van ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve ekim yöntemlerinin nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim öğelerine etkisi (Doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van .
- 9) Doğan ve ark., 2015. Mardin Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / İğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 5(1): 73-81, 2015.
- 10) Mart, D., Cansaran, E. Ve Karaköy, T., 2005. Çukurova Koşullarında Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bazı Özellikler Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Uyum Yeteneklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, (Araştırma Sunusu Cilt II, S:1027-1032
- 11) Sepetoğlu, H., 1994. Yemeklik Tane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 24, İzmir.
- 12) Sepetoğlu, H., 1992. Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üniv. Zir. Fak Ders Notları No: 24.
- 13) Siddique, K.H.M., Loss, S.P., Regan, K.L., Jettner, R.I., 1999. Adaptation and seed yield of cool season grain legumes in Mediterranean continents of south-western Australia. *Australian J. of Agric. Res.*, 50: 375-387
- 14) Singh, K.B., Malhotra, R.S., Halila, M.H., Knights, E.J., Verma, M.M, 1994. Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. *Euphytica*, 73: 137-149.
- 15) Şehirali, S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, No:224.
- 16) Carbonell, S. A., Filho, J. A., Dias, L. A., Garcia, A. A., Morais, L. (2004). Common bean genotypes and lines interactions with environments. *Sci. Agric. (Piracicaba Braz.)* 61: 169-177.
- 17) Gauch, H. G. (1988). Model selection and validation for yield trials with interaction. *Biometrics* 44: 705-715.

YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER
THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF LOCAL DURUM WHEAT

Enver KENDAL¹
Yusuf DOĞAN²

ÖZET

Yerel makarnalık buğdaylar, yüksek kalite özelliklerine sahip olan yeni çeşitlerin geliştirilmesi için çok önemlidir. Bu amaçla, araştırmada 145 makarnalık buğday genotipinin tohumları (5 çeşit, 140 yerel popülasyon) kullanılmıştır. Analizler, 2017 yılında Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırmada, Çalışmada 145 yerel popülasyona ait tohumların toplam azot içeriği, protein oranı, buğday rengi (L * parlaklık, b * sarılık, a * kırmızılık) arasında korelasyon ilişkisi incelenmiştir. Korelasyon analizine göre kalite özellikleri arasında pozitif ve negatif olarak önemli ilişkiler tespit edilmiştir. En yüksek pozitif ve yüzde 1' e göre önemli olan korelasyon katsayısı (0.98**) toplam azot ile protein oranı arasında belirlenmiştir. Ayrıca GGE Biplot analizinde besin elementleri arasındaki korelasyon analizinde ise temel olarak üç grup meydana gelmiştir. Analiz sonuçlarında 1. Grupta yer alan a*kırmızılık ve b* sarılık arasında(0.69**) ve 2. Grupta yer alan Protein oranı ile toplam azot arasında(0.98**) yüksek ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. 3. Grupta yer alan L*parlaklık değerli ile ilk iki grupta yer alan elementler arasında da ise negatif bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları, makarnalık buğdayda kalite özellikleri arasındaki ilişkiler üzerinden genotipler arasında daha hızlı bir seleksiyon yapılabileceğini göstermiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları GT Biplot' un görsel olarak benzer çalışmalarda kullanılabileceğini ve etkili bir seleksiyona imkanı verebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık Buğday, Yerel, Kalite; GGE Biplot.

ABSTRACT

Landraces of durum wheat is very important for the development of new varieties with high quality characteristics. For this purpose, 145 durum wheat genotype seeds (5 varieties, 140 local populations) were used in the study. The analyzes were performed in 2017 at the Karamanoğlu Mehmet Bey University Central Laboratory. In this study, the relationship between total nitrogen content, protein content, wheat color (L * brightness, b * jaundice, a * redness) of 145 local population seeds were investigated. According to the correlation analysis, positive and negative significant relationships were found in the quality characteristics of the horse. The correlation coefficient (0.98 **), which was the highest positive and as 0.01%, was determined between total nitrogen and protein ratio. In the GGE Biplot analysis, the correlation analysis between the nutrient elements revealed three groups. In the results of the analysis, a high and positive relationship was found between a * redness and b * jaundice (0.69 **) in Group 1 and Protein ratio and total nitrogen in Group 2 (0.98 **). It was found that there was a negative relationship between L * brightness value and the elements in the first and second groups. The results of the correlation analysis showed that a faster selection can be made between genotypes on the relationships between the quality characteristics of durum wheat. In addition, the results of this study showed that GT Biplot can be used in visually similar studies and can provide an effective selection.

Key words: Durum. Wheat, Local, Quality; GGE biplot.

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Tohumculuk Bölümü, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 21500, Kızıltepe, Mardin. enver21_1@hotmail.com

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Tohumculuk Bölümü, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 21500, Kızıltepe, Mardin.

Giriş

Ülkemizde üretilen makarnalık buğdayın yaklaşık yarısı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilmekte ve Dünyada en yüksek kaliteye sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından da zikredilmektedir[4]. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşayan nüfusun çoğu doğrudan makarnalık buğday ürünleri(makarna, bulgur, kuskus, simit baklava vs) ile beslenmektedir. Ancak, ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde de gerek makarnalık buğdayın işlenmesi sırasında kabuğunun soyularak atılması gerekse sürekli aynı ebeveynler kullanılarak yapılan melezleme ıslah çalışmalarında genetik tabanın giderek daralması sonucunda ıslah edilen yeni çeşitlerle bölgenin konumu itibarı ile sahip olduğu yüksek kalite potansiyeline ulaşamamaktadır (Kendal ve ark., 2012). Makarnalık buğdayda son zamanlarda yapılan ıslah çalışmaları daha çok kalite özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Makarnalık buğdayda kalite çalışmaları buğday ürününün kullanıldığı endüstriye göre değişiklik göstermektedir. Bulgur sektöründe kullanılacak üründe daha çok suni sarartma işlemlerini azaltacak b* sarılık ve L* parlaklık kalite kriterleri, makarna sektöründe ise daha çok camsılık yani sert dane özelliği ve lipoksidaz aktivitesi üzerine yoğunlaşırken, protein oranı ise her iki sektör açısından üzerinde çalışılması gereken bir kalite kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır (Fortini, 1988; Yüksel ve ark., 2011). Bu nedenle ıslah çalışmalarında bu kalite kriterleri açısından yüksek değerlere sahip yeni çeşitleri geliştirmek bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak genetik stoğun daralması nedeni ile mevcut ebeveynlerle yapılan ıslah çalışmalarında bu başarıya ulaşmanın oldukça zor olduğu belirtilmekte ve bu eksikliğin ancak yerel ve yabani buğdaylar kullanılarak giderilebileceği üzerinde durulmaktadır. Ayrıca bu konuda yapılan birçok çalışmada yerel ve yabani makarnalık buğdayların mevcut genetik tabandaki bireylerden daha yüksek kalite özelliklerine sahip olduğu bildirilmektedir (Jaradat, 2013). Bu kapsamda, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, makarnalık buğdayının gen merkezi olması ve buğdayın ilk olarak burada kültüre alınması nedeni ile buğdayın yabani ve yerel formlarını barındıran önemli merkezlerdendir(Tekdal ve ark., 2014). Bu özelliği itibarı ile makarnalık buğday ıslah programlarında yapılan kalite ıslah çalışmalarında gündeme gelmektedir. Bu nedenle çalışmada, mevcut yerel populasyonların toplanması, kaliteli ebeveynlerin belirlenmesi, kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin tespiti ve farklı endüstri kollarına yönelik yeni çeşitleri tescil etmek için ıslah programlarında kullanılması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma diğer tahıl türlerine de örnek olacağı ve bu ürünlerde de benzer çalışmaların yapılmasına yön vereceği öngörülmüştür.

Yöntem

Bitki materyali

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nden (Diyarbakır, Adıyaman, Elazığ, Bingöl ve Malatya, Siirt, Şırnak ve Mardin) 2012-14 yıllarında özellikle teknolojinin giremediği ve hala eski yöntemlerle tarımın yapıldığı dağlık alanlardan toplanan 140 adet yerel makarnalık buğday popülasyonu ve 5 adet standart çeşit olmak üzere toplam 145 genotip kullanılmıştır (Tablo3).

Tablo 1. Kalite parametreleri arasındaki korelasyon tablosu

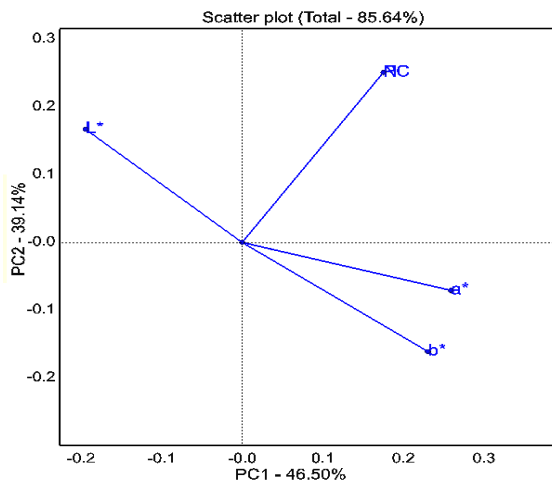
	Toplam Azot	Protein Oranı	L* parlaklık	a* kırmızılık
Protein Oranı	0.98**			
L* parlaklık	0.13ns	-0.25ns		
a* kırmızılık	0.19*	0.17**	-0.47**	
b* sarılık	-0.08ns	-0.25ns	-0.58**	0.69**

*: İstatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

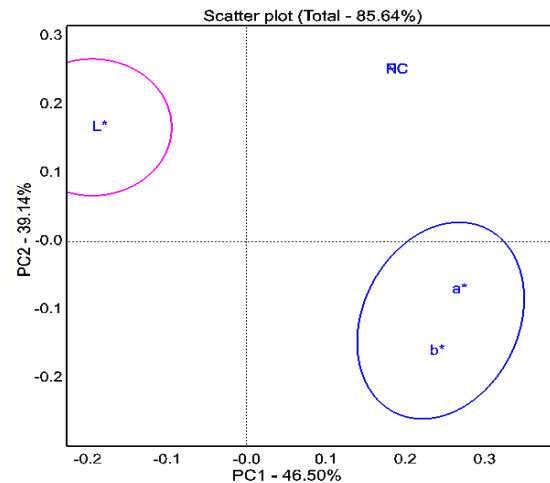
Makarnalık buğdayda yapılan korelasyon çalışmalarında Coşkun ve ark. (2010), L* parlaklık değeri ile a* kırmızılık değeri arasında negatif ve önemli ilişki, Gummadov (2012), bitkinin L* parlaklık renk değeri (-0.53**) ve b* sarılık değeri arasında (-0.52**) ile negatif yönde anlamlı ilişkiler elde edilmiştir sarı renk değeri ile parlaklık renk değeri ile arasında -0,19**, Tekdal ve ark. (2014), b sarılık değeri ile toplam sarı pigment miktarı arasında pozitif yüksek korelasyon (0.94**- 0.97**), ilişki tespit etmiştir. Tekdal ve ark., (2014), protein ile L, -0.24, a* 0.25, b* -0.52 ** arasında ilişkiler vardır. Kızılgeçi ve ark protein oranı L* parlaklık değeri ile arasında 0.343 değeri ile p<0.05 düzeyinde negative yönlü bir ilişki, Gummadov (2012), protein oranı ile b* sarılık değeri arasında (0.31**) bir ilişki, protein oranı ile L* parlaklık değeri arasında (0.39**) ve a* kırmızılık değeri (0.78**) arasında pozitif ve b* sarılık değeri (-0.70**) arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon elde edilmiştir. Benzer bulgular, Pehlivan ve ark. (2008)' tarafından da bildirilmiştir.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz bulgular daha önce benzer çalışmaları yapan araştırmacıların sonuçlarını doğrulamıştır. İslah çalışmalarında tek yönlü yapılacak ebeveyn seçimi tüm kalite parametreleri bakımından iyi sonuçlara sahip yeni bireylerin elde edilmesi oldukça zordur. İstikrarlı bireyler elde etmek için ancak bazı kalite parametreleri (a*, b*) bakımından iyi sonuçlara sahip bireyler ana, bu parametreler ile negatif ilişki içerisinde olan diğer kalite parametreleri bakımından(L*) yüksek değerlere sahip ebeveynler ise baba ebeveynler belirlenerek veya tersi yönde bir ebeveyn seçimi yapılarak tüm kalite parametreleri bakımından iyi sonuçlara sahip yeni bireyler elde etmek mümkündür.

Görsel olarak kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin biplot tekniği ile incelenmesi: Temel Bileşen analizi kalite parametreleri arasındaki ilişkinin durumunu görmek için kullanılmıştır. İki yönlü PCA sonuçları, toplamda varyasyonun 85.38% oluştururken, PC1 ve PC2 etkisi toplam varyasyon içinde sırasıyla % 45.34 ve %40.03 olarak hesaplanmıştır (Şekil 1-2).



Şekil 1. Ortalamalar üzerinden kalite parametreleri arasındaki ilişki.



Şekil 2. Kalite parametrelerinin ilişkilendirilmesi ve gruplandırılması.

Şekil 1’de iki kalite özelliği vektörü arasındaki açı 90o derecenin altında ise pozitif bir ilişki ve açı daraldıkça bu ilişkinin daha kuvvetli olduğunu, açı 90o derecenin üzerinde ise negatif bir ilişki açı değeri artıkça ise negatif ilişkinin kuvveti azalmaktadır. Bu kapsamda değerlendirdiğimizde a* kırmızılık ve b* sarılık değeri arasında pozitif ve güçlü bir ilişki ayrıca protein oranı ile toplam azot arasında da güçlü ve pozitif bir ilişki, Belirtilen özellikler ile L* parlaklık değeri arasında ise negatif bir olduğu tespit edilmiştir. Şekil 2 ise görsel olarak hangi kalite kriterleri arasında pozitif bir ilişki varsa aynı grupta toplamaktadır. Bu şekilde kalite parametreleri arasında 3 grubun olduğu ve b* sarılık değeri ile a* kırmızılık değeri arasında sıkı bir ilişki olduğu görülmüştür (Şekil 1). Her iki analiz sonucunda da kalite parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri birbirini teyit etmiştir. Ayrıca; Tekdal ve ark., (2014)’nın biplot tekniği ile yapmış oldukları bir çalışmanın sonuçları bulgularımızı teyit etmektedir. Bu nedenle biplot tekniği görsel olarak kolay fikir verdiğinden dolayı benzer çalışmalarda rahatlıkla kullanılabilirliği ve etkili bir seleksiyona imkan verebileceği ortaya konulmuştur.

Sonuç

Yapılan analizlerde; kalite parametreleri arasında en yüksek pozitif korelasyon protein oranı ile toplam azot arasında (0.98**) ve a* kırmızılık değeri ile b* sarılık değeri arasında(0.69**) olduğu, a* kırmızılık değeri ve b* sarılık değeri ile L* parlaklık değeri arasında ise negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca biplot tekniği ile görsel olarak daha kolay bir şekilde kalite parametreleri arasındaki korelasyona bakılabileceği ve yorumlanabileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma; Mardin Artuklu Üniversitesi (MAU-BAP-17-KMYO-15) tarafından desteklenmiştir. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, buğday ıslah programı ve Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’ne projeye katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- 1) Coşkun, Y., İlhan A., Köten M., and Coşkun A., (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen farklı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde b ve b* renk değerlerinin kullanılabilirliğinin incelenmesi. Harran Üniv. Zir. Fak. Dergisi,14(3), 25-29.
- 2) Fortini S., 1988. Some spesific aspects of durum wheat and pasta cooking quality evaluation in Europe. Durum Wheat Chemistry and Techn., Amer. Assoc. of Cer. Chemist Inc., St. Paul, M.N.
- 3) Gummadov, N.2012. Kişlik ekmeçlik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönünden genetik ilerlemenin belirlenmesi.Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilimdalı, Doktora Tezi, Ekim-2012, Konya.
- 4) Jaradat, AA. (2013). Plant Science, wheat landraces a mini review. Emir. J. Food Agric. 25 (1): 20-29
- 5) Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., & Karaman, M. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2), 1-14.
- 6) Kızılgöçü, K., Akıncı, C., Biçer BT., Albayrak Ö., Yıldırım M.2016. Tane rengi ve protein miktarı yönünden F5 makarnalık buğday (Triticum durum desf.) populasyonlarının değerlendirilmesi. DUFED 5(2), 51-55.
- 7) Mladenow N., Przulj N., Hristov N., Djuric V. and Milovanovic M., 2001. Cultivar-by environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions. Cer. Chem., 78:363-367.
- 8) Pehlivan A., A. Kaplan Evlice, T. Şanal, N. Çinkaya, T. Özderen ve Keçeli A., 2008. Makarnalık buğdaylarda (Triticum durum Desf) irmik rengi ile tane rengi arasındaki ilişkinin incelemesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, s. 819-823, Konya

- 9) Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Ayana, B., Bayram, M., Kılıç, H., Yıldırım, M. 2014. Türkiye'deki durum buğday çeşitleri ile bazı yerel popülasyon ve ileri kademedeki hatların bulgurluk kalitesi yönünden taranması. TÜBİTAK sonuç raporu, 1001.Proje No: 111O246, Kasım 2014.
- 10) Yüksel, F., Koyuncu, M., Sayaslan, A. 2011. Makarnalık buğday (*Triticum durum*) kalitesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 4 (2):25-31.

**REMOVAL OF PB, CD, ZN, FE, NI AND CU FROM AQUEOUS SOLUTION BY
BACILLUS LICHENIFORMIS USING ICP-OES AND ICP-MS****M. Firat BARAN¹
M. Zahir DUZ²****ABSTRACT**

Removal of toxic metal ions from aqueous solution have been interesting methods by using death bacteria recently. Removal of Cd(II), Cu(II), Pb(II), Fe(II), Ni(II) and Zn(II) from aqueous solution are investigated using batch method by death *Bacillus licheniformis* sp. isolated from soil in the area of Tigris River. The analysis of Cd(II), Cu(II), Pb(II), Fe(II), Ni(II) and Zn(II) were determined by using ICP-OES and ICP-MS. Optimum conditions (pH, time, temperature, biosorbent dose) were studied to determine the adsorption capacity of each element with initial concentration 5 mg/L and solution volume 50 ml. The best optimum conditions required for maximum adsorption was found to be on average pH 6.0, temperature 25°C, time 60 min. and biosorbent dose 25 mg for all elements. The adsorption capacity of *Bacillus licheniformis* sp. for Cu 4,4 mg/g, Cd 8.14 mg/g, Pb 7.50 mg/g, Zn 3.09 mg/g, Ni 8,27 mg/g, Fe 7,70 mg/g were determined. The components forming mixture of elements were interacted with bacteria under optimum conditions and as a result the adsorption capacity decreased to Cd 2.54 mg/g, Cu 2.25 mg/g, Fe 1.90 mg/g, Pb 2.40 mg/g, Ni 1,87 mg/g and Zn 1.40 mg/g. The results show that the bacteria are adsorbed better such as toxic elements Pb and Cd and the metal ions in the aqueous solution are determined removal in the range of % 70-98 respectively by bacteria.

Keywords: *Bacillus licheniformis*, Adsorption, ICP-OES, ICP-MS

INTRODUCTION

Contamination of water resources with toxic elements poses a serious threat to human health, living and ecological systems. The mineral metals are play an important role in living metabolism. Some metals are recognized as potentially toxic and some of them are useful to living metabolisms. On the other hand, metals can be toxic to microbial population at sufficiently high concentrations and causes significant damage to the body. However, some metals such as Cd, Hg, Pb, and As are markedly more toxic even at very low levels and these are very harmful due to their major impact on human health. Cr, Cu, Zn and Ni are also toxic at higher concentrations; Hg, Pb and Cd are potent neurotoxic metals. The toxicology and chemistry of these elements are complex and interesting. For example, chromium has both beneficial and detrimental properties. Chromium maintains Cr (III) and Cr (VI) in two stable oxidation states, opposite toxicity, mobility and bioavailable on environment. While Cr (III) is relatively harmless and inactive and Cr (VI) moves readily through soils and aquatic environments. Hexavalent Cr(VI), is the toxic form and trivalent, Cr (III), is an essential element required for normal carbohydrate and lipid metabolism. Zn is an essential element to man, being a cofactor of many enzyme systems and the recommended daily intake of Zn is between 4 and 16 mg depending on age state. Cd element toxicity in humans is "itai-itai", a disease characterized by excruciating pain in the bone. Other health implications of Cd in humans include kidney dysfunction, hepatic damage and hypertension. Cd's sources of human exposure are air, environmental and waterways. It has been suggested that nutritional status is an important factor in determining Cd exposure. It is known that Cd components in the cell are inhibited by elements such as Cu and Zn. The lack of these elements accelerates cadmium uptake. Pb is a heavy metal poison that affects all steps in the process of hemoglobin synthesis and

¹ Mardin Artuklu University, Medical Laboratory Techniques, Vocational Higher School of Healthcare Studies, 47200 Mardin, Turkey, mfiatbaran@gmail.com

² Dicle University, Science Faculty, Chemistry Department, Diyarbakir, Turkey

porphyrin metabolism by forming complexes with oxo groups in enzymes. Toxic levels of Pb in human are associated with encephalopathy, seizures and mental hysteresis. Copper is known as the most widely used heavy metal in electrical and electroplating industries and it is highly toxic to living organisms at high concentrations. The presence of copper (II) ions is known to cause severe toxicological anxiety, usually affecting the brain, skin, liver, pancreas and myocardium. Mercury pollution from metallurgical industries, chemical production, amalgam and metal coating is quite common. The metallic liquid form is dangerous because the mercury evaporates over time and a number of industries are used. Volatile mercury is very poisonous, easily enters the lungs, kidneys, brain and passes through the blood brain. Arsenic is asemi-metal and occurs mainly as As(III) and As (V) in solution. All arsenic compounds are poisonous and are present as AsO_3^{3-} and AsO_4^{3-} compounds in aqueous solution as they give a strong covalent bond with oxygen. It is difficult to remove this element from aqueous solutions with negatively charged bacteria. Nickel toxicity is not yet known in person. For this reason, a thorough understanding of the harmful effects caused by the release of toxic metals into the environment and the emergence of more severe environmental protection laws has prompted efforts to remove / recover heavy metals from aqueous solutions by biological sorption. Therefore, removal of trace metals from drinking water and wastewater is very important.

Various methods are available for the removal of dissolved heavy metals, including ion exchange, precipitation, reverse osmosis, adsorption and biosorption. A large number of microbial biomass species were investigated in the biosorption studies. These include archaea, algae and bacteria. Bacillus can be isolated from food, soil, water and even eukaryotic organisms. Bacillus is a Gram-positive and rod-shaped bacterium grown under aerobic and facultative anaerobic conditions. The cell wall of Gram-positive bacteria is a highly complex network consisting mainly of peptidoglycan and teichoic acids. Among the various treatment methods, the biosorption method is widely used because of the distinctive characteristics of living and living microorganisms in the transformation and detoxification of inorganic pollutants. The use of non-living microorganisms may offer some advantages to the living organism, with a favorable concentration of toxic wastes, lack of need for continuous feeding, easy desorption and recovery, and long-term storage at room temperature. Consisting of (Welasquez and Dussan. 2009). This study included Bacillus subtilis ATCC 6051 and Bacillus licheniformis strains for multielement ions and was evaluated using the bulk method in water and wastewater.

MATERIALS and METHODS

Instrumentation and Standard Solutions

In this study; HNO_3 , HCl, NaOH, Nitrate salt of Ni(II), Pb(II) Cd(II), Cu (II) and Fe(II) used were analytical grade obtained either from Merck, Germany. Stock solution for Ni(II), Pb(II) Cd(II), Cu (II), Zn(II) and Fe(II) was prepared 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ using Nitrate salt in double distilled water. Purified water was prepared using a Millipore Milli-Q (Direct-Q UV3, USA) water purification system. Different concentrations of Ni(II), Pb(II) Cd(II), Cu (II), Zn(II) and Fe(II) solutions (1-5 $\mu\text{g}/\text{ml}$) were prepared by diluting the stock solution of 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Standard solution for ICP-MS was obtained from 1004 \pm 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$ stock solution (Plasma CAL, SCP science, USA). Standard base and acid solutions (0.1N NaOH and 0.1N HCl) were used for pH adjustments. pH measurements, agitation and precipitation were made using a pH meter (Hanna HI-2211700, USA), shaker (Nuve) controlled temperature and centrifuge (ALC-4235A) models. The analysis of multielement solutions were used inductively coupled plasma mass spectroscopy (ICP-MS, Bruker Aurora M-90 model). The scanning electron microscopy (SEM /EDAX, EVO 40 LEQ model) was used for measurement of image the bacteria size. TGA and DTA (Shimadzu TGA-50 series model) studies were carried out in the between temperature range 20–750°C and the infrared spectrums was used Mattson-1000 model FT-IR spectrophotometer.

Biosorbent Preparation

Bacillus subtilis ATCC 6051(B1) and wild strain of *Bacillus licheniformis* sp. were used in these experiments. The *Bacillus subtilis* obtained from ATCC 6051(B1) and *Bacillus licheniformis* sp.(Fl) is a moderate thermophilic bacterium and it has been isolated from soil in different area of Tigris River which are single species of *Bacillus licheniformis*. The sample was placed in sterile glass bottles and transferred to the lab. within 2 hours. The moist soil was shade-dried and stored at 4°C. The morphological characterization of the organism was also done with the bacterial culture such as Gram and endospore staining. To produce the biomass for biosorption experiments, each microorganism was inoculated to 1 L of liquid Nutrient Broth and it was left to incubation in a shaker at 37°C for 24 hours. The biomass was centrifuged at 7000 rpm in 15 min and was extracted by decantation, washed twice with sterile water. The biomass was dried at the room temperature for 24 hours followed by drying in an oven at 65 °C for 24 hours and then it was sieved to select the particles 180 µm size and protected in sterile sample bottles for use in biosorption studies (Hiteshi et al.2016; Karataş 2013).

Analytical Sensitive and Accuracy of the Method For ICP-MS

In this study, the concentration of Cu, Cd, Pb, Ni, Zn and Fe elements was calculated using calibration curves for the analytical sensitive which were prepared from the 1004 ± 4 µg/ml stock solution (Plasma CAL, SCP science, USA). The standard curves were found to be linear with a correlation coefficient of 0.999. The limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) for Cu, Cd, Pb, Ni, Zn and Fe elements were determined by using analytical curves performed with 10 independent analyses of a blank solution spiked with the metal at a level of lower concentration. The LOD and LOQ were calculated from the standard deviation (S_d) of the determinations (LOD = X_{avr.} + 3 S_d and LOQ = X_{avr.} + 10 S_d) (Duz et al. 2012; Kilinc et al. 2012). The certified reference material (CRM) solution for wastewater (ERA A water Company Certificate of Analysis Lot No : P232740A) was used to assess the accuracy and precision of the method. The samples were analysed in triplicate by ICP-MS. The analytical results were in good agreement with the certified values (Table 1).

Table 1 The analytical sensitive and accuracy for measurements ICP-MS using CRM (wastewater)

Element isotopes	Certified values (µg/L)	Confidence measured (µg/L)	QC Quality control (µg/L)	PT ProfesıonT esting (µg/L)	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
^{63,5} Cu	744±0,0011	689±0,006	673-811	632-856	0,2060	0,6867
¹¹⁴ Cd	184±0,050	208±0,018	163-195	156-212	0,0265	0,0884
²⁰⁸ Pb	631±0,046	705±0,062	569-694	536-726	0,0402	1,3339
^{58,7} Ni	1590±0,045	1544±0,061	1260-1520	1230-1560	0,2001	0,6669
⁶⁴ Zn	1520±0,046	1380±0,0076	1380-1670	1290-1750	0,9275	3,0917
⁵⁶ Fe	2750±0,41	2621±0,038	2480-3050	2340-3160	0,5231	1,7438

Batch Experiments

In this study, the adsorption of the biosorbent *Bacillus subtilis* ATCC 6051(B1) and wild strain of *Bacillus licheniformis* sp.(Fl) were studied as a function of biosorbent dose, pH, metal concentrations, time and temperature in the shaker (rate 150 rpm). The optimum conditions were determined by batch experiments, using 250 mL flasks containing 50 mL of element solutions and the pH value was adjusted to the required value with 0.1 M NaOH or 0.1 M HCl throughout the experiment (Ho and McKay 1999; Guo et al. 2016; Hiteshi et al. 2016). At the end of adsorption, samples were taken out at different time intervals, 3 mL sample transferred to centrifuge tubes and

centrifuged at 5000 rpm for 5 min in a centrifuge to remove the suspended biomass. The concentration of elements in residual solution was analysed by ICP-MS.

RESULTS and DISCUSSION

In this study, the specific surface properties of the organism such as thermal stability with TGA / DTA, functional groups responsible for the FTIR spectrum, SEM and XEDA images were investigated to determine the effect of metal ions on the biosorbent (*B1*, *F1*) surface. The effect of adsorption on multielement (Ni(II), Pb(II), Cd(II), Cu (II), Zn(II) and Fe(II)) ions using *Bacillus subtilis ATCC 6051(B1)* and *licheniformis (F1) sp.* such as pH, concentration, recovery of biosorbent, drinking water and wastewater were determined.

The Characterization of Biosorbents (*B1* and *F1*) TGA and DTA studies

The main purpose of the analyses with TGA are to examine the disruption processes of the biosorbents (*B1* and *F1*) depending on the temperature (Khosa et al. 2013; Ronda et al. 2016). The biosorbents were analysed at 25-1000 °C with TGA and DTA data at a flow rate of 20 mL / min., in a N₂ (g) atmosphere and at a heating rate of 10 °C / min. The results are shown in the Fig.6

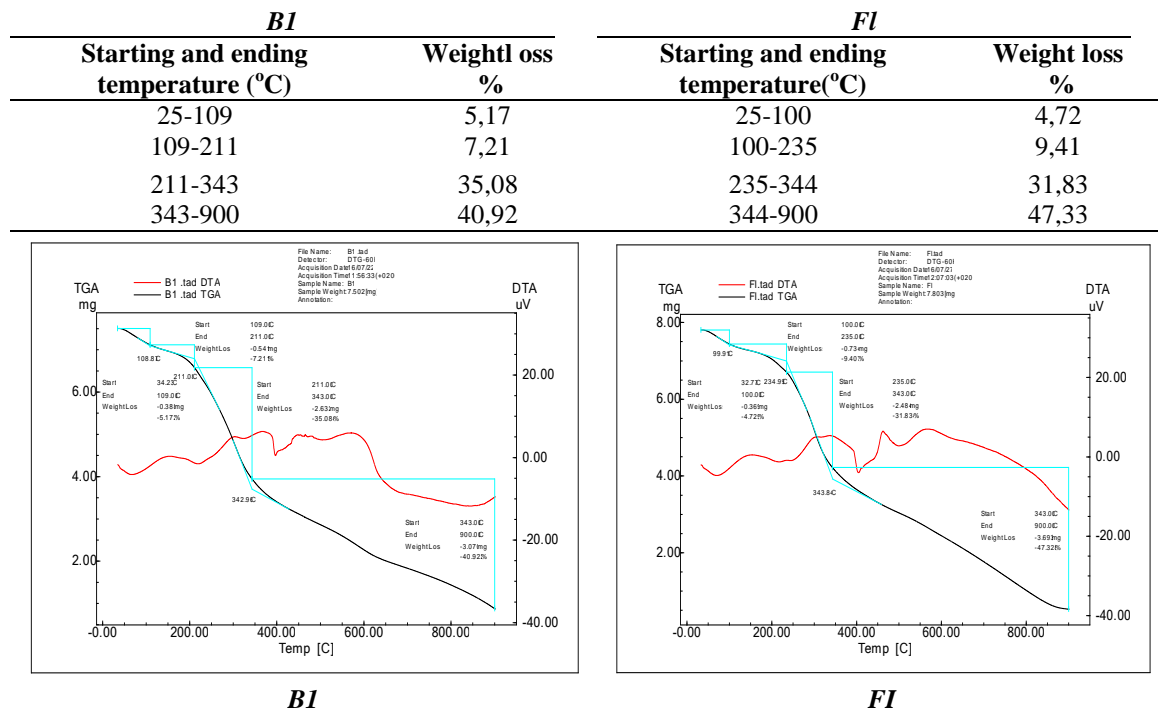


Fig.1 The TGA and DTA data of biosorbents (*B1* and *F1*)

According to the result of TGA and DTA data, the first mass loss of the adsorbents appears to be between 25 and 109 °C due to physically adsorbed water on the surface of the adsorbents and at temperatures between 109-211°C is due to water trapped in the bacteria. The carbonation appears to occur between 211-343°C and they are burning in temperatures above 343°C. Therefore; TGA and DTA data show that the biosorbents (*B1* and *F1*) can be used for adsorption studies up to 211°C and resistant to heat.

FT-IR Spectral studies

The FT-IR spectrum of treated and untreated *B1* and *F1* biomass were determined using the KBr disc technique to analyse current functional groups in the biomass. The transmission FT-IR spectrum were recorded between 4000 - 400 cm⁻¹. The results of spectra analysis showed that the current of functional groups such as carboxyl, amino, amide, phosphodiester and hydroxyl could interact with

protons or metal ions for biomass (Zhang et al 2013; Park et al. 2016; Akar et al. 2006; Kim et al. 2007) and the spectrums in the table 2,3 fig.2,3 obtained give an idea about the presence of functional groups on the *Bland Fl* cell surfaces.

Table 2 The FT-IR spectrums of untreated biosorbent (*Bl*) and treated with elements (Cd, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn) ions

Biosorbent	OH ⁻ – NH	–CH ₂ –	Amide I	Amide II	–OH	C-H COO ⁻	P=O	C–O-
B1	3263.69	2926.35	1630,60	1530,31	1445,80	1395,82	1219,00	1040,41
B1-Cd	3268.84	2927.95	1634,62	1522,38	1445,80	1390,97	1211,87	1029,49
B1-Cu	3276.95	2928.27	1636,02	1522,62	1451,30	1382,74	1213,28	1029,27
B1-Ni	3270.10	2928.03	1636,50	1522,01	1445,80	1385,48	1213,62	1028,44
B1-Zn	3270.66	2928.01	1638,10	1525,39	1440,40	1385,08	1214,69	1030,30
B1-Pb	3272.59	2928.57	1634.15	1525.39	1443.10	1382.74	1211.20	1029.00
B1-Fe	3274.34	2927.45	1635,69	1523,33	1445,80	1385,85	1217,67	1030,98

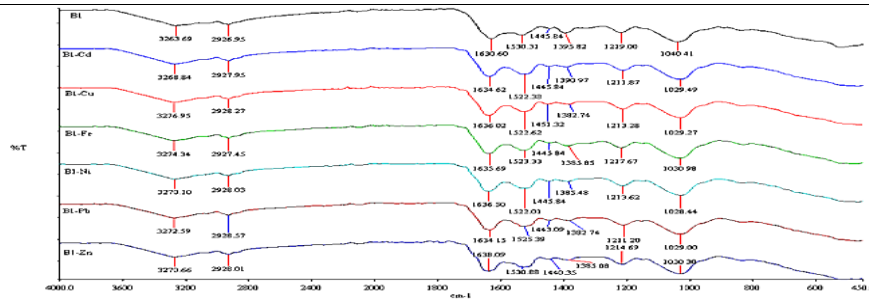


Fig.2 FT-IR spectrum(*B1*)

Table 3 The FT-IR spectrums of untreated biosorbent (*Fl*) and treated with elements (Cd,Cu, Fe, Ni, Pb and Zn) ions

FI	3265,84	2928,57	1629,70	1526,25	1443,10	1384,36	1229,53	1045,85
FI-Cd	3277,83	2927,93	1636,50	1512,12	1445,80	1384,26	1229,61	1040,81
FI-Cu	3276,85	2928,24	1636,20	1522,10	1445,80	1383,69	1229,08	1041,87
FI-Ni	3278,29	2928,50	1634,20	1510,71	1445,80	1384,84	1228,99	1047,40
FI-Zn	3270,66	2928,01	1638,10	1525,39	1440,40	1385,08	1228,59	1030,30
FI-Pb	3275,47	2927,97	1637,10	1512,97	1445,80	1385,90	1230,68	1043,92
FI-Fe	3275,79	2927,11	1636,50	1511,04	1445,80	1384,47	1228,24	1043,33

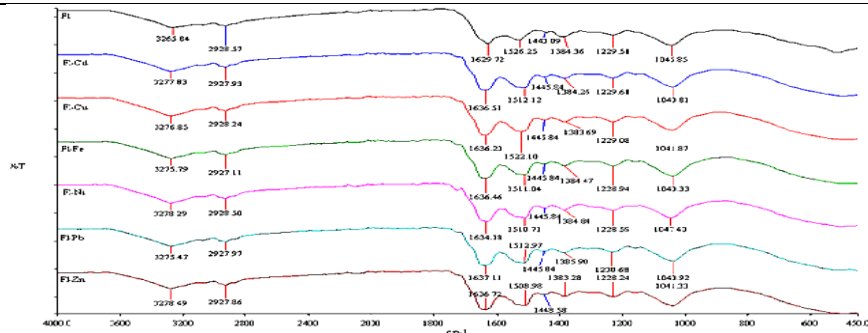


Fig 3 FT-IR spectrum(*FI*)

As seen in the Fig.2,3 FT-IR spectrum, strong asymmetric stretching bands belonging to functional groups such as OH⁻, –NH, Amid (I,II), P = O, COO⁻, C–O– on surface *Bland Fl* biosorbents were observed. After then the biosorbents were activated with element ions, it was found that there were some shifts in functional group bands. The results FT-IR spectra indicated that the element ions was

adsorbed by these functional groups on the biomass surface (Table 2,3). The spectra of licheniformis(*Fl*) sp.obtained from Tigris river area are similar to nearly FTIR spectra of *Bacillus subtilis*ATCC 6051(*BI*) used by other workers (Table 3, Fig.3)(Kim et al. 2007; Ren et al. 2015)

Bisorbtion studies

The optimum condition of adsorption on multielement (Ni(II), Pb(II), Cd(II), Cu (II) and Fe(II)) ions using *Bacillus subtilis* ATCC 6051(*BI*) and *licheniformis* (*Fl*) sp. were determined. The best optimum conditions were applied to the solutions forming the mixture of Ni(II), Pb(II), Cd(II), Cu (II) and Fe(II) ions at different pH. The calculations of biosorption were determined according to the following equation (1), The equilibrium sorption capacity (q_e) is the amount of metal ion sorbent at equilibrium (mg/g), C_o initial concentration of metal, C_e equilibrium concentration, V volume of solution (L), m biomass dose and it can be expressed as follows:

$$q_e = \frac{(C_o - C_e).V}{m} \% \text{ Removal} = \frac{(C_o - C_e).100}{C_o} \text{ equation (1)}$$

As seen in the table 5, the adsorption capacity and removal of metal ions are changing for each element in the different pH values and are good at pH 6. But, the adsorption capacity of Fe (II) in all pH was determined to be very low which could be due to conversion to the Fe^{3+} of Fe^{2+} in the solution. The results indicated that was found to be better in two charged ions, especially such as Pb^{2+} and Cd^{2+} ions.

Table 5 The removal of metal ions from solutions at different pH by biosorbent (Initial concentrations $C_o=1,5\mu\text{g/ml}$, Shaker rate =150 rpm, Biosorbent mass 25 mg, Solution volume = 50 ml, Time = 60 min, Temperature = 25°C, Equilibrium concentration = C_e) ICP-OES.

<i>Bacillus subtilis</i> ATCC6051(<i>BI</i>)									
Metal	pH = 5			pH = 6			pH = 6.5		
	C_e μg/ml	q_e mg/g	Removal %	C_e μg/ml	q_e mg/g	Removal %	C_e μg/ml	q_e mg/g	Removal %
Cd	0,176±0,001	2,6	88,26	0,093±0,001	2,8	93,80	0,160±0,001	2,7	89,33
Cu	0,253±0,004	2,5	83,13	0,500±0,003	2,0	66,66	0,639±0,006	1,7	57,40
Fe	1,054±0,007	0,9	29,73	1,010±0,004	1,0	32,66	1,194±0,003	0,6	20,40
Ni	0,320±0,011	2,3	78,66	0,350±0,014	2,3	76,67	0,381±0,001	2,2	74,60
Pb	0,151±0,001	2,7	89,93	0,235±0,003	2,5	84,33	0,532±0,001	1,9	64,53
Zn	0,348±0,006	2,3	76,80	0,313±0,004	2,4	79,13	0,268±0,006	2,5	82,13
<i>Bacillus licheniformis</i> (<i>Fl</i>)									
Cd	0,446±0,086	2,1	70,26	0,229±0,004	2,5	84,93	0,487±0,014	2,0	67,53
Cu	0,355±0,005	2,3	76,33	0,375±0,005	2,2	75,00	0,453±0,004	2,1	69,80
Fe	0,798±0,003	1,4	46,80	0,550±0,009	1,9	63,33	0,960±0,050	1,1	36,00
Ni	0,976±0,030	1,1	34,93	0,895±0,018	1,2	40,33	0,646±0,010	1,7	56,93
Pb	0,246±0,002	2,5	83,66	0,297±0,001	2,4	80,20	0,497±0,006	2,0	66,86
Zn	0,857±0,006	1,3	42,86	0,802±0,006	1,4	46,53	0,404±0,001	2,2	73,06

Effect of interfering elements on biosorbent (*BI*)

In this study, the effect on biosorbent (*BI*) of some interfering elements such as Al, Cr, Mn, Mg, Na, K, B, Co and Hg expected to be in the water was investigated in different concentration (1,10, 100μg/ml). As seen in the table 6, the efficiency of adsorption capacity of Ni(II), Pb(II) Cd(II), Cu (II) and Fe(II) was observed not too much change in the environment of multi-mineral in low concentration (1μg/ml). In addition to, the adsorption capacities of the Cd and Pb elements are considerably high in both different pH and interfering elements in the solution which suggests that

Pb and Cd ions are more selective by the *BI* and *FI* bacteria. Therefore; the maximum adsorption of biomass near neutrality of water may be more suitable for metal removal from water.

Table 6 Biosorbent of metal ions at the optimum condition (Initial concentration $C_0 = 0,5 \mu\text{g/ml}$, pH = 6, Rate = 150 rpm, Volume V = 150 ml, Biosorption mass = 0,025g, Time = 60 min, Temperature = 25°C, Equilibrium concentration = C_e)

Interfering elements	Interfering elements concentration ($\mu\text{g/ml}$)	Working Elements ($\mu\text{g/ml}$)	C_e ($\mu\text{g/ml}$)	q_e mg/g	Removal %
Al, Cr, Mn, Mg, Na, K, B, Co, Hg	1	Cd	0,052±0,001	2.70	89.6±0,10
	10		0,045±0,001	2.73	91.0±0,60
	100		0,059±0,001	2.65	88.2±0,08
	1	Cu	0,151±0,003	2.10	70.0±0,03
	10		0,146±0,002	2.12	71.5±0,50
	100		0,157±0,002	2.06	69.6±0,30
	1	Pb	0,042±0,002	2.75	91.6±0,90
	10		0,054±0,001	2.68	90.0±0,40
	100		0,038±0,001	2.77	92.1±0,30
	1	Ni	0,246±0,001	1.52	51.0±0,60
	10		0,224±0,002	1.66	55.0±0,40
	100		0,238±0,001	1.57	56.0±0,30
	1	Zn	0,144±0,002	2.14	71.3±0,30
	10		0,155±0,001	2.07	69.4±0,20
	100		0,137±0,003	2.18	72.0±0,30
	1	Fe	0,276±0,004	1.34	44.0±0,60
	10		0,291±0,005	1.25	42.8±0,50
	100		0,284±0,002	1.30	43.1±0,30

Recovery and Number of Reuse Studies

In this study, the biosorbents (*BI* and *FI*) saturated with different elements were treated at different concentrations (0,01,0,05 and 0,1mol/L) with 50 ml HCl and HNO₃ acid. The results showed that with 0.1M HNO₃ was removed in between 97-99 % from the biosorbents. However, HCL was little effect on the recovery of Pb because of the formation precipitate PbCl₂ in solution. The recovered bacteria were re-examined on the adsorption and observed to retain the adsorption capacities which these features proved that the bacteria could be reuse in the adsorption of the metals (Table 7) (Rathinam et al. 2012). As seen in the fig. 5 the bacteria recovered with 0.1M HNO₃ were used again with elements such as Cu, Fe, Zn, Pb, Ni and Cd and the adsorption capacity decreases slowly as a number of applications increases which there may be some changes in the surface function groups, due to fatigue of the bacterium.

Table 7 Recovery of biosorbents (*BI* and *FI*) saturated with different elements using HCl and HNO₃ acid

Biosorbent	Reactive Concentration (mol/L)	Elements removal (%)					
		Cu	Fe	Zn	Pb	Ni	Cd
HCl	0,01	59,2±0,23	72,8±0,11	79,1±0,13	43,3±0,11	88,3±0,21	89,1±0,07
	0,05	88,4±0,14	91,2±0,05	94,3±0,09	64,3±0,19	97,3±0,06	96,3±0,09

<i>BI</i>		0,1	97,6±0,31	96,8±0,17	99,0±0,25	79,2±0,25	99,5±0,16	99,8±0,15
		0,01	63,6±0,36	74,9±0,12	71,7±0,18	61,8±0,09	82,5±0,07	81,7±0,26
	HNO₃	0,05	77,8±0,28	86,1±0,04	93,9±0,16	88,9±0,14	94,1±0,33	91,9±0,17
		0,1	95,3±0,51	99,1±0,51	98,6±0,22	97,6±0,10	97,9±0,17	95,6±0,12
<i>FI</i>		0,01	71,9±0,06	91,5±0,18	84,7±0,08	32,5±0,12	86,7±0,39	87,1±0,06
	HCl	0,05	91,5±0,14	94,2±0,07	92,5±0,04	52,6±0,23	93,4±0,28	91,5±0,27
		0,1	99,2±0,27	98,6±0,16	97,2±0,18	87,8±0,06	98,2±0,09	99,4±0,18
	HNO₃	0,01	78,5±0,25	63,6±0,31	69,5±0,12	74,7±0,65	79,6±0,32	75,9±0,12
	0,05	89,6±0,19	81,3±0,14	86,8±0,23	91,5±0,53	88,3±0,16	87,3±0,13	
	0,1	97,6±0,03	94,5±0,29	89,3±0,07	99,1±0,27	96,8±0,05	94,4±0,05	

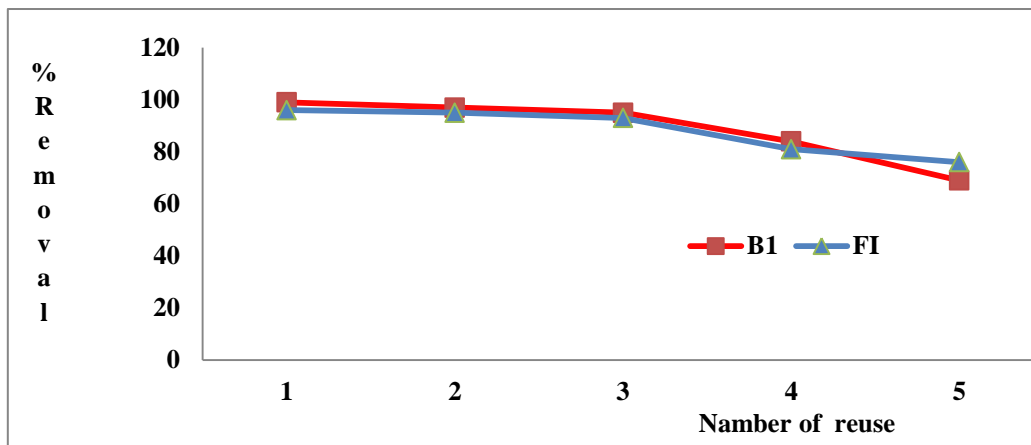


Fig 5 Number of reuses in the solution of biosorbents (B1 and FI)

Application of biosorbent (B1) in wastewater and drinking waters studies

In this study, the effects of biosorbent on water samples taken from different locations of Diyarbakır (Tigris river, wastewater) and Mardin drinking water and CRM wastewater were investigated for removing trace elements from drinking and waste water. The best optimum conditions of biosorbent (B1) with 50ml water were applied to the water samples forming the mixture of Ni(II), Pb(II), Cd(II), Fe(II), Cu(II) and Fe(II) ions at the natural pH of water samples. As seen in the table 8 the elements of Ni(II), Pb(II), Cd(II), Fe(II), Cu(II) and Fe(II) were well removed in different water and CRM (wastewater) by biosorbent (B1), especially Cd and Pb elements.

Table 8 Removal of elements in different water and CRM wastewater samples with BI using ICP-MS (Initial concentration C_o , Equilibrium concentration C_e)

Elements	Concentrations ($\mu\text{g/L}$)	Drinking water of Diyarbakır (pH : 7.6)	Drinking water of Mardin (pH : 7.8)	Wastewater untreated (pH : 8)	Wastewater treatment (pH : 8,5)	Tigris river (pH : 8,2)	CRM Wastewater (pH : 5.5)
Cu	C_o	156.0±3.80	99.74±2.95	24.04±0.81	14.25±0.50	30.30±0.25	744.0±0,001
	C_e	81.30±2.60	42.56±2.10	11.04±1.34	7.020±0.11	13.97±0.15	407.8±0,004
	C_o	0.970±0.00	2.260±0.08	< LOD	< LOD	13.37±0.06	184.0±0,050

Cd	C _e	0.240±0.00	0.440±0.02	< LOD	< LOD	2.850±0.04	31.90±0,001
	C _o	0.660±0.00	2.340±0.36	1.130±0.30	0.960±0,02	5.160±0.98	631.0±0,046
Pb	C _e	0.130±0.00	0.670±0,01	0.290±0.00	0.214±0,01	1.290±0.07	59.30±0,004
	C _o	35.80±0.80	9.760±0,95	30.66±2.20	14.90±1.26	22.30±1.45	1590±0,045
Ni	C _e	14.10±0,60	3.510±0,61	9.600±1.22	4.460±0.07	8.170±0.42	559.4±0,002
	C _o	1010±9.10	257.7±4,80	110.3±9.60	51.48±1.28	79.13±2.90	1520±0,046
Zn	C _e	425.7±3.02	90.73±1.60	48.60±1.43	19.50±0.04	34.30±1.48	833.5±0,005
	C _o	8.100±0.21	71.50±1.36	10.80±1.12	7.100±0,05	213.00±1.95	2750±0,410
Fe	C _e	2,260±0,06	27.16±1.09	3.910±0.07	2.630±0.04	79.38±0.37	697.6±0,006
Elements		Removal of elements in water (%)					
Cu		47.88	57.33	54.07	50.73	53.89	45.18
Cd		75.26	80.53	< LOD	< LOD	78.68	82.66
Pb		80.00	71.36	74.33	77.70	75.00	90.60
Ni		60.61	64.04	68.68	70.07	65.36	64.81
Zn		57.85	64.79	55.93	62.12	56.65	45.16
Fe		72.10	62.02	63.88	62.95	62.73	74.65

CONCLUSIONS

The *Bacillus subtilis* obtained from ATCC 6051(B1) and *Bacillus licheniformis* (Fl) isolated from soil in area east of Tigris River are observed similar adsorption capacities and characteristics. There are no significant differences between Fl and B1. As a result of the studies carried out, it has been determined that it can be easily applied to water and wastewater treatments because of have a good morphological characteristics, recovery, temperature and water resistance. The *Bacillus licheniformis* for the removal of multi-element especially Pb and Cd from the aqueous solution can be promising more effective as an alternative method of chemical and physical processes. Because these bacteria are high metal binding capacity, low cost, high efficiency in dilute solution effluents, easily obtained in large quantities, water resistant and re-applicability

REFERENCES

- 1) Akar, T. and Tunali, S., 2006. "Biosorption characteristics of *Aspergillus flavus* biomass for removal of Pb(II) and Cu(II) ions from an aqueous solution." *Bioresource Technology*. 97: 1780–1787.
- 2) Duz, M. Z., K. S. Celik, I. Aydin, S. Erdogan, F. Aydin and C. Hamamci. (2012). "Microwave Digestion Followed by ICP-OES for the Determination of Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, and Sn in Maize", *Atomic Spectroscopy*, 33(3), 78-82
- 3) Guo, Y., W. Du, S. Wang, L. Tan., (2016) The biosorption of Sr(II) on *Bacillus subtilis* A combined batch and modeling study. *Journal of Molecular Liquids* 220;762-767.
- 4) Hakan Karataş and Fikret Uyar and Veysel Tolun and Zübeyde Baysal. (2013). Optimization and enhanced production of α -amylase and protease by a newly isolated *Bacillus licheniformis* ZB-05 under solid-state fermentation *Ann Microbiol* 63:45–52 DOI 10.1007/s13213-012-0443-6.
- 5) Ho Y. S. and G. Mc Kay. 1999. Batch Lead (II) Removal From Aqueous Solution By Peat: Equilibrium and Kinetics. *Trans I Chem E, Vol 77, Part B, May*. DOI 0957–5820/99/\$10.00+0.00
- 6) Jin Hee Park and Hyo-Taek Chon. (2016) "Characterization of cadmium biosorption by *Exiguobacterium* sp. isolated from farmland soil near Cu-Pb-Zn mine". *Environ Sci Pollut Res* 23:11814–11822
- 7) Kalpana Hiteshi, Gunjan Didwal and Reena Gupta Production optimization of α -amylase from *Bacillus licheniformis* *Journal of Advance Research in Biology and Pharmacy Research* Vol 1 Issue 5 May 2016
- 8) Kilinc, Ersin Firat Aydin, and M. Zahir Duz 2012. "Cloud Point Extraction As a Preconcentration Step for Flame Atomic Absorption Spectrometric Determination of Pb" *Atomic Spectroscopy* Vol. 33(5), 173-178 September/October

- 9) Kim, S. U., Cheong, Y. H., Seo, D. C., Hur, J. S., Heo, J. S. and Cho, J. S. 2007. Characterisation of heavy metal tolerance and biosorption capacity of bacterium strain CPB4 (*Bacillus sp.*). *Water Sci. and Technol.* 55; 105–111.
- 10) Lina Welasquez and Jenny Dussan. 2009. Biosorption and bioaccumulation of heavy metals on dead and living biomass of *Bacillus sphaericus*. *Journal of Hazardous Materials* Volume 167 1-3 . Pages 713–716.
- 11) Muhammad Arshad Khosa, Jianping Wu and Aman Ullah Chemical modification, characterization, and application of chicken feathers as novel biosorbents *RSC Adv.*, 2013, 3, 20800–20810
- 12) Rathinam A., Aafreen F., M. Selvamurugan, Jonnalagada R. Rao, Unni Nair B., (2012) Adsorption, desorption, and kinetic study on Cr(III) removal from aqueous solution using *Bacillus subtilis* biomass. *Clean Techn Environ Policy* 14:727–735
- 13) Ronda A., M. Della Zassa, M.A. Martín-Lara, M. Calero, P. (2016). Canu Combustion of a Pb(II)-loaded olive tree pruning used as biosorbent *Journal of Hazardous Materials* 308 :285–293.-
- 14) Ren G., Y, Jin, C, Zhang, H, Gu, ve J, Qu. 2015. Characteristics of *Bacillus sp.* PZ-1 and its biosorption to Pb(II). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 117;141-148.
- 15) Zhang B., R. Fan, Z. Bai, S. Wang, L. Wang and J. Shi. (2013) “Biosorption characteristics of *Bacillus gibsonii* S-2 waste biomass for removal of lead (II) from aqueous solution.” *Environ Sci Pollut Res* 20:1367–1373

GİRESUN DAĞLARI SUBALPİN BÖLGESİ'NDEKİ BAZI GEOFIT BİTKİ TÜRLERİNİN EKOLOJİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Rena HÜSEYİNOĞLU¹

ÖZET

Geofit türler, ilginç ekofizyolojik özelliklerinden dolayı diğer hayat formlarından farklılık gösterirler. Bu türler ekosistemlerde subordinate (co-dominant) türler olarak görev alır ve tür bakımından zengin çayırlarda biyomasa katkıda bulunurlar. Bu çalışmanın amacı, Giresun Dağları Eğribel Geçidi subalpin bölgesinde yayılış gösteren bazı ilk ve son bahar geofit türlerinin toprak üstü ve toprak altı organlarındaki karbon (C) ve azot (N) konsantrasyonlarını belirlemek ve bu türleri makro besin elementleri yönünden karşılaştırmasını yapmaktır.

Araştırma materyalini Giresun Dağları Eğribel Geçidi subalpin bölgesinde yayılış gösteren ikisi ilkbahar geofiti- *Muscari aucheri* ve *Ornithogalum oligophyllum* ikisi ise sonbahar geofiti olan *Crocus speciosus* subsp. *speciosus* ve *Crocus kotschyanus* subsp. *suworowianus* türlerine ait bireyler oluşturmaktadır. Araziden toplanan bitki numunelerinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki C(%) ve N(%) konsantrasyonları Dumas metoduna göre NCS Analyzer kullanılarak yapılmıştır. Yine türler arasında toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki C(%) ve N(%) konsantrasyonları yönünden farklılığın belirlenmesi için SPSS 22.0 programı kullanılarak Tek Yönlü ANOVA analizi yapılmıştır. Türlerin N(%) değerleri incelendiğinde, yüksek azot değerlerinin ilkbahar geofit türlerinde (*M.aucheri* ve *O.oligophyllum*) toprak altı kısımlarda, sonbahar geofitlerinde ise (*C.speciosus* ve *C.kotschyanus*) toprak üstü kısımlarda depolandığı görülmüştür. Yine türlerin C(%) değerleri incelendiğinde, yüksek karbon değerleri *M.aucheri* hariç, diğer tüm türlerde toprak altı kısımlarda gözlemlenmiştir. Türler arasında toprak altı kısımlardaki N(%) değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğu halde, toprak üstü kısımlardaki azot değerleri bakımından farklılık bulunamamıştır ($P < 0.05$). Yine türler arasında hem toprak altı, hem de toprak üstü kısımlardaki C(%) değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Azot, Karbon, Geofit Türler, Subalpin Bölge, Ekolojik Özellik

GİRİŞ

Biyçeşitlilik, genler, türler ve ekosistemlerdeki farklılığı ifade etmektedir ve bir ülkenin sahip olduğu en büyük doğal zenginliklerden biridir (Deveci, 2012; Hüseyinoğlu, 2017). Farklı iklimsel, jeomorfolojik ve toprak özellikleri ile üç floristik bölgenin kesişme noktasında yer alması, Türkiye'deki bitki çeşitliliğinin başlıca nedenlerinden birisidir. Türkiye, sahip olduğu 9996 bitki türü (11707 takson) ile Dünya'da en zengin 22. ülke iken, Avrupa'da birincidir (Eminağaoğlu ve ark., 2015). Dünyanın başka hiçbir yerinde bulunmayan 3649 endemik bitki türü de ülkemizin bitki varlığının önemli kısmını oluşturmaktadır.

Türkiye florası aynı zamanda soğanlı, rizomlu ve tuberli bitki türleri açısından da oldukça zengindir. Gövdesi toprak altında oluşarak değişime uğramış ve besin depo etme özelliği kazanmış bitki türlerine geofit veya kriptofit adı verilmektedir. Geofitler, gövdelerinin toprak altında olması ile olumsuz çevre koşullarına diğer çiçekli bitki türlerine oranla daha fazla dayanıklıdır. TÜBİVES kayıtlarına göre, Türkiye'de 11 familyada 73 cinsine ait 816 geofit taksonu tespit edilmiştir (Sargın ve ark., 2013).

Aromatik ve farmakolojik özelliklerinin yanı sıra, geofitler ilginç ekofizyolojik özelliklere sahip olduklarından diğer hayat formlarından farklılık gösterirler. Bu türler ekosistemlerde subordinate

¹ Giresun Üniversitesi, Şebinkarahisar Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, rena.huseyinoglu@giresun.edu.tr

(co-dominant) türler olarak olumsuz koşullarla baş ederek tür bakımından zengin çayırlarda biyomasa katkıda bulunurlar (Grime 1998).

Bu çalışmanın amacı, Giresun Dağları Eğribel Geçidi subalpin bölgesinde yayılış gösteren bazı ilk ve sonbahar geofit türlerinin toprak üstü (yaprak, gövde ve çiçek) ve toprak altı (yumru) organlarındaki makro besin elementlerinden karbon (C) ve azot (N) konsantrasyonlarını belirlemek ve bu türleri makro besin elementleri yönünden karşılaştırmasını yapmaktır.

GELİŞME

Araştırma materyalini Giresun Dağları Eğribel Geçidi subalpin bölgesinde yayılış gösteren ikisi ilkbahar geofiti- *Muscari aucheri* (Boiss.) Baker (Asparagaceae) ve *Ornithogalum oligophyllum* E.D.Clarke (Asparagaceae), ikisi ise sonbahar geofiti olan *Crocus speciosus* M. Bieb subsp. *speciosus* (Iridaceae) ve *Crocus kotschyanus* K.Koch subsp. *suworowianus* (K.Koch) B.Mathew (Iridaceae) türlerine ait bireyler oluşturmaktadır.

***Muscari aucheri* (Boiss.) Baker (ASPARAGACEAE):** Genellikle taşlık ve kalkerli yamaçlarda ve yüksek dağ çayırlarında gelişen, bazen de *Pinus sylvestris* (sarıçam) veya *Juniperus communis* var. *saxatilis* (bodur ardıç) gibi ağaçlarla birlikte bulunan Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenen, 1000-3000m arası yüksekliklerde yayılış gösteren endemik bir türdür (Davis 1984; Güner ve ark. 2012).

***Ornithogalum oligophyllum* E.D.Clarke (ASPARAGACEAE):** Bitki çok yıllık, Nisan-Temmuz ayları arasında çiçeklenen, çayır, kayalık ve kar yamalarının altında bile gelişen, 700-3000m arasındaki yüksekliklerde yayılış gösteren ve ülkemizde genellikle İç Anadolu'da bulunan bir ilkbahar geofitidir (Davis 1984; Güner ve ark. 2012).



Şekil 1. *Muscari aucheri* türünün genel görünümü



Şekil 2. *Ornithogalum oligophyllum* türünün genel görünümü

***Crocus speciosus* M.Bieb subsp. *speciosus* (Iridaceae):** Genellikle çalılık ve çayırılık alanlarda gelişen, Eylül-Kasım ayları arasında çiçeklenen, 800-2350m arası yüksekliklerde yayılış gösteren ve ülkemizde kuzey, güney ve iç Anadolu’da bulunan bir sonbahar geoididir (Davis 1984; Güner ve ark. 2012).



Şekil 3. *Crocus speciosus* subsp. *speciosus* türünün genel görünümü

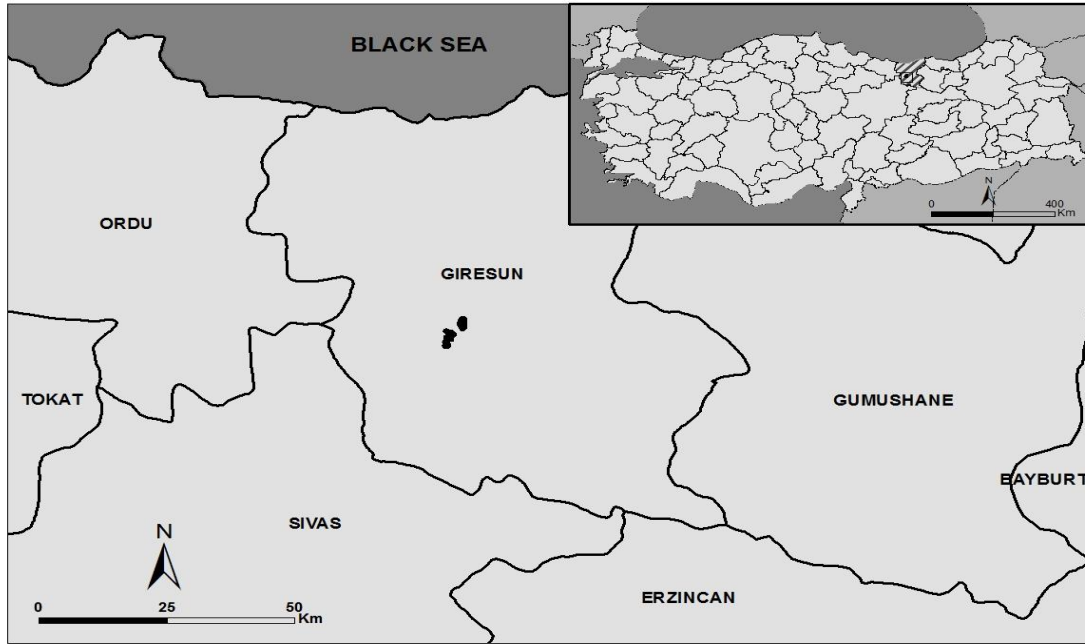
***Crocus kotschyanus* K.Koch subsp. *suworowianus* (K.Koch) B.Mathew (Iridaceae):** Açık kayalık ve seyrek çalılık alanlarda gelişen, Ağustos-Ekim ayları arasında çiçeklenen, 1100-3100m arası yüksekliklerde yayılış gösteren ve yurdumuzda Kuzey ve İç Anadolu’da bulunan sonbahar geofitidir (Davis 1984; Güner ve ark. 2012).



Şekil.4. *Crocus kotschyanus* subsp. *suworowianus* türünün genel görünümü

Araştırma alanı Davis (1965,1988)'in grid sistemine göre A7 karesinde yer almaktadır. Çalışma materyallerini topladığımız bu lokalite 2270-2500m yükseklikte yer alarak yaklaşık $40^{\circ}29'27''$ kuzey paralelleri ile $38^{\circ}25'41''$ doğu meridyenleri arasındadır.

İlgili taksonlara ait bitki örnekleri 2017 yılının Mayıs ve Eylül aylarında araziye gidilerek toplanmış ve türlerin teşhisinde P.H.Davis'in (1984) 'Flora of Turkey' kitabının 8. cildinden ve Güner ve ark.'nın (2012) 'Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)' eserinden yararlanılmıştır.



Şekil 5. Çalışma alanının haritası

Laboratuvara getirilen bitki örnekleri toprak üstü (gövde, yaprak, çiçek) ve toprak altı (yumru) kısımlarına ayrılıp temizlendikten sonra 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşana kadar etüvde bekletilmiştir. Bitki numunelerinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki C (%) ve N (%) konsantrasyonları Dumas metodu (Jiménez & Ladha, 1993)'na göre NCS Analyzer (Thermo Scientific FLASH 2000 Series) aleti kullanılarak belirlenmiştir. Yine türler arasında toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki C (%) ve N (%) konsantrasyonları yönünden farklılığın belirlenmesi için SPSS 22.0 paket programı kullanılarak Tek Yönlü ANOVA analizi yapılmıştır.

SONUÇ

Toplanan bitki örneklerinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarının %N konsantrasyonları Çizelge 1’de verilmektedir. Aynı zamanda bu türler arasında yumru ve toprak üstü kısımlardaki % azot değerleri bakımından istatistiksel farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonuçları ise Çizelge 2 ve Çizelge 3’te gösterilmektedir.

Çizelge 1. Türlerin yumru ve toprak üstü kısımlarındaki N(%) değerleri

Türlerin Adı	Parsel No	Toprak altı (yumru)	Toprak üstü kısım
<i>M.aucheri</i>	1	1.852	1.238
	2	0.931	1.497
	3	1.891	1.336
<i>O.oligophyllum</i>	1	1.435	1.332
	2	1.179	1.031
	3	1.136	1.158
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	1	0.858	1.797
	2	0.839	2.167
	3	0.675	1.269
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	1	0.545	1.500
	2	0.522	1.611
	3	0.684	1.408

Çizelge 2. Türlerin toprak altı kısımlarının N(%) değerleri için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey Testi sonuçları

Türler	Birey sayısı	Ortalama ± Standart Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
<i>M.aucheri</i>	3	1.558 ± 0.313b	0.543	0.931	1.891	0.013*
<i>O.oligophyllum</i>	3	1.250 ± 0.093ab	0.161	1.136	1.435	
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	3	0.791 ± 0.058a	0.101	0.675	0.858	
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	3	0.583 ± 0.050a	0.087	0.522	0.684	

Aynı bölgede yayılış gösteren bu 4 geofit türün N% konsantrasyon değerleri incelendiğinde yüksek azot değerlerinin ilkbahar geofit türlerinde (*M.aucheri* ve *O.oligophyllum*) toprak altı kısımlarda, buna karşılık sonbahar geofitlerinde ise (*C.speciosus* ve *C.kotschyanus*) toprak üstü kısımlarda depolandığını görmekteyiz (Çizelge 1). Çizelge 2 ‘ye göre türler arasında toprak altı kısımlardaki N% konsantrasyonları yönünden önemli farklılıklar bulunmakta ($P<0.05$), özellikle *M.aucheri*, *C.speciosus* ve *C.suworowianus* türleri arasında önemli farklılıklar olduğu fakat *O.oligophyllum* türünün ise diğer türlerden farklı olmadığı görülmektedir. Buna karşılık, çalışılan türler arasında toprak üstü kısımlarındaki %N konsantrasyonları bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Türlerin toprak üstü kısımlarının N(%) değerleri için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey Testi sonuçları

Türler	Birey sayısı	Ortalama ± Standart Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
<i>M.aucheri</i>	3	1.357 ± 0.075a	0.131	1.238	1.497	0.112*
<i>O.oligophyllum</i>	3	1.173 ± 0.087a	0.151	1.031	1.332	
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	3	1.744 ± 0.260a	0.451	1.269	2.167	
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	3	1.506 ± 0.058a	0.102	1.408	1.611	

Toplanan bitki örneklerinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki %C konsantrasyonları Çizelge 4'de verilmektedir. Yine türler arasında yumru ve toprak üstü kısımlardaki % karbon değerleri bakımından istatistiksel farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonuçları ise Çizelge 5 ve Çizelge 6'da gösterilmektedir.

Çizelge 4. Türlerin yumru ve toprak üstü kısımlarındaki C(%) değerleri

Türlerin Adı	Parsel No	Toprak altı (yumru)	Toprak üstü kısım
<i>M.aucheri</i>	1	30.599	32.345
	2	20.258	37.457
	3	32.795	35.861
<i>O.oligophyllum</i>	1	34.769	28.463
	2	33.502	32.418
	3	35.183	27.237
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	1	44.490	32.131
	2	45.880	38.095
	3	37.941	35.723
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	1	36.795	36.201
	2	36.198	36.788
	3	38.482	36.446

%C değerleri *M.aucheri* türü hariç, diğer tüm geofit türlerinde yumrulara yüksek bulunmuştur. Sadece *M.aucheri* türünde toprak üstü kısımlarda yumrulara göre %C içeriği fazla bulunmuştur (Çizelge 4). Türler arasında toprak altı kısımlarda %C konsantrasyonları yönünden istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$). Özellikle *M.aucheri* ve *C.speciosus* türleri arasında %C değerleri bakımından birbirinden farklı olduğu, diğer 2 türün ise bu türlerden farklı olmadığı görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Türlerin toprak altı kısımlarının C(%) değerleri için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey Testi sonuçları

Türler	Birey sayısı	Ortalama \pm Standart Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
<i>M.aucheri</i>	3	27.884 \pm 3.865a	6.694	20.258	32.795	0.012*
<i>O.oligophyllum</i>	3	34.484 \pm 0.505 ab	0.875	33.502	35.183	
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	3	42.770 \pm 2.447b	4.239	37.941	45.880	
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	3	37.158 \pm 0.683ab	1.184	36.198	38.482	

Çizelge 6. Türlerin toprak üstü kısımlarının C(%) değerleri için Tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey Test sonuçları

Türler	Birey sayısı	Ortalama \pm Standart Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
<i>M.aucheri</i>	3	35.221 \pm 1.510ab	2.615	32.345	37.457	0.027*
<i>O.oligophyllum</i>	3	29.372 \pm 1.563a	2.707	27.237	32.418	
<i>C.speciosus</i> subsp. <i>speciosus</i>	3	35.316 \pm 1.733ab	3.002	32.131	38.095	
<i>C.kotschyanus</i> subsp. <i>suworowianus</i>	3	36.478 \pm 0.170 b	0.294	36.201	36.788	

Yine toprak üstü kısımların %C değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 6). *O.oligophyllum* ve *C.kotschyanus* türleri arasında toprak üstü kısımlarda karbon değerleri bakımından önemli farklılıklar olduğu, diğer 2 türün ise adı geçen türlerden farklı olmadığı görülmektedir.

Bitki türlerinde farklı senesens tipleri mevcut olmakla birlikte geofit türlerde 'Top Senesens' denilen bir strateji görülmektedir. Bu stratejiye göre, geofit türlerde fotosentetik ürünler, vejetatif gelişme mevsiminde toprak üstü organlara, generatif gelişme döneminde ise toprak altı organlara taşınırlar.

'Top Senesens', geofit bitkilerin besin maddelerini daha etkili bir biçimde kullanmasını sağlayan önemli ekolojik stratejidir (Polat, 2016; Özbucak ve ark. 2017). Bu çalışmadaki türlerin generatif gelişme döneminde toplandığını dikkate alınır, karbon değerleri bakımından *M.aucheri* türü hariç, tüm diğer türlerin, azot konsantrasyonu bakımından ise ilkbahar geofitleri olan *M.aucheri* ve *O.oligophyllum* türlerinin bu stratejiyi sergilediğini diyebiliriz. Benzer sonuçlara diğer bazı çalışmalarda da rastlanmaktadır (Mendez ve ark., 1999; Kutbay 1999; Kutbay & Kılınç 2002). Ayrıca subalpin bölgelerde hayvanlar tarafından yapılan toprak tahribatının amonyum (NH₄) ve nitrat (NO₃) alına bilirliliğini arttırdığı ve özellikle geofit türlerde besin maddelerinin (N,C, P ve K) toprak altı organlarda (soğan, rizom, tuber) depolanmasını sağladığı bilinmektedir (Palacio ve ark., 2013).

Bizim çalışma alanımızda da orta derecede tahribat mevcuttur ve yaz boyunca mevsimsel olarak 50.000 büyük ve küçükbaş hayvan otlatılmaktadır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015). %C ve %N konsantrasyonlarının türlerin çoğunda yumrulara depolanmasının nedenlerinden biri de alandaki orta şiddetteki tahribat olabilir.

Bununla beraber, *M.aucheri* %C değerleri bakımından, *C.speciosus* ve *C.kotschyanus* ise %N değerleri bakımından Top Senesens stratejisine uymamaktadır. Çünkü *M.aucheri* türünde karbon değerleri, *C.speciosus* ve *C.kotschyanus* türlerinde ise %N değerleri toprak üstü kısımlarda yüksek bulunmuştur. Her makro elementin floemdeki hareketliliğinin farklı olması bunun nedenlerinden birisi olabilir (Panvini & Eickmeier 1993). Ayrıca, geofit türlerde vejetatif dönemden generatif döneme geçiş ani olabildiğinden, vejetatif-generatif dönem ayrımı yapmak zordur (Özbucak ve ark. 2017). Meristematik dokular azot gibi makro elementleri yüksek konsantrasyonlarda bulundurur (Werger & Hirose 1991). Benzer sonuçlar, Kutbay ve Kılınç (2002), Polat (2016) ve Özbucak ve ark. (2017) tarafından da elde edilmiştir.

Geofit türler, ekosistemde co-dominant türler olarak görev aldıklarından ve ekosistemin biyomasına önemli katkıda bulduklarından dolayı, bu türlerin ekolojik özelliklerinin bilinmesi ekosistemlerin korunması ve yönetilmesi bakımından önemlidir ve bu bakımdan daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- 1) Davis P.H., 1984. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Vol. 8, Edinburgh.
- 2) Deveci M., 2012. *An Investigation on Plant Species Diversity in Colchic Province (Turkey)*. African Journal of Agricultural Research 7, 820-843.
- 3) Eminağaoğlu Ö., Hacıkamiloğlu İ., Keskin H., Beğen H.A. & Aksu G., 2015. *Artvinin Doğal Bitkileri*. Promat Basım Yayınları 1, İstanbul.
- 4) Grime J.P., 1998. *Benefits of Plant Diversity to ecosystems: immediate, filter and tounder effect*. Journal of Ecology 86, 902-910.
- 5) Güner A., Aslan S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç BT., 2012. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. ANG Vakfı/ Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul.

- 6) Hüseyinoğlu R., Yalçın E. & Macar O., 2017. *Flora of Alpine Grasslands of the Eğribel Pass in the Giresun Mountains*. Biological Diversity and Conservation 10, 6-17.
- 7) IBM Corp. 2013. *Released: IBM Statistics for Windows, Version 22*. Armonk, NY: IBM Corp.
- 8) Jiménez R.R. & Ladha J.K. 1993. *Automated elemental analysis: a rapid and reliable but expensive measurement of total carbon and nitrogen in plant and soil samples*. Communications in Soil Science and Plant Analysis 24, 1897-1924.
- 9) Kutbay H.G., 1999. *Top Senescence in Sternbergia lutea (L.) Ker-Gawl. Ex Sprengel and Narcissus tazetta L. subsp. tazetta*. Turkish Journal of Botany 23, 127-131.
- 10) Kutbay H.G. & Kılınç M., 2002. *Top Senescence in some members of Amaryllidaceae family in Central and East Black Sea Regions of Turkey*. Pakistan Journal of Botany 34, 173-190.
- 11) Mendez M. & Karlsson P.S., 1999. *Effects of sexual reproduction on growth and vegetative propagation in the perennial geophyte Arum italicum (Araceae)*. Plant Biology 1, 155-170.
- 12) Özbucak T.B., Akçin Ö.E. & Polat G., 2017. *Aynı Ortamda Yayılış Gösteren Bazı Geofit Bitkiler Üzerine Ekolojik Bir Çalışma*. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 7, 111-123.
- 13) Palacio S., Bueno C.G., Azorin, J., Maestro M. & Garcia D.G. 2013. *Wild-Boar Disturbance Increases Nutrient and C Stores of Geophytes in Subalpine Grasslands*. American Journal of Botany 100, 1-10.
- 14) Panvini A.D. & Eickmeier W.G. 1993. *Nutrient and Water Relations of the Mistletoe Phoradendron leucarpum (Viscaceae): How tightly are they integrated?* American Journal of Botany 80, 872-878.
- 15) Polat 2016. *Cyclamen coum subsp. coum Mill. Taksonunun Bazı Anatomik ve Ekofizyolojik Karakterlerinin Farklı Yükseltlerdeki Fenotipik Esnekliğinin Karşılaştırılması*. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 91s.
- 16) Sargın S.A., Selvi S. & Akçiçek E., 2013. *Alaşehir (Manisa) ve Çevresinde Yetişen Bazı Geofitlerin Etnobotanik Açısından İncelenmesi*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 29, 170-177.
- 17) Werger M.J.A. & Hirose T., 1991. *Leaf nitrogen distribution and whole canopy photosynthetic carbon gain in herbaceous stands*. Vegetatio 97, 11-20.

DİYARBAKIR İLİNDE TARIMSAL MEKANİZASYONDAKİ GELİŞMELERİN MEVCUT DURUMU**THE PRESENT STATUS OF ADVANCE IN AGRICULTURAL MECHANIZATION IN DİYARBAKIR PROVINCE****Necati ÇETİN*¹ Cevdet SAĞLAM¹**¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Kayseri, Türkiye

*Sorumlu Yazar: necaticetin@erciyes.edu.tr

Özet

Tarımsal mekanizasyon, bitkisel ve hayvansal üretimde tarımsal işlerin, motor gücüyle çalıştırılan alet ve makinalarla yapılmasını, bu alet ve makinaların tasarımı, imalatını, bakım ve onarımını, etkin bir şekilde kullanımını ve pazarlanmasını kapsayan üretim teknolojisidir. Tarımsal mekanizasyonun gelişimi; insan gücü, basit el aletleri, hayvan gücü, tekerleğin tarım aletlerinde kullanımı, termik motorların kullanımı, mekanizasyon gelişim süreci ve tam otomasyon süreci gibi birçok devreden geçerek günümüze kadar ulaşmıştır. Ülkemizin de mekanizasyon gelişim sürecinde olduğu bilinmektedir. Son yıllarda gerek yerel gerek bölgesel gerekse ulusal bakımdan tarım alet ve makina sayılarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile Diyarbakır ilinde, son 10 yıldaki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinası sayılarındaki artışın tespit edilmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar aynı periyotta Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Türkiye'deki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinası sayılarındaki artış ile mukayese edilmiştir.

Anahtar kelimeler; Diyarbakır, tarımsal mekanizasyon, traktör, biçerdöver**Abstract**

Agricultural mechanization is the production technology that involves in the plant and animal production in agricultural work with the tools and machinery driven by motor power and, the design, manufacture, maintenance and repair, efficient use and marketing of these tools and machinery. Until today development of agricultural mechanization has passed through many processes such as; Human power, simple hand tools, animal power, use of wheels in agricultural tools, use of thermal motors, mechanization development process and full automation process. It is known that our country is also in the process of mechanization development. In recent years, it has been observed that the number of agricultural tools and machinery has increased in local, regional and national level. In this study, it was aimed to determine in the last 10 years the increase in number of tractors, combine harvesters and agricultural tools and machinery owned in Diyarbakır.

Keywords: Diyarbakır, agricultural mechanization, tractor, combine harvester**1. GİRİŞ**

Tarımsal alet ve makinaların tarımda kullanımı, işlerin kısa sürede yapılmasına, iş gücünden tasarruf sağlanmasına, verim ve kalitenin artırılmasına yardımcı olmaktadır. Son yıllarda yerel ve ulusal bakımdan tarım alet ve makina sayılarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum tarımda makine kullanımının yaygınlaştığını ortaya koymaktadır.

Tarımda girdi maliyetlerinin fazlalığı, mekanizasyon ve teknoloji konusundaki teknik bilgi ve beceri eksikliği tarımsal mekanizasyonun yaygınlaşmamasının önemli sebeplerindedir. Ülkemizde tarımsal mekanizasyon düzeyi incelendiğinde birim alana düşen traktör gücü, traktöre düşen makine sayısı gibi etkenler dikkate alındığında bölgeler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu hususta Ege, Marmara ve Akdeniz bölgeleri bu alanda gelişmiş bölgeler olarak nitelendirilirken, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ise daha az gelişmiş bölgeler arasında yer

almaktadır (Sessiz ve ark., 2006). Tarımda teknolojinin artması son yıllarda hızlı bir gelişim süreci göstermektedir. Bu alandaki uygulamalara, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere; tarımda gelişmekte olan pek çok ülkede rastlanabilmektedir. Örneğin ABD’de hassas tarım uygulamalarında kullanılan verim görüntüleme sistemi 1995’de 2000 adet biçerdöverde yer almaktayken, bu sayı 1996’da 9000 adede yükselmiştir (Anonim,1997).

Tarımın gelişmesi, tarım makineleri imalat sanayisinin gelişimine ve tarımda makine kullanımının artırılmasına bağlıdır. Diyarbakır önemli bir tarım bölgesi olmakla beraber yüksek üretim potansiyeline sahiptir. Fakat ilin mekanizasyon düzeyinin ve tarım makineleri imalat sanayisinin durumunun bilinmesi gerekmektedir. Bu unsurların doğru bir şekilde belirlenmesi iyi bir mekanizasyon planlanmasına önemli katkılar verecektir (Gürsoy ve ark., 2013).

Bu çalışma ile Diyarbakır ilinde, 2008’den 2017 yılına kadar traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinası sayılarındaki artışın tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler aynı dönemde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Türkiye’deki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinası sayılarındaki artış ile karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırmanın ana materyalini Diyarbakır ilinde bulunan traktör, biçerdöver ve tarım alet-makineleri sayıları oluşturmaktadır. Diyarbakır ili, bölgede tarımsal üretim ve çeşitlilik açısından önemli bir konuma sahiptir. Yörede 2017 yılında 575 247 ha alanda bitkisel üretim gerçekleştirilmiştir. Bu alanların dağılım oranları yaklaşık olarak aşağıdaki gibidir (TÜİK 2018):

- Tahıllar ve diğer bitkisel ürünler (%91.62)
- Meyve, içecek ve baharat bitkileri (%4.45)
- Sebze bahçeleri (%2.38)
- Nadas alanı (%1.55)

TÜİK (2018)’ten elde edilen veriler doğrultusunda son 10 yılda, ilde, bölgede ve ülke genelinde bu makinelerdeki artış oranları hesaplanmıştır. Bu doğrultuda son yıl verileri (2017), ilk yıl verilerine (2008) bölünerek bu işlem gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de 2008-2017 yılları arasındaki traktör, biçerdöver ve diğer tarım alet-makine sayıları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde Türkiye’de son 10 yıldaki traktör sayısı 1 070 746’dan 1 306 736’a, biçerdöver sayısı 13 084’ten 17 199’a ve diğer tarım alet-makine sayısı 9 305 469’dan 10 815 738’e homojen bir artış göstermiştir.

Tablo 1. Türkiye’deki son 10 yıldaki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makine sayıları

Yıl	Traktör sayısı	Biçerdöver sayısı	Tarım alet-makine sayısı
2008	1 070 746	13 084	9 305 469
2009	1 073 538	13 360	9 339 824
2010	1 096 683	13 799	9 560 877
2011	1 125 001	14 313	9 732 761
2012	1 178 253	14 813	9 974 583
2013	1 213 560	15 486	10 124 071
2014	1 243 300	15 899	10 283 129
2015	1 260 358	15 998	10 423 865

2016	1 273 531	16 247	10 570 235
2017	1 306 736	17 199	10 815 738

Diyarbakır yöresinde son 10 yılda traktör, biçerdöver ve diğer tarım alet-makine varlığı Tablo 2’de görülmektedir. Traktör sayıları yıldan yıla tekdüze bir artış göstermiştir. Diyarbakır ilindeki biçerdöver sayısı 2008’den 2017 yılına kadar 4 katından fazla artmıştır. Bu da hasat sırasında makine kullanımının yaygınlaştığını göstermektedir. Tarım alet-makine sayıları incelendiğinde ise 2009 yılında azalma meydana gelmiştir. Bu azalma döven, ilaç makineleri, üniversal ekim makinesi ve sap döver harman makinesi gibi bazı alet-makinelerin kayıttan çıkarılmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 2. Diyarbakır ilindeki son 10 yıldaki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makine sayıları

Yıl	Traktör sayısı	Biçerdöver sayısı	Tarım alet-makine sayısı
2008	8 749	131	63 080
2009	8 855	171	61 482
2010	9 125	284	74 306
2011	9 121	329	79 081
2012	9 234	355	79 882
2013	9 363	417	80 332
2014	9 449	432	83 006
2015	9 266	484	83 729
2016	9 315	491	83 980
2017	9 547	547	85 435

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tablo 3’te 2008 ve 2017 yılında Diyarbakır, Güneydoğu Anadolu bölgesi ve Türkiye genelindeki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makine varlığı verilmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde 2008 yılındaki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makine sayıları sırasıyla 52 137, 435, 352 628’den 2017 yılında 68 335, 1 271, 483 274’e artış göstermiştir.

Tablo 3. 2008 ve 2017 yılına ait traktör, biçerdöver ve tarım alet-makine varlığı

Yer	Traktör sayısı		Biçerdöver sayısı		Tarım alet makine sayısı	
	2008	2017	2008	2017	2008	2017
Diyarbakır	8 749	9 547	131	547	63 080	85 434
Güneydoğu Anadolu	52 137	68 335	435	1 271	352 628	483 274
Türkiye	1 070 746	1 306 736	13 084	17 199	9 305 469	10 815 738

Son 10 yılda Diyarbakır, Güneydoğu Anadolu bölgesi ve Türkiye genelindeki traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinesi sayıları kıyaslanmıştır (Tablo 4). Traktör artış oranları incelendiğinde oranların birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Biçerdöver artış oranları mukayese edildiğinde ise Diyarbakır

ili bu alanda %41.76 ile ön plana çıkmıştır. Diyarbakır'ı sırasıyla %29.22 ile kendi bölgesi olan Güneydoğu Anadolu izlemiştir. Türkiye genelinde ise bu iki yerdeki gibi kayda değer bir artış gözlemlenmemiştir. Tarım alet-makine artış oranları karşılaştırıldığında ise Diyarbakır ve Güneydoğu Anadolu bölgesinin birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Son 10 yılda traktör, biçerdöver ve tarım alet-makinesindeki artış oranları

Yer	Traktör artış oranı (%)	Biçerdöver artış oranı (%)	Tarım alet-makine artış oranı (%)
Diyarbakır	10.91	41.76	13.54
Güneydoğu Anadolu	13.11	29.22	13.70
Türkiye	12.20	13.15	11.62

Sonuçlara göre Diyarbakır ilinde traktör, biçerdöver ve tarım alet-makina sayılarının sırasıyla 1.66, 10.2 ve 1.68, Güneydoğu Anadolu bölgesinde 1.31, 22.2 ve 1.36, Türkiye genelinde 1.21, 1.27 ve 1.16 olarak arttığı saptanmıştır. Bu artışlar dikkate alındığında, son dönemde teknoloji tarımda kendine yer bulmaya başlamıştır. Tarımın geleceği açısından bu artışların devam etmesi muhakkak önemlidir. Polat ve Sağlam (2001), 1998 yılı verilerine göre 691 398 ha tarım alanında birim alana düşen traktör motor gücü 0.48 kW/ha olurken 1000 ha'a düşen traktör sayısı 11.42 adet olarak belirlenmiştir. Evcim ve ark., (2004), 2002 yılında Türkiye'de birim alan başına traktör gücünü 1.53 kW/ha, traktör başına düşen alanı 27 ha ve 1000 ha'a düşen traktör sayısını 34.49 olarak tespit etmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde Diyarbakır ilinde tarımsal mekanizasyona eğilim son yıllarda artarak devam etmiştir. Traktör artış oranının Güneydoğu Anadolu bölgesinden ve Türkiye genelinden daha az, biçerdöverdeki artış oranının daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu artışlar dikkate alındığında, son dönemde alet ve makinaların tarımda kendine yer bulmaya başlamıştır. Tarımın geleceği açısından bu artışların devam etmesi muhakkak önemlidir.

4. SONUÇLAR

Dünya genelinde gıda talebinin artmasının sonucunda, ihtiyacın karşılanması için ya yeni alanların açılması ya da mevcut alanlardan alınacak verim ve kalitenin artırılması söz konusu olmaktadır. Tarımdaki gübreleme, ilaçlama, sulama, toprak işleme gibi değişkenlerin istenilen düzeylerde uygulanması bu alanda başarıyı sağlayabilecektir. Bu da hassas tarımın ve tarımda teknolojiye geçişin olması ile mümkün olacaktır. Bu doğrultuda ülkemizi tarımsal mekanizasyon gelişim sürecinden, tam otomasyon sürecine geçirecek iyileştirilmelerin yapılması bu noktada önemli bir unsur olmaktadır. Tarımda teknolojilerin yaygınlaşması, bilgi açısından yoğun bir üretime doğru gidiş sağlayacaktır. Bu sayede, tarımla uğraşanların eğitim seviyesi, gelir düzeyleri ve yaşam standartları da yükseltilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1997. Precision Agriculture in the 21st Century. National Research Council, Washington.
- Evcim, Ü., Ulusoy, E., Gülsoylu, E., Sındır, K. O., İçöz, E., 2005. Türkiye Tarımı Makinalaşma Durumu. Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- Gürsoy, S., Sessiz, A., Eliçin, A. K., Akın, S., & Esgici, R. (2013). Diyarbakır İlinin Agro-Ekolojik Alt Bölgelerine Göre Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özelliklerinin İrdelenmesi. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 4-6.

Polat, R., Sağlam, R., 2001. GAP Bölgesinin Mekanizasyon Durumu ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi. 13-15 Eylül 2001, Şanlıurfa. S:617-621

Sessiz, A., Turgut, M. M., Pekitkan, F. G., & Esgici, R. (2006). Diyarbakır ilindeki tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2(1).

TUIK, 2018. Web sitesi. Bitkisel üretim istatistikleri.
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

TUIK, 2018. Web sitesi. Tarımsal Alet-Makine İstatistikleri
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr>

GELENEKSEL VE KORUYUCU TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNDE ENERJİ KULLANIMI

ENERGY USE IN CONVENTIONAL AND CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS

Necati ÇETİN*¹ Cevdet SAĞLAM¹

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Kayseri, Türkiye

*Sorumlu Yazar: necaticetin@erciyes.edu.tr

Özet

Tarımsal işlemlerde bitkisel üretime dayalı ilk aşama toprak işlemedir. Toprak işleme, tohumların ekilebilmesi, bitkilerin yetişebilmesi ve toprağın uygun duruma getirilmesi için, toprak işleme aletleriyle toprağın gevşetilmesi, ufalanması ve karıştırılması işlemidir. Tarımda verimin artırılması için tarım alanlarının genişletilmesi ya da birim alandan alınan ürün miktarının artırılması gereklidir. Bu durumda en uygun seçenek birim alandan elde edilen ürünün artırılması ve tarım teknolojilerinin daha etkin olarak kullanılmasıdır. Çeşitli etkiye sahip toprak işleme aletlerinin kullanımına dayalı olarak farklı toprak işleme sistemleri; geleneksel ve koruyucu toprak işleme olarak ikiye ayrılmaktadır. Tarımın sürekliliğinin sağlanabilmesi için, toprağın yapısı ve neminin korunması, veriminin artırılması ve toprak sıkışıklığının minimum düzeyde tutulması zorunludur. Geleneksel toprak işleme sistemlerinin toprağın yapısını büyük ölçüde bozarak olumsuz etki yaptığı, topraktan nem kaybına ve toprağın sıkışmasına neden olduğu bilinmektedir. Azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim teknikleri ile hem toprak yapısı ve nemi korunur, toprak sıkışıklığı azaltılır hem de enerji tasarrufu sağlanmış olur. Bu çalışmanın amacı, önceden yapılmış araştırma sonuçlarına bağlı olarak geleneksel ve koruyucu toprak işleme sistemlerinin toprağın sıkışması, nemin korunması, enerji kullanımı ve etkinliği yönünden bir karşılaştırmasını yapmaktır.

Anahtar Kelimeler: Toprak işleme, enerji, geleneksel, koruyucu

Abstract

In agricultural processes, tillage is the first stage of production. Tillage is referred to soil preparation by machinery of various types and processes such as digging, stirring, and overturning. In order to increase production levels in agriculture, either the production areas or the yields per unit area should be increases. Since the current agricultural lands have already reached to maximum limits, the most suitable option now is to increase the yields per unit area using agriculture technologies more effectively. Soil tillage is among the leading agricultural process practiced in every production activity. Tillage systems are classified as conventional and conservation tillage systems. In order to ensure sustainability in agriculture, it is necessary to protect soil structure and moisture, increase yield and keep soil compaction at minimum levels. It is known that conventional tillage systems have various negative impacts on soil structure and cause loss of moisture from the soil and result in soil compaction. Conservation tillage and direct seeding techniques protect soil structure and soil moisture, reduce soil compaction and save energy. The aim of this study is to compare conventional and conservation tillage systems regarding soil compaction, preservation of the soil moisture, energy use and efficiency.

Keywords: Tillage, energy, conventional, conservation

1.GİRİŞ

Gelişen çevre bilinci, ekonomik üretim talepleri ve enerji kullanımında tasarrufa gitme zorunluluğu nedeniyle son yıllarda, dünyada ve Türkiye’de toprak işlemede köklü değişiklikler yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde yapılan tarımsal üretimin yalnız karlılığı düşünülmeyip çevresel, ekonomik, sosyal ve agronomik boyutlarını da ele almak ve bunları dengelemek gerekmektedir. (Berkman, 1986). Toprak işleme ile toprağın kültür bitkilerinin yetişmesi için uygun hale getirilmesi mümkün olmakla beraber, özellikle bilinçsiz ve aşırı toprak işleme ile meydana gelen doğadaki tahribat son derece önemlidir. Yoğun toprak işleme ve toprak üst yüzeyinin bitki

artıklarından arındırılması toprağın sıkışmasına ve erozyona neden olur. Toprağın özellikle nemli olduğu dönemde tarla trafiğindeki artış toprağı hızla sıkıştıracaktır. Zira bu konumdaki toprakta bağ kuvveti (kohezyon direnci) düşer ve deformasyon hızlı bir şekilde ortaya çıkar (Keçecioğlu, 2002).

Toprak işleme, bitkisel üretime dayalı tarımsal faaliyetlerde ilk aşamadır. Toprağı tekniğine uygun olarak işlemek suretiyle ısı, nem ve havalanmayı sağlamanın yanı sıra, toprağın yapısının da düzeltilerek, bitki kök sisteminin gelişmesine ve yayılmasına uygun bir ortam hazırlanması da gerekmektedir. Günümüzde toprak işlemez tarım teknikleri konusunda yoğun çalışmalar yapıyorsa da, bitkilerin çimlenip, gelişebilmeleri ve büyüebilmeleri için temel isteklerin başında uygun tohum yatağı hazırlığı ile gelişme dönemlerindeki toprak işlemeye yönelik ikileme, çapalama ve boğaz doldurma gibi işlemler zorunlu toprak işleme yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Kabaş, 2012). Enerjinin büyük bir bölümünün, yakın gelecekte tükeneceği bilinen fosil kökenli kaynaklardan elde edilmesi, küresel boyutlarda çevre sorunlarını doğurmada, enerji fiyatlarını devamlı yükseltmekte ve enerji darboğazına bağlı uluslararası krizlere tetiklemektedir. Bu durum rezervleri hızla azalan ve çevre kirliliğine sebep olan fosil yakıtlar yerine, yenilenebilir ve daha temiz enerji kaynaklarından yararlanılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Ergüneş ve ark., 2009).

2. TARIMDA ENERJİ

Tarımsal üretim sistemi içerisinde enerji tohum, toprak işleme, gübreleme, sulama ve pestisitleri kapsamaktadır. Tarımda en fazla enerji kullanımı: Sulama, toprak işleme, taşıma, inorganik gübreler, petrol bazlı pestisitler, motorlar ve kurutma olmaktadır.

2.1. Türkiye tarımında enerji

Türkiye'nin durumu, gelişmiş sanayi ülkelerinden farklı olup, enerji tüketimi artmak zorundadır. Türkiye'de yeterli büyüme çizgisi yakalanıncaya dek, kişi başına enerji tüketiminde ve enerji yoğunluğunda artış olması, kişi başına enerji tüketimi artmakla birlikte enerji yoğunluğunun 2010-2015 döneminden başlayarak düşmesi beklenmelidir (Ültanır, 1998). Enerji kullanımı ile ilgili sorunlar, sadece küresel ısınma ile sınırlı değildir. Hava kirliliği, asit yağmurları ve ozon azalımı gibi çevresel konular enerji kullanımı ile yakından ilişkilidir. Enerji etkinliğinin artırılması, enerji kaynaklarının çevresel etki değerlendirmesi açısından önemlidir. Enerji kaynaklarının kıtlığı ve dikkatsiz kullanılması sonucunda oluşan istenilmeyen yan etkiler, enerji tüketimini doğru bir şekilde planlanma ve dikkatli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirmektedir (Dinçer ve ark., 2004). Türkiye'de genel enerji tüketimi içerisinde, tarım sektöründe tüketilen enerji miktarının 1990-2001 yılları arasındaki dönemde değişimi Tablo 1'de verilmiştir. Tarım sektöründe tüketilen enerji miktarı 1990 yılında 86.06 PJ düzeyinde iken, 1995 yılında 112.46 PJ ve 2001 yılında da 130.41 PJ düzeyine yükselmiştir. Tarım sektöründe tüketilen enerji miktarı düzenli olarak artmakla birlikte, toplam enerji tüketimi içerisinde tarım sektörünün payı düzenli bir değişim göstermemektedir. Toplam enerji tüketiminde tarımın payı, 1990 yılında % 3.69, 1994 yılında % 4.19 ve 2001 yılında ise % 3.84 olarak gerçekleşmiştir. Toplam enerji tüketiminde tarımın payı, 1990-2001 yılları arasındaki dönemde ortalama %3,77 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Türkiye Tarım Sektöründe Enerji Tüketimi

Yıllar	Enerji Tüketimi (PJ)		Toplam Enerji Tüketiminde Tarımın Payı (%)
	Tarım	Toplam Tüketim	
1990	86.06	2331.42	3.69
1991	86.94	2388.23	3.64
1992	87.73	2494.09	3.51
1993	107.80	2651.66	4.06
1994	109.12	2601.58	4.19
1995	112.46	2801.87	4.01
1996	119.41	3073.92	3.88
1997	124.21	3246.27	3.82
1998	124.38	3287.19	3.78
1999	128.61	3268.10	3.93
2000	130.32	3573.72	3.64
2001	130.41	3389.93	3.84

Tarım sektöründe 1990–2000 yılları arasındaki dönemde, tarım alanı başına enerji tüketimi değerlerinin yıllara bağlı olarak değişimi Tablo 2’de verilmiştir. Tarım sektöründe birim işlenen ha başına kullanılan enerji miktarı, 1990 yılında 3.96 GJ iken, 1995 yılında 5.30 GJ ve 2000 yılında 6.20 GJ /ha değerine ulaşmıştır.

Tablo 2. Tarım Alanı Başına Enerji Tüketimi

Yıllar	Ekilen Alan (Milyon ha)	Tarım Alanı Başına Enerji Tüketimi (GJ/ha)
1990	21.7	3.96
1991	21.6	4.02
1992	21.6	4.06
1993	21.8	4.94
1994	21.5	5.07
1995	21.2	5.30
1996	21.3	5.60
1997	21.3	5.83
1998	21.5	5.78
1999	21.2	6.06
2000	21.0	6.20

Ültanır (1998) tarafından, 21. Yüzyıla girerken Türkiye’nin enerji stratejisinin değerlendirilmesi konusunda yapılan bir çalışmada, Türkiye’nin gelecekteki genel enerji sektörel talebi verilmiştir. Türkiye genel enerji sektörel talebinde tarım sektörünün payı; 2005 yılında % 4.49, 2010 yılında % 4.37 ve 2020 yılında % 3.68 olacağı bildirilmektedir. Türkiye genel enerji sektörel talebinde tarım sektörünün payının giderek azalan bir eğilim izleyeceği öngörülmektedir. Tarımsal üretim işlemlerinde tüketilen başlıca dolaysız enerjiler; elektrik enerjisi, kömür, petrol ürünleri, doğal gaz ve biokütle enerjisidir. Tarımsal üretim işlemlerinde tüketilen dolaysız enerjiler arasında, elektrik enerjisi ve tarım alet ve makinalarında kullanılan yağ ve yakıt enerjisi değerleri önemli yer tutmakta ve yeterli doğrulukta belirlenebilmektedir. Hatırlı ve Ark. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, 1975-2000 yılları arasındaki dönemde Türkiye tarımında dolaylı ve dolaysız enerji tüketimi değerleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda belirlenen ve 1990-2000 yılları arasındaki dönemde tüketilen elektrik ve dizel yakıt enerjisi değerleri Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’ten de izlenebileceği gibi, Türkiye tarımında birim ha ekilen alan başına elektrik enerjisi tüketimi, 1990 yılında 1.1 GJ düzeyinde iken, 1995 yılında 3.1 GJ ve 2000 yılında da 6.3 GJ düzeyine ulaşmıştır. Bununla birlikte, birim ha ekilen alan başına tüketilen dizel yakıt enerjisi 1990 yılında 6.2 GJ iken, 1995 yılında 7.1 GJ ve 2000 yılında da 8.7 GJ düzeyine ulaşmıştır. 1990-2000 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde, ülkemiz tarımında birim ha ekilen alan başına ortalama 3.25 GJ elektrik enerjisi ve 7.32 GJ dizel yakıt enerjisi kullanılmıştır.

Tablo 3. Tarımda Elektrik ve Dizel Yakıt Enerjisi Kullanımı (Hatırlı ve Ark, 2004)

Yıllar	Ekilen Alan (Milyon ha)	Elektrik Enerjisi (GJ/ha)	Dizel Yakıt Enerjisi (GJ/ha)
1990	21.7	1.1	6.2
1991	21.6	1.4	6.4
1992	21.6	1.7	6.5
1993	21.8	2.0	6.7
1994	21.5	2.4	6.8
1995	21.2	3.1	7.1
1996	21.3	3.7	7.4
1997	21.3	4.1	8.0
1998	21.5	4.7	8.2
1999	21.2	5.3	8.5
2000	21.0	6.3	8.7
Ortalama	21.43	3.25	7.32

Türkiye tarımında 1990-2000 yılları arasındaki dönemde, insan ve hayvan işgücüne ilişkin enerji tüketimi değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Türkiye tarımında birim alana düşen insan ve hayvan işgücüne ilişkin enerji tüketimi değerleri çok fazla değişmemiştir. 1990-2000 tarihleri arasındaki dönemde, Türkiye tarımında birim alana düşen insan ve hayvan işgücüne ilişkin enerji tüketimi ortalama 3.76 GJ/ha ve 1.15 GJ/ha olarak verilmektedir.

Tablo 4. Türkiye Tarımında İnsan ve Hayvan İşgücüne İlişkin Enerji Tüketimi (Hatırlı ve Ark., 2004)

Yıllar	Enerji Tüketimi (GJ/ha)	
	İnsan	Hayvan
1990	3.7	1.2
1991	3.8	1.2
1992	3.7	1.2
1993	3.7	1.2
1994	3.8	1.2
1995	3.8	1.2
1996	3.8	1.2
1997	3.8	1.1
1998	3.7	1.1
1999	3.8	1.1
2000	3.8	1.0
Ortalama	3.76	1.15

Ültanır (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye’nin gelecekteki elektrik enerjisi sektörel talebi verilmiştir (Tablo 5). Türkiye elektrik enerjisi sektörel talebinde tarım sektörünün payı; 2005 yılında % 1.94 ve 2010 yılında % 1.89 olacağı bildirilmektedir. Türkiye elektrik enerjisi sektörel talebinde tarım sektörünün payının giderek azalan bir eğilim izleyeceği öngörülmektedir.

Tablo 5. Türkiye’nin Gelecekteki Elektrik Enerjisi Talebinde Tarım Sektörünün Payı (Ültanır, 1998)

Yıllar	Elektrik Enerjisi Talebi (GWh)		Toplam Elektrik Enerjisi Talebinde Tarımın Payı (%)
	Tarım	Net Talep	
2005	3 40	174 614	1.94
2006	3 65	188 748	1.93
2007	3 92	204 025	1.92
2008	4 22	220 540	1.91
2009	4 54	238 391	1.90
2010	4 88	257 687	1.89

2.2. Dünya tarımında enerji

Bitkisel üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için doğru toprak işleme sistemlerinin belirlenmesinde toprak, bitki ve iklimsel faktörler ile mevcut kaynaklar ve enerji tasarrufu arasındaki etkileşim dikkate alınmalıdır. Koruyucu toprak işleme ABD, Avrupa ve tropik ve

subtropik birçok ülkede toprak ve su koruma ile enerji tüketimi azaltma gibi amaçlarından dolayı uygulanmaktadır. Sijtsma ve ark. (1998) Kanada'nın doğusunda üç yıllık patates, arpa, yem bitkisi ve soya fasulyesi rotasyonunda toprak işlemenin maliyetini incelemişlerdir. Değişik koruyucu toprak işleme kombinasyonları ile kulaklı pulluğun yer değiştirmesi sonucunda yıllık toprak işleme masraflarından üç yıllık patates rotasyonunda %44-60 ve arpa soya fasulyesi rotasyonunda ise %10-40 tasarruf sağlanmıştır. Malicki, Nowicki ve Szwejkowski (1997) Polonya'da hafif ve ağır topraklarda geleneksel ve azaltılmış toprak işleme ile karşılaştırıldığında toprak işlemesiz tarım sisteminde kışlık buğday, arpa ve fasulyede üretilen enerji ile tüketilen enerji oranının maksimum olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlarda toprak işleme sistemlerinin değerlendirilmesinde bitkisel üretimdeki toplam enerji tüketimlerinin göz önüne alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

2.3. Toprak İşleme ve Enerji Korunumu

Toprak işleme sadece değişken bir masraf olarak kabul edildiğinde azaltılmış toprak işlemenin adaptasyonunun daha ekonomiktir. Fakat, toprak işlemedeki enerji kullanımı bitkisel üretimdeki toplam enerji girdisinin küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Örneğin; çeltik-buğday rotasyonunda toprak işlemede kullanılan enerji toplam enerjinin yalnızca %7'sini oluşturuyorken sulama ve gübreleme sırasıyla yaklaşık %42 ve %36'sını oluşturmaktadır (Singh ve ark., 1990).

Bu gözlemler göstermektedir ki, toprak işleme sistemlerindeki iyileştirmelerle meydana gelen enerji tasarrufunu doğru bir şekilde değerlendirmek için karşılaştırmalar belirli bir toprak işleme sistemi ile belirli bir verimi elde etmek için gerekli olan toplam enerji girdisine göre yapılmalıdır. Toprak işleme, gübreleme ve sulamayı kapsayan üç yıllık tarla denemesi sonucunda buğday çeltik rotasyonunda verim için pulluğun kullanılmadığı geleneksel toprak işleme sistemine göre toprak işlemesiz tarımda daha fazla azot ve daha fazla suya gereksinim olduğu belirlenmiştir (Gajri ve ark., 1992). Tarımdaki fosil yakıt enerjisi tüketiminin azaltılması için aşağıdaki önlemler alınabilir: Toprak işlemeyi azaltmak, tarla trafiğini azaltmak, gübre/pestisit/plastik girdisini azaltmak, dane ürünlerin kurutulmasında daha koruyucu olmak, sulama etkinliğini artırmak, geri dönüşüm (recycling), yenilenebilir enerjiyi yerine koymak. Toprak işlemedeki enerji kullanımı bitkisel üretimdeki toplam enerji girdisinin küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yüzden, toprak işleme sistemlerindeki iyileştirmelerle meydana gelen enerji tasarrufunu doğru bir şekilde değerlendirmek için karşılaştırmalar belirli bir toprak işleme sistemi ile belirli bir verimi elde etmek için gübreleme, sulama ve pestisitlerinde dahil olduğu toplam enerji girdisine göre yapılmalıdır.

Tablo 6. Girona,Borja,Mataro tohum çeşitleri ve bu tohumların farklı toprak işleme yöntemlerinde ki değişimleri

	Birim fiyat (TL/da)	Toprak işleme yöntemi				
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
GİRDİ						
Tohum						
Girona	17,54	17,54	17,54	17,54	17,54	17,54
Borja	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24
Mataro	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24	19,24
Gübre	64,87	64,87	64,87	64,87	64,87	64,87
İlaç	21,62	21,62	21,62	21,62	21,62	21,62
Sulama	15,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Kulaklı pulluk	26,50	26,50	26,50			
Diskli tırmık	14,00	14,00			14,00	
Toprak frezesi	10,50		10,50	10,50		
Çizel	18,50				18,50	
Pnömatik ekim makinası	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	
Anıza ekim makinası	15,00					15,00
Frezeli ara çapa makinası	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20
Boğaz doldurma	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95
Hasat	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45	13,45
Herbisit uygulanmayan parsellerde girdi toplamı (TL/da)						
Girona	244,31	240,81	214,31	236,31	208,01	
Borja	246,01	242,51	216,01	238,01	209,71	
Mataro	246,01	242,51	216,01	238,01	209,71	
Herbisit uygulanan parsellerde girdi toplamı (TL/da)						
Girona	265,93	262,43	235,93	257,93	229,63	
Borja	267,63	264,13	237,63	259,63	231,33	
Mataro	267,63	264,13	237,63	259,63	231,33	
ÇIKTI						
Herbisit uygulanmayan parsellerde Yeşil Ot Verimi (kg/da)						
Girona	5278,17	4674,21	5320,24	5171,03	4521,53	
Borja	4343,16	5125,2	4585,81	4127,58	3994,05	
Mataro	3956,38	4088,29	3765,77	3557,64	3419,94	
Herbisit uygulanan parsellerde Yeşil Ot Verimi (kg/da)						
Girona	5729,66	4988,1	5664,88	4759,13	4692,07	
Borja	4675,1	5126,89	5278,37	4917,36	4954,86	
Mataro	4114,19	4256,55	4234,23	4214,68	4027,88	
Silaj fiyatı (TL/kg)	0,12					
Herbisit uygulanmayan parsellerde çıktı toplamı (TL/da)						
Girona	633,38	560,91	638,43	620,52	542,58	
Borja	521,18	615,02	550,30	495,31	479,29	
Mataro	474,77	490,59	451,89	426,92	410,39	
Herbisit uygulanan parsellerde çıktı toplamı (TL/da)						
Girona	687,56	598,57	679,79	571,10	563,05	
Borja	561,01	615,23	633,40	590,08	594,58	
Mataro	493,70	510,79	508,11	505,76	483,35	
ÇIKTI/GİRDİ						
Herbisit uygulanmayan parsellerde						
Girona	2,59	2,33	2,98	2,63	2,61	
Borja	2,12	2,54	2,55	2,08	2,29	
Mataro	1,93	2,02	2,09	1,79	1,96	
Herbisit uygulanan parsellerde						
Girona	2,59	2,28	2,88	2,21	2,45	
Borja	2,10	2,33	2,67	2,27	2,57	
Mataro	1,84	1,93	2,14	1,95	2,09	

3. TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİ

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunması ile çeşitliliğin korunmasını sağlamaktır (Önal,1995; Aykas ve Önal, 1999). Çeşitli etkiye sahip toprak işleme aletlerinin kullanımını adayalı olarak farklı toprak işleme sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu sistemleri iki ana grupta toplamak mümkündür;

1. Geleneksel toprak işleme (conventional tillage),
2. Koruyucu toprak işleme (conservation tillage)

3.1. Geleneksel Toprak İşleme Sistemi

Geleneksel toprak işlemede birincil toprak işleme aleti olarak pulluk kullanılır ve toprak 25-30 cm derinlikte işlenir. Toprak bu derinlikte kesilerek alt üst edilir. Geleneksel toprak işleme, özellikle ülkemizde yoğun ve aşırı toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu arttırmaktadır. Yapılan araştırmalar Dünya’da ortalama olarak yılda 150 ton/ha’lık bir toprak kaybının söz konusu olduğunu ortaya koymuştur (Anonim, 2004).

3.2. Koruyucu Toprak İşleme Sistemi

Koruyucu toprak işleme sisteminde pulluk kullanılmaz. Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılır. Bu sistemde ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılır. Koruyucu toprak işlemenin erozyon kontrolünde olumlu etkileri ortaya konulmuştur. Genel kural olarak, koruyucu toprak işleme sisteminde tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki örtüsü ile kaplı halde bulunması istenir (Köller, 2003). Yüzeyde çok az miktarda bitki örtüsü bulunmasının bile erozyonu büyük ölçüde önlediği yapılan araştırmalar ile saptanmıştır.

Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir. Bu sistem, prensip olarak toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir. Koruyucu toprak işlemede geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir. Koruyucu toprak işleme sisteminde iki temel düşüncenin gerçekleşmesi hedeflenir;

1. Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın yerleştirilmesi,
2. Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması (Önal, 1995).

Koruyucu toprak işleme; işçilik, enerji tüketimi ve zamanlılık açısından önemli ölçüde tasarruf sağlar. Bu yöntemin geleneksel toprak işlemeye oranla birçok üstünlüğü vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde, kullanılan makine ve ekipmanların toplam güç gereksinimleri, yakıt tüketimleri, çalışma saatleri ve yatırım maliyetleri önemli ölçüde azalmaktadır. Bu sistemin uygulandığı topraklarda agregat stabilitesi ve organik madde içeriği daha yüksektir. Dolayısıyla, erozyon tehlikesi daha azdır. Yapılan araştırmalarda farklı toprak işleme sistemleri arasında N₂O (Azot Oksit) emisyon oranı önemli bir farklılık göstermemekle beraber, koruyucu toprak işleme sisteminde azot ve herbisit yıkanması daha az bulunmuştur. Toprak strüktürü, koruyucu toprak işleme sisteminde özellikle doğrudan ekimde daha homojen yapıdadır (Aykas ve ark., 2005). Aşağıda koruyucu toprak işleme sisteminde yer alan toprak işleme yöntemleri verilmiştir.

3.2.1. Şerit Halinde Toprak İşleme (Strip Tillage)

Tohum yatağı hazırlığı için ekim öncesi tarla yüzeyinin 1/3’ünün işlenmesine izin veren koruyucu toprak işleme uygulamasıdır. Bu uygulamada toprak işleme genellikle ekimle beraber yapılır. Toprak 5 ila 30 cm genişliğinde şeritler halinde işlenir, bunun dışında kalan bölgeler anızla örtülü bırakılır (Godwin, 1990). Bu uygulamanın yanında, sırta ekim için sadece sırtların yapılacağı şeritlerde toprak diskli ve benzeri aletlerle işlenir.

3.2.2. Ekim Sırasında Toprak İşleme (Plant-Tillage)

Bir geçişte anızlı toprağın işlenerek ekimin yapıldığı yöntemdir. Toprak frezesi, rototiller ve benzeri aletler ile ekim makinası birleştirilerek kullanılır. Bu uygulamada gerekirse kombinasyonun önüne çizel takılarak toprak belli bir derinlikte yırtılarak işlenir. Tarlanın tamamında toprak işlemesi yapılabileceği gibi şerit halinde toprak işlemeye benzer şekilde sadece ekimin yapılacağı sıralarda toprak işlemesi yapılabilir (Aykas ve ark., 2005).

3.2.3. Malçlı Toprak İşleme (Mulch Tillage)

Malçlı toprak işlemenin temel felsefesi tüm yıl boyunca toprak yüzeyini bitki artıkları veya bitkiyle kaplı tutarak kaymak tabakası oluşumunu önlemek, filiz çıkış sorunlarını ve erozyonu azaltmaktır. Bu amaçla çizel, tarla kültivatörü, diskli tırmık gibi aletler kullanılır (Önal, 1995). Tohumun malçlı tohum yatağına ekiminde başarıya, ekim makinasının performansının yanında, ekimden sonra tohum yatağı bölgesinde oluşan fiziksel ve kimyasal değişimlerde etki etmektedir. Malçlı toprak işlemenin ardından ekimde tohumun ekileceği bölgenin samandan temizlenmesi gerekir. Bu amaçla dalgalı yüzeyli özel kesici diskler ile donatılmış uygun ekim makinalarının kullanılması hayati önem taşımaktadır (Aykas ve ark., 2005).

3.2.4. Azaltılmış Toprak İşleme (Minimum Tillage)

Azaltılmış toprak işleme koruyucu toprak işlemenin alt grubunu oluşturur. Bu sistemde genellikle birincil toprak işlemede çizel veya diskli aletler, ikincil toprak işleme ve tohum yatağı hazırlamada diskli aletler veya kültivatör kullanılır. Geleneksel toprak işleme göre önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanır (Aykas ve ark., 2005).

3.2.5. Doğrudan Ekim (Direct Seeding)

Doğrudan ekimde önceki ürünün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işleme yapılmaz. Ekim direkt olarak anızın üzerine yapılır. Doğrudan ekim makinalarında, tohumlar anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimin başarısı, iklim ve toprak koşullarına, ekim makinasının performansına ve yabancı ot mücadelesine bağlıdır. Ot mücadelesi genel olarak herbisitle yapılır. Doğrudan ekim yapılan tarlalarda ciddi yabancı ot sorunu varsa 4-5 yılda bir ekim öncesi azaltılmış toprak işleme uygulanabilir. Doğrudan ekim yöntemi uygulanarak ekilen çapa bitkilerinin gelişme döneminde ikinci gübrenin verilmesi, sulama için karıkların açılması ve boğaz doldurma işlemlerinde ikincil toprak işleme aletleri kullanılabilir. Böylece yabancı ot kontrolü de bir ölçüde sağlanmış olur (Aykas ve ark., 2005).

3.2.5.1. Doğrudan Ekim Tekniği

Koruyucu toprak işleme yönteminde yer alan doğrudan ekim, sıfır toprak işlemede olduğu gibi toprağın yapısını iyileştirmekte, toprak neminin korunmasını sağlamaktadır. Doğrudan ekim yapılan alanlarda sonbahar toprak işlemesine belirli ölçüde izin verilebilir. Tarlada anız artıklarının parçalanmasından sonra, sonbaharda toprağı devirmeden işleyen aletlerle toprak işlenmektedir. Yüzeyde bulunan yaklaşık 5000 kg/ha 'lık bitki örtüsü yüzey akışını %0,1 düzeyine indirirken, infiltrasyonu %99 düzeyine çıkarmıştır. Yaklaşık 4 da alanda 25.4 mm yağmur düşmesi ile bu alana uygulanan kinetik enerji 275600 kpm'dir. Yüzeyde bitki artığı bulunmayan tarlalarda bu enerji toprak zerrelere kopmasına, parçalanmasına dolayısıyla su ve rüzgâr erozyonuna hassas hale gelmesine neden olur. Yüzeyde bulunan bitki artıkları bu enerjiyi tutarak toprağın zarar görmesini engeller (Önal, 1995). Doğrudan ekimde toprak yüzeyine yakın bölgede organik madde miktarı artmaktadır. Organik madde miktarındaki artış, toprağın agregat stabilitesini ve dayanımını arttırmakta, erozyonu azaltmaktadır. Topraktaki organik madde ile çözülebilir fosfor miktarı da doğrudan ekimle birlikte artış göstermektedir. Tablo 7'da değişik toprak işleme yöntemlerinde kullanılan aletlere ilişkin yakıt tüketim değerleri verilmiştir (Köller, 2003).

Tablo 7. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinde Yakıt Tüketim Değerleri (L/Ha)

Pulluk	Çizel	Diskli Tırmık	Sırta Ekim	Doğrudan Ekim
49.4	31.2	28.3	25.2	13.3
(% 100)	(% 63.25)	(% 57.38)	(% 50.94)	(% 27.08)

Tablo 7’de görüldüğü gibi; doğrudan ekim, kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme göre %73 oranında yakıttan tasarruf sağlamıştır (Köller, 2003). Doğrudan ekim yönteminde, tohum yerleştirme düzenlerinin ekilen toplam alanın %25-35 ’ten fazlasını etkilememesi istenir. Bu oranın % 25 ’in altına indirilmesine çalışılmaktadır. Böylelikle; topraktaki nem kaybı en aza indirilir, yabancı ot tohumlarının daha az çimlenmesi sağlanır, daha az yakıt tüketilir, su ve rüzgâr erozyonu azaltılır. Doğrudan ekimde diğer bir uygulama da doğrudan ekim sonrasında, bitki gelişme süresince hiçbir toprak işleminin yapılmamasıdır. Toprak işlemez tarım - sıfır toprak işleme (zero tillage) olarak adlandırılan bu yöntemde en önemli sorun ilk yıllardaki yabancı otlama ve kontrolüdür. Yapılan araştırmalarla, yabancı ot probleminin 4-5 yıl sonra sorun olmaktan büyük ölçüde çıktığı ortaya konmuştur (Zorita ve ark., 2003). Ayrıca toprak işlemez tarım içerisinde kimyasal nadas (chemical fallow) uygulamasına da yer verilebilir. Kimyasal nadas, kurak bölgelerde daha yaygın kullanım alanı bulmuştur. Bu nadas sisteminde yabancı ot, herbisit uygulanarak kontrol altına alınmaktadır (Köller,2003).

3.2.6.Koruyucu Toprak İşlemenin Ekonomik Avantajları

Geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme özellikle sıfır toprak işleme göre makina yatırımı, bakım-onarımı, iş gücü bakımından daha yüksek girdilere ihtiyaç duymaktadır. Yapılan araştırmalar genel olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin enerji verimliliğini %25-100 artırdığı, enerji ihtiyacını da %15-50 arasında azalttığını ortaya koymuştur. Doğrudan ekim yönteminde, tarlada sadece ekim için bir kez geçiş yapılırken, geleneksel yöntemde bu sayı en az iki veya daha fazladır. Daha az sayıda geçiş, daha az makina yıpranması ve bakım maliyeti demektir. Doğrudan ekim yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine göre hektar başına yıllık ortalama 31,5 litre yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Söz konusu tasarruf, koruyucu tarımın getirdiği giderleri (doğrudan ekim makinaları yatırımı ve herbisit uygulamaları gibi) karşılamakta ve bu sistemi daha karlı hale getirmektedir. Güney Avrupa koşullarında yıllık ürünlerde doğrudan ekim yöntemi, geleneksel yöntemde göre harcamaları hektar başına değişik bitkiler için ortalama 40-60 Euro’ya kadar düşürmektedir. Bu nedenle harcamaların azalması, koruyucu tarıma adapte olan üreticilerin motive olmasını sağlamaktadır. Toprak için en büyük tehlikelerden birisi olan erozyon toprak kaybının yansısı ürün verimini de büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin, ağır erozyona uğramış bölgelerdeki bazı bitkilerde ürün verimi, diğer bölgelere göre %9-34 kadar daha düşük olabilmektedir.

4. SONUÇ

Koruyucu toprak işleme; şerit toprak işleme, ekim sırasında toprak işleme, malçlı toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinden oluşur. Doğrudan ekimde ekim sonrası kültürel işlemler için ikincil toprak işleme aletleri kullanılabilir. Doğrudan ekimin bir uygulaması olan sıfır toprak işlemede tüm vejetasyon süresince hiçbir toprak işleminin yapılmaz. Bu yöntemde %40’a varan enerji tasarrufu elde edilir. Geleneksel tarım; ürün artıklarının yakılması, yabancı ot kontrolü için derin toprak işleme gibi uygulamaları içerdiğinden, genel olarak çevre için zararlıdır. Bu teknikler toprakta sıkışıklığı arttırarak deformasyona ve erozyona neden olurken, aşırı gübre ve ilaç kullanımı sonucunda oluşan kalıntılar ile yeraltı sularının kirletilmesine de yol açarlar. Ayrıca geleneksel toprak işleme teknikleri, CO₂’in atmosfere emisyonunu arttırarak global ısınmaya neden olur. Tarımın sürdürülebilirliğini çevreye verdiği olumsuz etkiler nedeniyle azaltır (Yalçın, H. ve ark.2003).

Enerjinin etkin ya da rasyonel kullanımı ve verimlilik artışı, enerji tasarrufu sağlar ve enerji kullanımında tutumluluğun bir sonucudur. Enerji arz-talep dengesini düzenleyici özelliği vardır. Savurganlığı kaldırarak, talebin abartılmış biçimde ortaya çıkmasını engeller. Enerji tasarrufu, ekonomik büyümeden ve yaşam koşullarından ödün vererek enerjinin az kullanılması değildir. Enerji tasarrufu, enerji üretim ve tüketiminin maksimum verimle gerçekleştirilmesi, enerji

kayıplarının minimuma indirilmesi, ekonomik büyümeyi ve yaşam konforunu engellemeden enerji talebinin kontrol altına alınması ve artış hızının düşürülmesidir. Yukarıdaki tanıma bağlı olarak enerji tasarrufu enerjinin etkin kullanımı ve verimlilik artışı biçiminde ele alınmak zorundadır. Türkiye'de sektör bazında yapılan etütlerle, teknolojik yenilemelere bağlı olarak yıllık tüketim bazında tarım sektöründen 17600 TJ (0.4 MTEP) tasarruf sağlanması olanaklı görülmektedir (Ültanır, 1998).

KAYNAKLAR

- Anonim. 2004. What is conservation agriculture? <http://www.fao.org/ag>
- Aykas, E., Yalçın,H., Çakır E., 2005. Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 42(3):195-205
- Aykas, E., İ. Önal. 1999. Effects of different tillage seeding and weed control methods on plant growth and wheat yield. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pages: 119-124, Adana- TURKEY.
- Berkman, A.1986. Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınmada Araştırma ve Gelistirme Faaliyetlerinin Yeri ve Güneydogu Anadolu Projesi Tarım ve Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı. Mersin. S: 19-35.
- Dinçer, İ., Hussain, M. M., Al-Zaharnah, I. 2004. Energy and Exergy Use in Agricultural Sector of Saudi Arabia. In Press, *Energy Policy*.
- Ergüneş ve ark. 2009. Tarım Makinaları Gaziosmanpaşa Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği bölüm Tokat
- Gajri,P.R., V.K. Arora and S.S. Prihar 1992. Tillage management for efficient water and nitrogen use in wheat following rice.Soil and Tillage Research 24:167-182
- Godwin, R.J. 1990. Agricultural engineering in development tillage for crop production in areas of low rainfall. Food and Agriculture Organization of the United Nations Roma.
- Hatırlı, S.A., Özkan, B., Fert, C. 2004. An Econometric Analysis of Energy Input-Output in Turkish Agriculture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (Article in press).
- Kabaş,Ö. 2012. Toprağa Hayat Vermek. http://batem.gov.tr/yayinlar/kitapciklar/mekanizasyon/topraga_hayat_vermek.pdf
- Keçecioglu,G., E.Gülsoylu. 2002. Toprak İşleme Makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 545. Bornova-İzmir.
- Köller, K. 2003. Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştay Bildiriler Kitabı, ISBN 975-483-601-9. İzmir.
- Malicki,L., J.Nowicki, and Z. Szvejkowski, 1997. Soil and crop responses to soil tillage systems: A Polish perspective.Soil and Tillage Research 43:65-80.
- Önal, İ. 1995. Ekim Bakım ve Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:490, s.52-65, İzmir.
- Sijtsma ve ark., 1998. Comparative tillage costs for crop rotations utilizing minimum tillage on a farm scale.Soil and Tillage Research 49:223-231.
- Singh,S., M.P. Singh and R. Bakhshi,1990. Unit enegy consumption for paddy-wheat rotation.Energy Conversion and Management 30:121-125
- Ültanır, M.Ö. 1998. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, TÜSİAD- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Yayın No. TÜSİAD-T/98-12/239, İstanbul.
- Yalçın,H., Aykas, E., Evrenosoğlu M., 2003. Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 40(2):153-160
- Zorita, M.D., M. Barraco, M.V.F. Canigia. 2003. Previous soil management practices effects on soil organic matter and dry fragment size distribution of no-tillage soils. 16th International ISTRO Congress, pages:374-378, Brisbane, Australia.

YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) TOHUMLARININ BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİSOME PHYSICAL PROPERTIES OF OIL SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) SEEDS**Necati ÇETİN^{*1} Cevdet SAĞLAM¹, Hüseyin Hüsnü BALIK¹, Gözde Nur GÜÇKAN¹, Yusuf Can AŞIK¹**¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Kayseri, Türkiye

*Sorumlu Yazar: necaticetin@erciyes.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, yağlık ayçiçek tohumlarının bazı fiziksel özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayçiçek, bitkisel üretimde önemli kriterler olan verim, kalite ve besin değeri bakımından oldukça zengindir. Ayçiçeğin hasat sonrası kolay ve ekonomik bir şekilde işlenebilmesi için de tohumların fiziksel özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayçiçek tohumlarının bazı fiziksel özellikleri sırasıyla: ortalama uzunluk, genişlik ve kalınlık 12.74 mm, 6.59 mm ve 4.55 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama bin dane ağırlığı 104.35 gr, projeksiyon alanı 41.37 mm², yüzey alanı 165.47 mm², küresellik 0.57, hacim 27.58 mm³, şekil indeksi 0.85 ve şekil oranı 0.52 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, tohum, fiziksel özellik**Abstract**

In this study, some physical properties of Colombi sunflower seed was determined. Sunflower seeds are quite well in terms of yield, quality and nutritional value. Following the harvest, physico-mechanical properties of seeds are required in order to be processed easily and cost effectively. Average length, width and thickness of Colombi sunflower seeds were determined 12.74 mm, 6.59 mm and 4.55 mm respectively. Thousand seed mass was determined as 104.35 g, the projected area as 41.37 mm², the surface area as 165.47 mm², sphericity as 0.57, volume as 27.58 mm³, shape index as 0.85 and aspect ratio as 0.52.

Key words: Sunflower, seed, physical properties**1. GİRİŞ**

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), papatyagiller (Asteraceae) familyasından çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen sarı çiçekli bir tarım bitkisidir. Ayçiçeği Dünya'da ve Türkiye'de en önemli yağ bitkilerinden biri olup, Türkiye'de genelde yağlık olarak yetiştirilmektedir. Yağlık olarak ekiminin %70'inden fazlası Trakya ve Marmara bölgesinde yapılmaktadır. Ayçiçeğinin üstündeki çekirdekler fabrikalarda işlenerek piyasaya sunulmaktadır.

Ayçiçeği, yetiştirme periyodu boyunca (100-150 gün) 2600-2850 °C civarında toplam sıcaklık istemektedir. Derin ve kazık kök sistemine sahip olması nedeniyle, kuraklığa dayanımı fazladır. Her türlü toprakta yetişmesine rağmen, iyi drenajlı, nötr PH (6,5 - 7,5)'a sahip ve su tutması yüksek toprakları daha fazla sever. Taban suyu yüksek, asitli topraklardan hoşlanmaz. Tuzluluğa dayanması ortadır. Ayçiçeğinin çimlenmesi için en az toprak sıcaklığı 8-10 °C olmalıdır. Bu nedenle genelde nisan ayı başı, mayıs ortası arasında ekimi yapılır. Erken ekim, verimi önemli ölçüde artırır. Ayçiçeği soğuğa dayanıklı olup, genelde ilk donlardan 4-6 yapraklı devreye kadar zarar görmez. Ancak ısının -4 °C'nin altına düşmesiyle oluşan dondan oldukça fazla etkilenmektedir.

Fiziksel özellikler, nem içeriğinin bir işlevi olarak, ekim, hasat ve hasat sonrası (ulaşım, depolama ve kurutma) uygulamalar gibi çeşitli amaçlar için kullanılmakta aynı zamanda bazı alet-makina tasarımında dikkate alınmaktadır. Ayçiçek tohumlarının hasat, depolama, paketleme ve işlemede

ilgili makinelerin ve tesislerin tasarlanması ve iyileştirilebilmesi için boyut, şekil ve mekanik özellikleri gibi parametrelerin bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı yağlık ayçiçek tohumlarının bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesini kapsamaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Colombi ayçiçek tohumları Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş.'den 2017 hasat sezonunda temin edilmiştir. Ayçiçek tohumlarından rastgele seçilen 100 adet materyalin uzunluğu, genişliği ve kalınlığı 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür. Tohumların ağırlıkları 0.001 g hassasiyetli elektronik bir terazide ölçülerek tespit edilmiştir. Fiziksel özelliklerin tespit edilmesinde kullanılan eşitlikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Fiziksel özellikleri belirlenmesinde kullanılan eşitlikler

Fiziksel Özellikler	Eşitlikler	Kaynaklar
Geometrik ortalama çap (D_g , mm)	$D_g = (LWT)^{1/3}$	Mohsenin (1970)
Küresellik (ϕ)	$\phi = \frac{D_g}{L}$	Mohsenin (1970)
Yüzey Alanı (S , mm ²)	$S = \pi D_g^2$	Olajide J.D. and Ade-Omowaye (1999); Sacilik et al. (2003)
Hacim (V , mm ³)	$V = \frac{\pi}{6} D_g^3$	Mohsenin 1970; Ozarslan 2002
Projeksiyon Alanı (A_p , mm ²)	$A_p = \frac{\pi}{4} D_g^2$	Mohsenin (1986)
Şekil oranı (R_a)	$R_a = \frac{W}{L}$	Omobuwajo et al. 1999
Şekil indeksi	$SI = \frac{2L}{(W \times T)}$	Reddy et al. (1979); Anderson et al. (2004)

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ayçiçeği tohumlarının fiziksel özelliklerine ait ortalama değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ayçiçek tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Ortalama
Uzunluk, L (mm)	12.74
Genişlik, W (mm)	6.59

Kalınlık, T (mm)	4.55
Bin tane ağırlığı (gr)	104.35
Projeksiyon alanı (mm ²)	41.37
Yüzey alanı (mm ²)	165.47
Küresellik	0.57
Hacim (mm ³)	27.58
Şekil indeksi	0.85
Şekil oranı	0.52

Colombi ayçiçek tohumlarının uzunluk, genişlik ve kalınlıkları sırasıyla 12.74 mm, 6.59 mm ve 4.55 olarak ölçülmüştür. Tohumların bin dane ağırlığı 104.35 gr olarak tespit edilmiştir. Projeksiyon alanı ve yüzey alanı sırasıyla 41.37 mm² ve 165.47 mm² olarak belirlenmiştir. Tohumların küreselliği 0.57 ve hacmi 27.58 mm³ olarak bulunmuştur. Colombi tohumlarında şekil indeksi ve şekil oranı sırasıyla 0.85 ve 0.52 olarak hesaplanmıştır.

4. SONUÇ

Sonuç olarak Colombi yağlık ayçiçeği tohumlarının boyutsal, şekilsel ve kütesel özellikleri belirlenmiştir. Bu özellikler tarımsal üretimde önemli mühendislik parametreleridir. Ürünlerin işlenmesinde, depolanmasında, sınıflandırılmasında, paketlenmesinde, kurutulmasında, taşınmasında ve ekim makinelerinin tasarımında bu özelliklerin bilinmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anderson K. E., Tharrington J.B., Curtis P.A. and Jones F.T. (2004). Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and relationship of egg shape to shell strength. *Int J Poult Sci* 3:17–19.
- Mohsenin, N. N. (1970). *Physical properties of plant and animal materials*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Mohsenin N. N. (1986). *Physical Properties of Plant and Animal Materials. Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties*. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Olajide J.D., Ade-Omowaye B.I.O., “Some physical properties of locust bean seed” *Journal of Agricultural Engineering Research*, 74, 213-215, 1999.
- Omobuwajo T.O., Akande A.E., Sanni L.A. (1999). Selected physical, mechanical and aerodynamic properties African Breadfruit (*Treculia africana*) seeds. *J. Food Eng.* 40: 241-244.
- Ozarslan, C. (2002). Some physical properties of cotton seed. *Biosystems Engineering*, 83(2), 169–174.
- Reddy P.M., Reddy V.R., Reddy C.V. and Rap S.P. (1979). Egg weight, shape index and hatchability in khaki Campbell duck egg. *Indian J Poult Sci* 14:26–31.
- Sacilik K., Ozturk R., and Keskin R., 2003. Some physical properties of hemp seed. *Biosys. Eng.*, 86(2), 191-198.