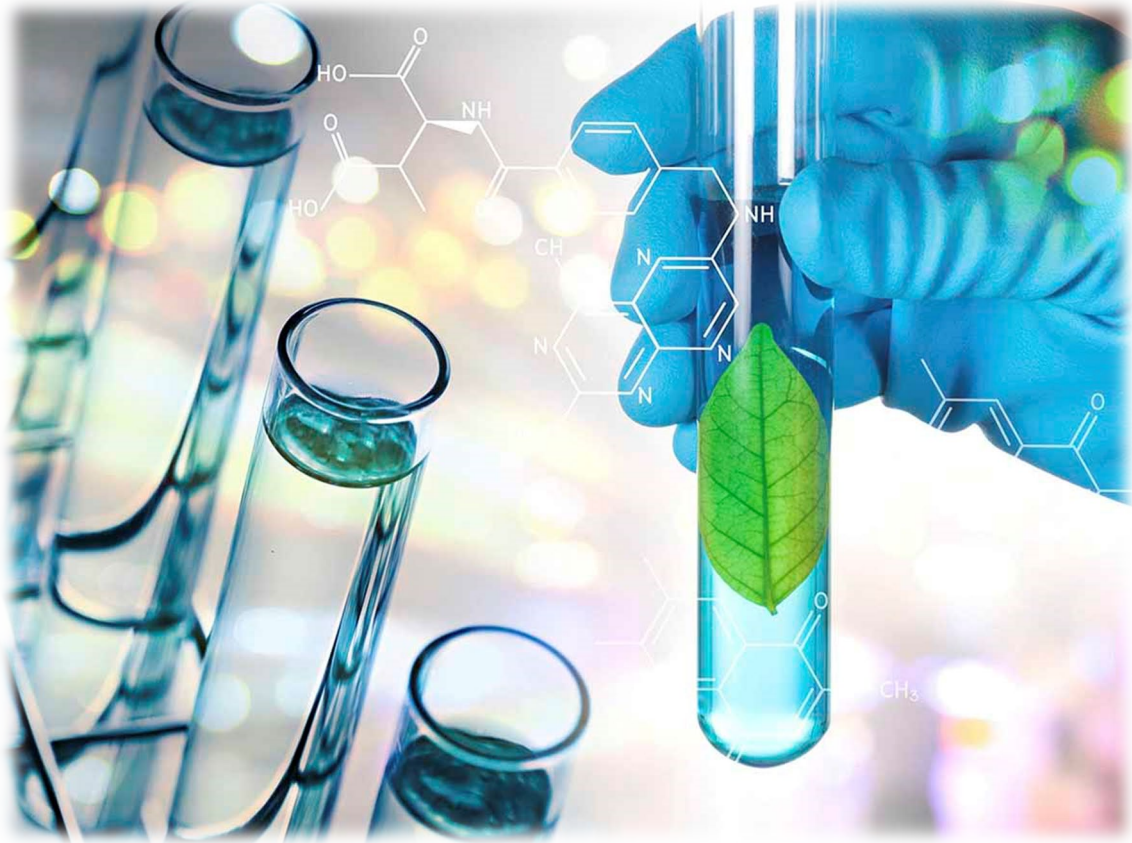




3rd INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS

1-3 October 2021

Şanlıurfa



PROCEEDINGS BOOK

Editor

Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

ISBN - 978-625-7464-35-2

3rd INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS

**1-3 October 2021
Şanlıurfa**

PROCEEDINGS BOOK

by
IKSAD Global Publications ®

All rights of this book belong to IKSAD Global Publications. It may not be copied or reproduced without permission. Legal and ethical responsibility of the works in the book belongs to the authors.

**IKSAD Global Publications - 2021©
Release date: 21.10.2021
ISBN – 978-625-7464-35-2**

CONGRESS'S IDENTIFICATION

CONGRESS NAME

3rd INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS

DATE AND PLACE

1-3 October 2021

Harran University

Sanliurfa, TURKEY

ORGANIZING COMMITTEE

Harran University

COORDINATOR

Zhanuzak ALIMGEREY

NUMBER OF ACCEPTED PAPERS

51

NUMBER OF REJECTED PAPERS

20

INTERNATIONAL PARTICIPANTS

Turkey, Algeria, Nigeria, India

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

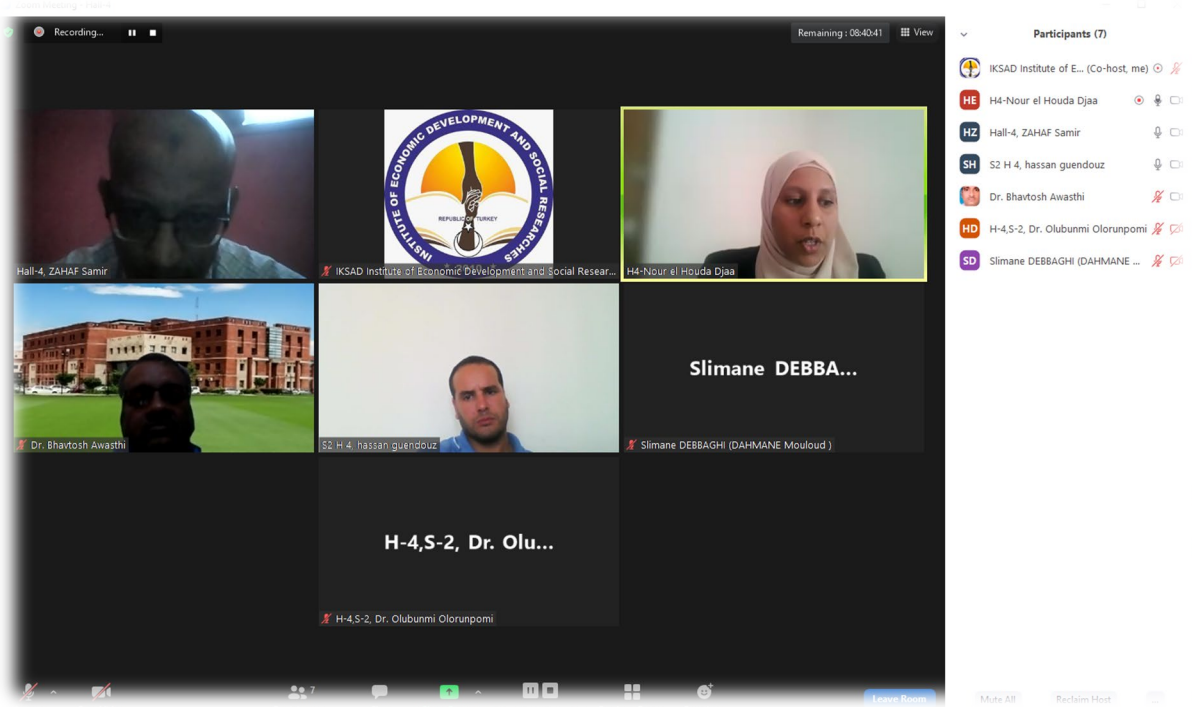
CONGRESS LANGUAGES

Turkish and all dialects, English, Russian

PRESENTATION

Oral presentation

PHOTO GALLERY



Zoom Meeting - Hall-5

Recording...

H-5-OBSERVER H-5 Evrim Esen Uygun Doç. Dr. Nusret Mutlu Hall-5, Tugce Topaloglu Hall-5, Damla ÖZSAYIN

Remaining: 09:29:32

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

Biber Üretiminde Çevresel Etki Değerlendirmesi

Kimyasal İlaçlama	Chemical Spraying
Bitkisel üretimde yabancı otlar ve zararlılara fiziksel, biyolojik veya kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Tarımsal üretim sırasında yabancı ot ve zararlılara karşı öncelikli olarak fiziksel ve/veya biyolojik mücadele yapılmalıdır. Hatta kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kullanılan kimyasal ilaçların her bir birimi hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve her tür canlıya olumsuz yönde etkilemektedir.	In plant production, physical, biological or chemical control methods are applied to weeds and pests. Physical and/or biological control should be done primarily against weeds and pests during agricultural production. Even chemical control should be avoided. Each unit of chemical pesticides used causes air, water and soil pollution and adversely affects all kinds of living things.

Participants (12)

Find a participant

- H-5-OBSERVER (Co-host, me)
- H-5, Tugce Topaloglu
- Doç. Dr. Nusret Mutlu
- Ali Bahadır KÜR H5-S1
- GAPBKİ Ahmet MENTEŞE
- H-5 Evrim Esen Uygun
- H5-SAIT AYKANAT
- H5-ZÜLEYHA ENDES EĞRİBAŞ
- Hall-5, Damla ÖZSAYIN
- Hall-5/SEDA OĞUR
- Nurullah Özdoğan
- Yaşar İnceyol

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Type here to search

13°C Sunny TUR 10:24

Zoom Meeting - Hall-5

Recording...

observer h4: Alina h4 Selminaz Adiguzel

Remaining: 09:44:02

Antibiyotik Direnci Global Bir Tehdittir!

- Amerika'da her yıl yaklaşık olarak 2,800,000 vaka/ 35,000 ölüm (CDC,2019).
- Avrupa'da her yıl 33,000 ölüm (ECDC, 2015).
- Hasta başına maliyet 10,000 – 40,000 \$ (OECD, 2018).

AMR in 2050 10 million

Eğer önlem alınmazsa..

(O'Neill, 2014)

(Nelson ve Nelly, 2011)

1 unassigned participant

Participants (9)

Find a participant

- observer h4: Alina (Co-host, me)
- hall 4-Yığıtcan Özbay
- Gul İllıslan
- H4 BURAK KAYA
- h4 Duygu Volcu
- H4 Hüseyin eş
- h4 Selminaz Adiguzel
- H4-Hakan EYGÜ
- H4-Muhammed Selman EREL

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

observer h4: Alina
observer h4: Alina
H4-Muhammed Selman
SELMINAZ ADIGÜZEL
H4-Hakan EYGÜ
H4 BURAK KAYA
H4 Duygu Yolcu
Recording...
Remaining : 09:12:48

Participants (8)
Find a participant
OH observer h4: Alina (Co-host, me)
HS H4-Muhammed Selman ...
HE H4-Hakan EYGÜ
B H4 BURAK KAYA
HD h4 Duygu Yolcu
HH H4 Hüseyin eş
HA hall 4-Yığıtcan Özbay
SA SELMINAZ ADIGÜZEL

HARRAN UNIVERSITY
1992

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE
APPLIED SCIENCES CONGRESS-III
October 1-3, 2021
Harran University, Şanlıurfa

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT
UNIVERSITY
AYBU

A Study of Temperature Effect on the Behaviour of Photovoltaic Modules

Muhammed Selman EREL

Prof.Dr. Şerafettin EREL

Ankara Yıldırım Beyazıt University

Electrical-Electronics Engineering Department



Recording...
Remaining : 08:55:06

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY
ÇEŞİTLERİNİN EKİMİNDE KULLANILAN FARKLI TOHUM
MİKTARLARININ AGRONOMİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF DIFFERENT SEED RATES ON AGRONOMIC PERFORMANCE OF
VARIOUS BREAD WHEAT CULTIVARS UNDER THE AGRO-CLIMATIC
CONDITIONS OF ÇUKUROVA REGION

1 unassigned participant

Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Breakout Rooms
Reactions
Leave Room

TAGEM
ARAB & BROTHERHOOD

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Kongre Onursal Başkanı Harran Üniversitesi Rektörü
Prof. Dr. Mehmet Sabri ÇELİK

Düzenleme Kurulu Üyeleri
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ
Prof. Dr. Esra SİVEREKLİ
Prof. Dr. Ahmet KILIÇ
Prof. Dr. Şevket ÖKTEM
Prof. Dr. Murat SEVGİLİ
Prof. Dr. Mehtap Gül Altaş
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Doç. Dr. Ayşegül BAYTAK
Doç. Dr. Mahmut MODANLI
Doç. Dr. İsmail Şah HAREM
Doç. Dr. Nihayet BAYRAKTAR
Doç. Dr. Hasan BÜYÜKASLAN
Doç. Dr. Ayşe Gülgün ÖKTEM
Doç. Dr. Hakan EYGÜ
Doç. Dr. Adnan KİRMİT
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Suzan HAVLIOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi İlter DEMİRHAN
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan GÜRSES
Dr. Öğr. Üyesi Müslüm TOPTAN
Dr. Öğr. Üyesi Serap SATIŞ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GÜZELÇİÇEK
Dr. Öğr. Üyesi Efe DURMUŞ
Dr. Öğr. Üyesi Turker UYGUR
Dr. Öğr. Üyesi Şerif KURTULUŞ
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GİDEN
Dr. Nuri YORULMAZ
Dr. Zeliha AYHAN
Öğr. Gör. Feray BUCAK
Ogr. Gör. M. Murat YAŞAR
Öğr. Gör. Hüseyin KOÇ
Öğr. Gör. Osman ÖZKAN
Öğr. Gör. Sinem BARUT
Ogr. Gör. Adem NECİP
Arş. Gör. Zafer BENZER
Uzman Elif Sema ÖZDİL
Elvan CAFAROV

KONGRE BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Ahmet KILIÇ
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. Aparna SRIVASTAVA
Noida Üniversitesi

Prof. Dr. Esra SİVEREKLİ
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. Hacer HÜSEYİNOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa TALAS
Ömer Halisdemir Üniversitesi

Prof. Dr. Osman ERKMEN
Gaziantep Üniversitesi

Prof. Dr. Salih MERCAN
Bitlis Eren Üniversitesi

Prof. Dr. Şevket ÖKTEM
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşegül BAYTAK
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Froilan MOBO
Filipinler Deniz Ticaret Akademisi

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail Şah HAREM
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Mahmut MODANLI
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Nebiye YENTÜR DONİ
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Osman Kubilay GÜL
Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAYEV
Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Kazak-Türk Üniversitesi

Dr. Damezhan SADYKOVA
Kazak Kızlar Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Hüseyin ERİŞ
Harran Üniversitesi

Dr. Terane NAGIYEVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Elvan CAFEROV
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-III

October 1-3, 2021
Harran University, Şanlıurfa



CONGRESS PROGRAM

Meeting ID: 863 6786 8828

Passcode: 333222



ÖNEMLİ, DIKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

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

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

Hall-5, Session-1
02.10.2021, Saturday



Ankara Time: 10⁰⁰-12³⁰

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU

Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE BİBER ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ
Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE BİBER ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ
Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE MISIR ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ
Lect. Dr. Damla ÖZSAYIN	Çanakkale Onsekiz Mart University	CURRENT SITUATION OF DAIRY CATTLE IN TURKEY AND REGIONAL DISTRIBUTION OF MILK PRODUCTION
Ali Bahadır KÜR Sait AYKANAT Selcan AKKOYUN	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN EKİMİNDE KULLANILAN FARKLI TOHUM MİKTARLARININ AGRONOMİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ
Assist. Prof. Dr. Züleyha ENDES EĞRİBAŞ	Selcuk University	INTERCROPPING APPLICATIONS IN ORGANIC AGRICULTURE
Assist. Prof. Dr. Züleyha ENDES EĞRİBAŞ	Selcuk University	THE PLACE AND IMPORTANCE OF WILD COLLECTION IN ORGANIC AGRICULTURE
Assist. Prof. Dr. Seda OĞUR	Bitlis Eren Üniversitesi	BİTLİS İLİNDEKİ FARKLI TEDARİKÇİLERDEN TEMİN EDİLEN DENİZ BALIKLARININ MİKROBİYAL KALİTESİ
Assist. Prof. Dr. Seda OĞUR	Bitlis Eren Üniversitesi	FARKLI YERLERDEN TEMİN EDİLEN BAZI BAHARATLARIN MİKROBİYAL KALİTESİ
Dr. Öğr. Üyesi Yaşar İNCEYOL	Adıyaman Üniversitesi	ARAZİ TOPLULAŞTIRMASINDA ALTERNATİF BİR MÜLAKAT MODELİ GELİŞTİRİLMESİ
Nurullah ÖZDOĞAN Gizem MERİÇ Prof. Dr. Yaşar AVŞAR	Bursa Uludağ Üniversitesi Yıldız Teknik Üniversitesi	LİMAN ATIK KABUL TESİSLERİNDE SİNTİNE ATIKSUYU ARITMA ÇAMURUNUN YARDIMCI KOAGÜLAN OLARAK YENİDEN KULLANIMI

Hall-5, Session-2
02.10.2021, Saturday



Ankara Time: 13⁰⁰-15³⁰

HEAD OF SESSION: Hüseyin KARACA

Assoc. Prof. Dr. Latif Onur UĞUR Merve ARSLAN	Düzce Üniversitesi	DUZCE UNIVERSITY, CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT STUDENT ETHICS CODES CREATED BY STUDENTS
Assoc. Prof. Dr. Latif Onur UĞUR Merve ARSLAN	Düzce Üniversitesi	EVALUATION OF ENGINEERING ETHICS COURSE APPLICATIONS AND ACHIEVEMENTS IN CIVIL ENGINEERING EDUCATION
Dr. Can BIYIK	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	TÜRKİYE'DE YÜRÜME VE BİSİKLET KULLANIMINA DAHA YÜKSEK BAĞIMLILIK OLAN ŞEHİR ULAŞIMINI GELİŞTİRMEK
Hamza ÇOLAK Temel VAROL Serhatcan Berk AKÇAY Onur GÜLER Hüseyin Can AKSA	Karadeniz Teknik Üniversitesi	MEKANİK ALAŞIMLAMA YÖNTEMİ İLE BAKIR- KROM ALAŞIM PARTİKÜLLERİNİN SENTEZİ
Hamza ÇOLAK Temel VAROL Serhatcan Berk AKÇAY Onur GÜLER Hüseyin Can AKSA	Karadeniz Teknik Üniversitesi	MEKANİK ALAŞIMLAMA SÜRESİNİN BAKIR- KROM ALAŞIMLARININ ELEKTRİK İLETKENLİĞİ VE SERTLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ
Hüseyin KARACA	Sakarya University	MOLECULAR GEOMETRY AND VIBRATIONAL STUDIES OF 4-((1-BENZYL-1H-1,2,3-TRIAZOL- 4-YL) METHOXY)PHTHALONITRILE USING QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS
Hüseyin KARACA	Sakarya University	THE REMOVAL OF ACID BLUE 193 BY FLY ASH: KINETIC AND ISOTHERMAL ANALYSES
Bouafia Waffa	University of Batna, Algeria	ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EPHEDRA ALTISSIMA EXTRACT DURING SIMULATED IN VITRO GASTROINTESTINAL DIGESTION
Assoc. Prof. Dr. Ali ATEŞ Lect. Dr. Burak YEŞİL Yusuf Emre AYHAN	Bolu Abant İzzet Baysal University, Düzce University	ÇİMENTO VE KİREÇ KULLANARAK DÜZCE ZEMİNLERİNİN GEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ
Ismail BOURI	Mostaganem, Algeria	MECHANICAL BEHAVIOR AND RESULT OF THE HEAT TREATMENTS ON ALUMINUM ALLOYS WITH STRUCTURAL HARDENING: RESEARCH AND EVALUATION
Assoc. Prof. Dr. Filiz SÖNMEZ Res. Assist. Dr. Gonca TUNÇBİLEK Hasan ÖZBAY	Erciyes Üniversitesi Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi	BİR TASARIM STÜDYOSU DENEYİMİNDE TARİHİ GAR YERLEŞKESİNİN DÖNÜŞÜMÜ: KAYSERİ YÜKSEK HIZLI TREN İSTASYONU

Hall-4, Session-1
03.10.2021, Sunday



Ankara Time: 10⁰⁰-12³⁰

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Hakan EYGÜ

Duygu YOLCU	Gazi Üniversitesi	SZÁSZ-MİRAKYAN KANTOROVICH OPERATÖRLERİ
Yiğitcan ÖZBAY Barış GÖKALSIN Birkan AÇIKGÖZ Doç. Dr. Nüzhet Cenk SESAL	Marmara Üniversitesi	CETRARIA ISLANDICA LİKEN ÖZÜTÜNÜN ESCHERICHIA COLI BİYOFİLM FORMU VE EFFLUX POMPALARI ÜZERİNE ETKİSİ
Burak KAYA	İstanbul Aydın Üniversitesi	TARİHİ YAPILARDA ÜÇ BOYUTLU MODELLEME ÖN HAZIRLIK SÜRECİ: FOTOĞRAFLAMANIN ÖNEMİ
Assoc. Prof. Dr Selminaz ADIGÜZEL	Harran University	PROBLEMS IN INTERNATIONAL TRADE IN TURKEY RUSSIA AZERBAIJAN AFTER COVID 19
Muhammed Selman EREL Şerafettin EREL	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	SICAKLIK ETKİSİNİN FOTOVOLTAİK MODÜLLERİN DAVRANIŞI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA
Vidya Padmakumar Shine P Joseph	Mangalore University, India	A SURVEY OF HERPETOFAUNA IN THE MANGROVE WETLANDS OF KADALUNDI BIRD SANCTUARY, KOZHİKODE DT., KERALA, INDIA.
Azzeddine BELAZIZ	Industrialization and Innovation department Mechanical Research center, Algeria	NUMERICAL STUDY OF THERMO- MECHANICAL BEHAVIOR OF THE BEAD WELD (HDPE) PIPES
Azzeddine BELAZIZ	Industrialization and Innovation department Mechanical Research center, Algeria	THE DUCTILITY AND FRAGILITY PIPE CRACKED IN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)
Doç. Dr. Mahmut MODANLI Hüseyin EŞ	Harran Üniversitesi	ÜÇÜNCÜ MERTEBEDEN DİFERANSİYEL DENKLEMİN ÇÖZÜMÜNÜN İNCELENMESİ

Hall-5, Session-1
03.10.2021, Sunday



Ankara Time: 10⁰⁰-12³⁰

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Enis G. HEKİMOĞLU Hayati ASLAN Sait AYKANAT Ali Bahadır KÜR Selcan AKKOYUN Hatun BARUT	Hekagro Solutions Tarım Tek. San. ve Tic. A.Ş. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA	ANA ÜRÜN MISIR TARIMINDA FARKLI SIVI ÜST GÜBRE UYGULAMALARININ SİLAJ VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ
Dr. Ekrem KUM Prof. Dr. Ebru İNCE BOSTANCI	Biltek Medikal Dicle Üniversitesi	BİTKİLERLE İLİŞKİLİ STREPTOMYCES'LARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN TARANMASI
Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE PAMUK ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ
Assoc. Prof. Dr. Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE ZEYTİN ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN Sercan YENTÜRK Nermin ÖZDAĞ	Çukurova Üniversitesi Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ ARTIŞININ YARATABİLECEĞİ SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN Nermin ÖZDAĞ	Çukurova Üniversitesi Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN ŞEBEKE VE PİYASA İLE BİRLEŞTİRİLMESİ
Nermin Merve YALÇINKAYA Sait Muharrem SAY	Çukurova Üniversitesi	SAĞLIK ETKİ DEĞERLENDİRMENİN SEKTÖREL PLANLAMA SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONUNUN GEREKLİLİĞİ: TARIM SEKTÖRÜ
Nermin Merve YALÇINKAYA Sait Muharrem SAY	Çukurova Üniversitesi	TARIMSAL ÜRETİMDE KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ: ADANA İLİ TURUNÇGİL ÜRETİMİ ÖRNEĞİ
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN	Çukurova Üniversitesi Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	GÜNEŞ ENERJİSİNDEN FOTOVOLTAİK YÖNTEMLE DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FATURALANDIRMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Nermin ÖZDAĞ		
Tuba BAYAT Levent BEYAZSAKAL Prof. Dr. Ahmet KILIC	Harran University	SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF PROPERTIES OF FERROCENE-BASED BIOACTIVE SALEN COMPOUNDS
Gwaison Panan Danladi Apeh A. Sunday Gwaison Musa Danladi	Nigeria Police Academy College of Education Lifidi	Impact of Agricultural Services and Training Center (ASTC) on Poverty Reduction in Plateau State, Nigeria

Hall-4, Session-2 03.10.2021, Sunday



Ankara Time: 13⁰⁰-15³⁰

HEAD OF SESSION: Zahaf Samir

Umar Muhammad ABUBAKAR	Kano University of Science and Technology, Nigeria	FURTHER EXTENSION OF BETA AND HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS BY CONSIDERING WIMAN FUNCTION
Dahmane Mouloud	University of Djilali Bounaama, Algeria	THERMO-MECHANICAL INSTABILITY ANALYSIS OF CLAMPED-PINNED PIPES CARRYING HOT FLUID
Zahaf Samir	University of Djilali Bounaama, Algeria	MECHANICAL EFFECTS OF CRACKS IN SPUR GEARS
Zahaf Samir	University of Djilali Bounaama, Algeria	STUDY AND NUMERICAL ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF MICRO CRACKS IN THE CEMENT MANTLE OF A THA
Dr. Karunesh Tiwari Anam Zaidi	Babu Banarasi Das University Lucknow	RESISTIVE HUMIDITY SENSING BEHAVIOR OF CU/ZNO NANOCOMPOSITES
Bhavtosh Awasthi	JECRC University, India	BUSINESS STRATEGIES AND PLANNING USING QUEUEING MODEL WITH RENEGING OF CUSTOMERS
NOUR ELHOUDA DJAA ABDERRAHIM ZAGANE	Relizane University, Algeria	HARMONICITY OF MUS-GRADIENT METRIC
BLAOUI Mohamed Mossaab	Mechanics Research Center (CRM), Algeria	EFFECT OF MEDIUM CARBON STEEL GRAIN SIZE ON MECHANICAL BEHAVIOUR
Hassan Guendouz	Mechanics Research Center (CRM), Algeria	INFLUENCE OF PROJECTILES BOMBARDMENT ENERGY ON SPUTTERED COBALT ATOMS RATE
Dr. Olubunmi T. OLORUNPOMI Christiana K. OLORUNPOMI	Nigeria Police Academy Kwara State University	UNWEIGHTED MEANS OF DISCRETE COEFFICIENTS IN WEST AFRICA'S SOCIAL-ECONOMIC SUSTAINABILITY

CONTENT

CONGRESS ID	I
SCIENTIFIC COMMITTEE	II
PHOTO GALLERY	III
PROGRAM	IV
CONTENT	V

Author	Title	No
Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE BİBER ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ	1
Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE KOYUN ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ	10
Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE MISIR ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ	16
Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE PAMUK ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ	26
Nusret MUTLU Mustafa Ali YURDUPAK Celal Kaya	GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE ZEYTİN ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ	36

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ Yılmaz DAĞTEKİN Arzu KARAARSLAN Evrin ESEN UYGUN		
H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN Sercan YENTÜRK Nermin ÖZDAĞ	DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ ARTIŞININ YARATABİLECEĞİ SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	43
H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN Nermin ÖZDAĞ	DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN ŞEBEKE VE PİYASA ENTEGRASYONU	56
H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK Levent DAİ Yeşim ŞENER Fatih KAYMAK Kemal KAÇKIN Nermin ÖZDAĞ	GÜNEŞ ENERJİSİNDEN DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FATURALANDIRMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	64
Damla ÖZSAYIN	TÜRKİYE'DE SÜT SİĞİRCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU VE SÜT ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMI	74
Ali Bahadır KÜR Sait AYKANAT Selcan AKKOYUN	ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN EKİMİNDE KULLANILAN FARKLI TOHUM MİKTARLARININ AGRONOMİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	85
Züleyha ENDES EĞRİBAŞ	INTERCROPPING APPLICATIONS IN ORGANIC AGRICULTURE	87
Züleyha ENDES EĞRİBAŞ	THE PLACE AND IMPORTANCE OF WILD COLLECTION IN ORGANIC AGRICULTURE	96
Seda OĞUR	BİTLİS İLİNDEKİ FARKLI TEDARİKÇİLERDEN TEMİN EDİLEN DENİZ BALIKLARININ MİKROBİYAL KALİTESİ	106
Seda OĞUR	FARKLI YERLERDEN TEMİN EDİLEN BAZI BAHARATLARIN MİKROBİYAL KALİTESİ	108
Yaşar İNCEYOL	ARAZİ TOPLULAŞTIRMASINDA ALTERNATİF BİR MÜLAKAT MODELİ GELİŞTİRİLMESİ	110
Nurullah ÖZDOĞAN Gizem MERİÇ Prof. Dr. Yaşar AVŞAR	LİMAN ATIK KABUL TESİSLERİNDE SİNTİNE ATIKSUYU ARITMA ÇAMURUNUN YARDIMCI KOAGÜLAN OLARAK YENİDEN KULLANIMI	112
Latif Onur UĞUR Merve ARSLAN	DÜZCE ÜNİVERSİTESİ, İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ ETİK KODLARI'NIN ÖĞRENCİLER TARAFINDAN OLUŞTURULMASI	115
Latif Onur UĞUR Merve ARSLAN	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNDE MÜHENDİSLİK ETİĞİ DERSİ UYGULAMALARININ VE KAZANIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	132

Can BIYIK	DEVELOPING URBAN TRANSPORT IN TURKEY WITH MUCH HIGHER DEPENDENCE ON WALKING AND CYCLING	150
Hamza ÇOLAK Temel VAROL Serhatcan Berk AKÇAY Onur GÜLER Hüseyin Can AKSA	THE SYNTHESIS OF COPPER-CHROMIUM ALLOY PARTICLES BY MECHANICAL ALLOYING METHOD	162
Hamza ÇOLAK Temel VAROL Serhatcan Berk AKÇAY Onur GÜLER Hüseyin Can AKSA	EFFECT OF MECHANICAL ALLOYING TIME ON ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND HARDNESS OF COPPER-CHROMIUM ALLOYS	168
Hüseyin KARACA	MOLECULAR GEOMETRY AND VIBRATIONAL STUDIES OF 4-((1-BENZYL-1H-1,2,3-TRIAZOL-4-YL) METHOXY)PHTHALONITRILE USING QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS	176
Hüseyin KARACA	THE REMOVAL OF ACID BLUE 193 BY FLY ASH: KINETIC AND ISOTHERMAL ANALYSES	184
Bouafia Waffa	ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EPHEDRA ALTISSIMA EXTRACT DURING SIMULATED IN VITRO GASTROINTESTINAL DIGESTION	194
BOURI Ismail ZAHAF Samir	MECHANICAL BEHAVIOR AND RESULT OF THE HEAT TREATMENTS ON ALUMINUM ALLOYS WITH STRUCTURAL HARDENING: RESEARCH AND EVALUATION	195
Filiz SÖNMEZ Gonca TUNÇBİLEK Hasan ÖZBAY	BİR TASARIM STÜDYOSU DENEYİMİNDE TARİHİ GAR YERLEŞKESİNİN DÖNÜŞÜMÜ: KAYSERİ YÜKSEK HIZLI TREN İSTASYONU	202
Duygu YOLCU	SZÁSZ-MÍRAKYAN KANTOROVICH OPERATÖRLERİ	222
Yiğitcan ÖZBAY Barış GÖKALSIN Birkan AÇIKGÖZ Nüzhet Cenk SESAL	CETRARIA ISLANDICA LİKEN ÖZÜTÜNÜN ESCHERICHIA COLI BİYOFİLM FORMU VE EFFLUX POMPALARI ÜZERİNE ETKİSİ	225
Burak KAYA	TARİHİ YAPILARDA ÜÇ BOYUTLU MODELLEME ÖN HAZIRLIK SÜRECİ: FOTOĞRAFLAMANIN ÖNEMİ	228
Selminaz ADIGÜZEL	COVID 19 SONRASINDA TÜRKİYE RUSYA AZERBAYCAN ULUSLARARASI TİCARETİNDE YAŞANAN SORUNLAR	235
Muhammed Selman EREL Şerafettin EREL	A STUDY OF TEMPERATURE EFFECT ON THE BEHAVIOUR OF PHOTOVOLTAIC MODULES	237
Mahmut MODANLI Hüseyin EŞ	ÜÇÜNCÜ MERTEBEDEN DİFERANSİYEL DENKLEMİN ÇÖZÜMÜNÜN İNCELENMESİ	246
Enis G. HEKİMOĞLU Hayati ASLAN Sait AYKANAT Ali Bahadır KÜR Selcan AKKOYUN Hatun BARUT	ANA ÜRÜN MISIR TARIMINDA FARKLI SIVI ÜST GÜBRE UYGULAMALARININ SİLAJ VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ	248
Ekrem KUM Ebru İNCE BOSTANCI	BİTKİLERLE İLİŞKİLİ STREPTOMYCES'LARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN TARANMASI	250
Nermin Merve YALÇINKAYA Sait Muharrem SAY	SAĞLIK ETKİ DEĞERLENDİRMENİN SEKTÖREL PLANLAMA SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONUNUN GEREKLİLİĞİ: TARIM SEKTÖRÜ	252
Nermin Merve YALÇINKAYA, Sait Muharrem SAY	TARIMSAL ÜRETİMDE KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ: ADANA İLİ TURUNÇGİL ÜRETİMİ ÖRNEĞİ	269

Tuba BAYAT Levent BEYAZSAKAL Ahmet KILIC	SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF PROPERTIES OF FERROCENE-BASED BIOACTIVE SALEN COMPOUNDS	270
Ali ATEŞ Burak YEŞİL Yusuf Emre AYHAN	ÇİMENTO VE KİREÇ KULLANARAK DÜZCE ZEMİNLERİNİN GEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ	271
Umar Muhammad ABUBAKAR	FURTHER EXTENSION OF BETA AND HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS BY CONSIDERING WIMAN FUNCTION	277
Dahmane Mouloud	THERMO-MECHANICAL INSTABILITY ANALYSIS OF CLAMPED-PINNED PIPES CARRYING HOT FLUID	278
Zahaf Samir	MECHANICAL EFFECTS OF CRACKS IN SPUR GEARS	279
Zahaf Samir	STUDY AND NUMERICAL ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF MICRO CRACKS IN THE CEMENT MANTLE OF A THA	280
Karunesh Tiwari Anam Zaidi	RESISTIVE HUMIDITY SENSING BEHAVIOR OF Cu/ZnO NANOCOMPOSITES	281
Bhavtosh Awasthi	BUSINESS STRATEGIES AND PLANNING USING QUEUING MODEL WITH RENEGING OF CUSTOMERS	282
Nour Elhouda Djaa Abderrahim Zagane	HARMONICITY OF MUS-GRADIENT METRIC	288
BLAOUI Mohamed Mossaab	EFFECT OF MEDIUM CARBON STEEL GRAIN SIZE ON MECHANICAL BEHAVIOUR	290
Hassan Guendouz	INFLUENCE OF PROJECTILES BOMBARDMENT ENERGY ON SPUTTERED COBALT ATOMS RATE	291
Olubunmi T. OLORUNPOMI, Christiana K. OLORUNPOMI	UNWEIGHTED MEANS OF DISCRETE COEFFICIENTS IN WEST AFRICA'S SOCIAL-ECONOMIC SUSTAINABILITY	292
Vidya Padmakumar Shine P Joseph	A SURVEY OF HERPETOFAUNA IN THE MANGROVE WETLANDS OF KADALUNDI BIRD SANCTUARY, KOZHİKODE DT., KERALA, INDIA	304
Azzeddine BELAZIZ	NUMERICAL STUDY OF THERMO-MECHANICAL BEHAVIOR OF THE BEAD WELD (HDPE) PIPES	305
Azzeddine BELAZIZ	THE DUCTILITY AND FRAGILITY PIPE CRACKED IN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)	306
Gwaison Panan Danladi Apeh A. Sunday Gwaison Musa Danladi	IMPACT OF AGRICULTURAL SERVICES AND TRAINING CENTER (ASTC) ON POVERTY REDUCTION IN PLATEAU STATE, NIGERIA	307
Selminaz ADIGÜZEL	COVID 19 SONRASINDA TÜRKİYE AZERBAIJAN ULUSLARARASI TİCARETİNDE SORUNLAR	326

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
BİBER ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ**

INTEGRATED RESOURCE EFFICIENCY IN PEPPER PRODUCTION IN THE
SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Nusret MUTLU

Doç.Dr., T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı,
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü/Şanlıurfa
ORCID No: 0000-0002-5780-4152

Mustafa Ali YURDUPAK

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0001-6352-6112

Mustafa AFŞAR

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0002-1371-8391

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara,
ORCID No: 0000-0003-0653-6415

Yılmaz DAĞTEKİN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0003-1230-2025

Arzu KARAARSLAN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0002-8809-4798

Evrin ESEN UYGUN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID No: 0000-0001-8534-0140

Özet

Biber, patlıcangiller familyasında domatesten sonra en çok yetiştiriciliği yapılan sebze türüdür. Farklı çeşitleri olup, ülkemizde daha çok uzun sivri, çarliston ve dolmalık çeşitlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde (GAB), yıllara göre değişimle birlikte, üretim alanı ve miktarı bakımından önemli düzeyde biber üretimi yapılmaktadır. Şanlıurfa, bölgede üretilen biberin hem üretim miktarı, hem üretim oranı hem de verim açısından bölgede ilk sırada yer almaktadır. Bölgede saf formda ve yörenin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yeteri kadar standart biber çeşitleri bulunmamaktadır. Üreticiler tohumlarını kendileri sağlamaktadır veya farklı yerlerden tohum, fide olarak üretim yapmaktadır. Bu durum, zirai mücadele uygulamalarında sorunlara ve gıda güvenliği yönünden de aksamalara neden olabilmektedir.

Bu çalışmada, GAB'nde biber üretiminin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumu ve iyileştirmeye yönelik önlemlerin teknik, ekonomik ve

çevresel yönleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, sektörel temsil özelliklerine sahip örnek işletmelerde, ölçme ve izlemeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Biber, Entegre kaynak verimliliği

Abstract

Pepper is the second most cultivated type of vegetable in the nightshade family, after tomato. There are different varieties, and in our country, mostly long pointed, charliston and stuffed varieties are grown. In the Southeastern Anatolia Region (SAR), although it changes over the years, a significant level of pepper production is made in terms of production area and amount. Sanliurfa ranks first in the region in terms of production amount, production rate (47.08%) and yield of the pepper produced in the region. There are not enough standard pepper varieties in pure form to meet the needs of the region in the region. Producers provide their own seeds or buy seeds and seedlings from different places. This situation may cause problems in integrated pest management and disruptions in terms of food safety.

In this study, the current state of integrated resource use efficiency for the agricultural production, transportation-storage and industrial processing stages that constitute the value chain rings of pepper production and the technical, economic and environmental aspects of the measures for improvement are evaluated in the SAR. The results of the research were determined based on measurement and monitoring in sample enterprises with sectoral representation characteristics.

Keywords: Southeastern Anatolia Region, Pepper, Integrated resource efficiency

1.GİRİŞ

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, hammadde, teknoloji ve insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımı, hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi, hem de küresel ölçekte rekabet avantajının sağlanabilmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Kaynakların etkin bir biçimde kullanımı, üretim süreçlerinden kaynaklı çevre eksenli olumsuzlukların azaltılmasına ve kaynakların sürdürülebilir olarak sağlanmasına da ayrıca katkı sunmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde üretim faktörlerinin ve kaynakların sürdürülebilir ve verimli biçimde kullanılması, Türkiye'nin ulusal kalkınma gündeminde de önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, 10. Kalkınma Planı kapsamın da öngörülen öncelikli dönüşüm programları arasında yer alan (i) Üretimde Verimliliğin Arttırılması Programı, (ii) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, (iii) İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı ve (iv) Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programının hayata geçirilmesi ile kaynak-verimli bir ekonomik yapıya geçişin temelleri oluşturulmuştur.

Üretim süreçlerinde kaynakların etkin ve verimli kullanımı, sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya sunduğu katkı dolayısıyla GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın da benimsediği ilkelerin başında gelmektedir. Bu bağlamda, 1980'lerin sonunda hazırlanan GAP Master Planı ile Bölge'nin sürdürülebilir bir eksende kalkınması hedeflenmiş olup; 2007 yılında hazırlanan GAP Rekabet Gündemi ile de kaynak verimli bir bölgesel ekonominin geliştirilmesi amacıyla, bölgesel varlıkların etkin ve verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, ham madde, teknoloji, insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımının modellenmesi ve

yaygınlaştırılması amacıyla, ‘‘GAP Bölgesi’nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi’’ tasarlanmış ve uygulamaya alınmıştır. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı’nın teknik işbirliği ile yürütülmekte olan proje kapsamında; üretim faktörlerinin yanı sıra, iklim değişikliği, çevre, ekosistem hizmetleri ve toplumsal cinsiyet gibi boyutlar da bütüncül bir yaklaşım içinde analiz edilmektedir.

Dünya biber üretimi 2016 yılı verilerine göre 34 497 462 tondur. Türkiye 805 166 dekar alandan, 2 608172 tonluk biber üretimi ile dünya biber üretiminde 3. sırada yer almaktadır. Türkiye’de gerçekleştirilen bu üretimin 704 293 tonu örtü altında üretilmiştir. 2017 yılı verilerine göre, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 109 084 da alandan, 245 818 ton biber elde edilmiştir. Şanlıurfa, bölgede üretilen biberin hem üretim miktarı (115 742 ton), hem üretim oranı (% 47.08) hem de verim açısından (2 866 kg/da) bölgede ilk sırada yer almaktadır.

Stratejik ürünlerin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için, sektörel temsil özelliklerini haiz örnek işletmelerde, entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumunun ve iyileştirmeye yönelik tedbirlerin teknik, ekonomik ve çevresel boyutlarının ölçme ve izlemeye dayalı olarak tespit edileceği analiz çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kamu kurumlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde kaynak verimliliği alanındaki bilgi ve tecrübelerinin artırılması önemlidir. Proje kapsamında hazırlanan bu bildiri, biber üretimi gerçekleştiren bir tarımsal işletmede yapılan analiz, ölçüm ve değerlendirme süreçleri nihayetinde oluşturulmuştur.

2. BİBER ÜRETİMİNDE TARIMSAL İŞLETME SEVİYESİNDE MEVCUT DURUM VE VERİMSİZLİKLER

GAB’nde biber üretim süreçlerinde tarımsal işletme seviyesinde belirlenen mevcut durum ve verimsizlikler, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

2.1. Toprak İşleme Ve Ekim Uygulamaları

Çizelge 1. Toprak İşleme Ve Ekimde Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<p>Ön bitki olarak buğday bulunan arazi buğday hasadından sonra haziran ayı içerisinde 1 defa pulluk ile sürülür.</p> <p>Toprak, Kasım, Ocak ve Mart aylarında olmak üzere 3 defa kültüvator ile işlenir.</p> <p>Toprak, son işlemede tesviye yapılı.</p> <p>Tohum ekimi, mibzer ile 70 cm sıra arası ve 15 cm üzeri mesafelerde doğrudan yapılı.</p> <p>Biber tohumları açıkta satılan tohum satıcılarından rastgele alınır.</p> <p>Dekara 800 gram tohum kullanılır.</p>	<p>Tarla trafiği fazla olduğundan toprak sıkışmasına neden olur.</p> <p>Toprak sıkışmasını gidermek için herhangi bir önlem alınmadığında verim, ortalama olarak % 10-20 oranında azalır.</p> <p>Birim alana kullanılan tohum miktarı çok fazladır. Bu şekilde yapılan üretimlerde bitkilerde homojen çıkış olmayacağı gibi, düzensiz bitki çıkışlarıyla bitki sıklığı artmaktadır. Seyreltme yapılmaz ise bu durum hastalık ve zararlılara gelişmesine neden olmaktadır.</p> <p>Bölgede saf formda ve yörenin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yeteri kadar standart biber çeşitleri bulunmamaktadır.</p> <p>Üreticiler tohumlarını kendileri sağlamaktadır veya farklı yerlerden tohum, fide satın alarak üretim gerçekleştirmektedirler.</p> <p>Bu şekilde yapılan üretimlerde, biber bahçelerinde Şanlıurfa biberi ile karışmış çok farklı çeşitlere rastlamak mümkündür.</p> <p>İşletme bahçelerinde, Şanlıurfa biber çeşidi ile birlikte; kapyra, dolmalık gibi farklı biber çeşitleri de tespit edilmiştir.</p>

2.2. Sulama, Gübreleme Ve Zirai Mücadele Uygulamaları

Çizelge 2. Sulama/Gübreleme/Mücadelede Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Derin kuyu pompajı ile yağmurlama sulama yapılıdır. • Sulama suyunun kalitesi uygundur ve C₂S₁ sınıfına girmektedir. • Taban gübresi olarak dekara 30 kg süper 20-20 gübresi verilir. • Üst gübre olarak dekara 50 kg üre mibzer ile verilir. • Toprak iyileştirici olarak dekara 0,06 kg hümik asit verilir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toprak analizi yapılmadan gübreleme yapılmaktadır. ▪ Toprağın pH 'sı, tuzluluk içeriği, kireç miktarı ve yapısı bilinmemektedir. ▪ Önerilen dozlarda fazla gübre uygulanmaktadır. ▪ Üst gübrelemede saf olarak 23 kg saf azot verilmektedir. Üst gübrelemede bitki ihtiyacından çok fazla azot verilmektedir. ▪ Taban gübresi olarak saf 6 kg saf fosfor ve 6 kg saf azot verilmektedir. ▪ Dekara 0,762 kg tarım ilacı (herbisit ve insektisit) uygulanmaktadır.

2.3. Hasat Uygulamaları Ve Enerji Tüketimi

Çizelge 3. Hasat ve Enerji Tüketiminde Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • İlk hasat Eylül ayının ilk haftasında yapılır. • Daha sonra birer hafta aralıklar ile hasat yapılır. • Hasat işlemleri insan işgücü ile yapılır. • Dekardan toplam 1500 kg biber hasat edilir. • Hasat edilen ürünler torbalara konularak kamyonetler ile hal pazarına gönderilir. • Komisyoncu vasıtası ile satışa sunulur. • Dekara 12000 kWh elektrik ve 300 kg motorin kullanılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hasat edilen ürünler çuvalda içerisinde pazara gönderilmektedir. ▪ Ürünün çuval içerisinde pazara gönderilmesi uygun değildir. Çünkü, gerek ürün çuvala konurken, gerekse çuvalların nakliyesinde gerekli istif koşullarına dikkat edilememektedir.

2.4. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 4. Mekanizasyon Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Mekanizasyon araçlarının optimum kullanımı konusunda yeterli veri bulunmamaktadır. • Mekanizasyon araçları, yapılan üretim işlemlerine uygun olarak seçilmemiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mekanizasyon araçlarının işletmede yapılacak işlemlere uygun olarak seçilmemiş olması, kullanılma sürecinde enerji ve bakım giderlerinin artmasına neden olur. ▪ Tarım işletmelerinde gereğinden daha fazla güçte traktör ve büyük kapasitede mekanizasyon araçlarının kullanılması, mekanizasyon uygulamaları için sabit ve işletme giderlerini artırmaktadır. ▪ Bu durum tarımsal üretimin karlılığını azaltmaktadır. ▪ Gereğinden az güç ve kapasite kullanımı ise üretim tekniği ve üretim alanı açısından kısıtlamalara neden olur.

2.5. Gıda Güvenliği

Çizelge 5. Gıda Güvenliğinde Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Sulama suyundan kaynaklı kimyasal ve ağır metal birikmesi tehdidi gözlenmemiştir. • Üretici işletmeler için Şanlıurfa bölgesinde saf ve yörenin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yeteri kadar standart biber çeşidi bulunamamaktadır. • Üreticiler tohumlarını kendileri sağlamakta veya farklı kaynaklardan tohum-fide olarak üretim gerçekleştirmektedirler. Bu şekilde yapılan üretimlerde bahçede Urfa biberi ile karışmış çok farklı çeşitlere rastlamak mümkündür. • Ürünsel değişkenlik zirai mücadelede sorunlara ve gıda güvenliği yönünden de aksamalara sebep olabilmektedir. • Üretici herhangi bir toprak analizi yaptırmadan, gübre uygulamalarını kendi tecrübesine göre yapmaktadır. • Yapılan arazi kontrollerinde çok farklı ilaçlama uygulamaları yapıldığı gözlenmiştir. • Hasat edilen biberlerin torbalar içerisinde pazara gönderilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gübre ve tarım ilacı uygulamaları, gıda güvenliği açısından potansiyel riskler oluşturmaktadır. ▪ Hasat edilen ürünlerin çuvallar ile taşınması, üründe mekanik zedelenmelere neden olmakta ve ürün raf ömrü ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. ▪ Bu tür taşıma ve saklama koşulları uygulanan biberlerden, sonrasında yapılan kurutma uygulamaları ile elde edilen isotlarda daha yüksek oranda mikotoksin (aflatoksin) içeriği belirlenmiştir.

3. BİBER ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER VE BEKLENİLEN KAZANÇLAR

GAB’nde biber üretim süreçlerindeki tarımsal işletme seviyesindeki verimsizlikleri önlemek için öneriler ve beklenen kazançlar, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1. Toprak İşleme ve Ekim Uygulamaları

Çizelge 6. Toprak İşleme Ve Ekim İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Fide ile üretimde dekara ort. 62 g tohum ihtiyacı vardır. ➢ Fide ile üretim, doğrudan araziye tohum miktarıyla oranladığımızda ortalama % 92 oranında tasarruf sağlar. ➢ Fide ile üretimde tek düze fideler kullanıldığından, bitkilerin gelişimi homojendir. ➢ Uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerine göre dikim yapıldığından dolayı bitkiler arasındaki havalanma ve bitki gelişimleri daha iyidir. ➢ Üreticilere, doğrudan tohum ekimine kıyasla daha avantajlı olan fide ile üretim yapması önerilir. ➢ Şanlıurfa biber çeşit verimi ve kalitesi azalmakta ve buna bağlı olarak birim alandan elde edilen gelir azalmaktadır. ➢ Bölgede standart ve hibrit Şanlıurfa biberi çeşitlerinin geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır. ➢ GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi işbirliğiyle biber ıslah çalışmaları yapılmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bitki suyu daha verimli kullanır. ✓ Toprak su tutma kapasitesi artar. ✓ Yağışlardan dolayı su kayıpları ve buharlaşma azalır. ✓ Etkin su kullanımı sonucunda verim artar. ✓ Toprak organik maddesi artar. ✓ Toprak besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır. ✓ Ekim için gerekli süre ve iklime bağımlılık azalır. ✓ Ekim öncesi toprak işleme işlemleri azalır. ✓ İş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır. ✓ Toprak ve su erozyonu ile toprak sıkışması azalır.

3.2. Sulama, Gübreleme Ve Zirai Mücadele Uygulamaları

Çizelge 7. Sulama/Gübreleme/Mücadele İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<p>➤ Toprak analizi yapılarak, uygulanacak gübre miktarı doğru bir şekilde belirlenmelidir.</p> <p>➤ Bitki koruma ürünleri rastgele uygulanmamalıdır. Hastalık ve zararlıların ekonomik zarar eşikleri dikkate alınmalıdır.</p> <p>➤ Bitki koruma uzmanlarının kontrolü ve danışmanlığında ihtiyaç olan dozda ve zamanında uygulanması önerilir.</p>	<p>✓ Ürün verim ve kalitesi artar.</p> <p>✓ Gübreleme giderleri azalır.</p> <p>✓ Enerji tüketimi azalır.</p> <p>✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır.</p> <p>✓ Üretim maliyeti azalır.</p> <p>✓ Suda bulunan nitrat miktarının yükselmesi önlenir</p> <p>✓ Toprak yüzeyinin aşınması önlenir.</p> <p>✓ Kimyasal gübrelerin sulara karışarak, akarsu ve nehirlerde fosfat miktarının yükselmesi önlenir.</p> <p>✓ Bitkilerinde zararlı maddelerin yoğunlaşması önlenir.</p> <p>✓ Salınan azot oksit gibi gazların yayılması önlenir.</p> <p>✓ Tuz miktarının yükselmesi önlenir.</p> <p>✓ Mikroorganizma faaliyetlerinin azalması önlenir.</p> <p>✓ Yeraltı sularının kirlenmesi önlenir</p> <p>✓ Ürün kalitesinin azalması önlenir.</p> <p>✓ Toprak veriminin azalması önlenir.</p>

3.3. Hasat Uygulamaları Ve Enerji Tüketimi

Çizelge 8. Hasat ve Enerji Tüketimi İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<p>Hasat edile biberlerin karton kutu ya da kasalar içerisinde satışa sunulması en uygun nakliye ve pazarlama şeklidir.</p> <p>Elektrik ve motorin kullanılan uygulamalarda, enerji verimliliği sağlayan teknolojilerden yararlanılmalıdır.</p>	<p>Biberlerin pazara sunulmasında ürün miktarı ve kalite kayıpları azalır.</p> <p>Mekanik zararlar azaldığından, biberlerin dayanım süresi artar.</p> <p>Biber yüksek fiyatlarla alıcı satılabilir.</p> <p>Üretim maliyeti azalır ve gelir artar.</p>

3.4. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 9. Mekanizasyon Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<p>➤ Biber üretiminde de iş gücü ve alet/ekipman verimliliği ölçütleri hesaplanmalıdır.</p> <p>➤ Verimlilik ölçütleri, izlenmeli ve üretilen ürüne karşılık kullanılan iş gücü ve alet/ekipman kaynağı oranı geliştirilmelidir.</p> <p>➤ Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir.</p> <p>➤ Üretimde makineleşme oldukça önemli olup, makineleşme oranı teknolojik gelişmelerle birlikte değerlendirilmelidir.</p> <p>➤ Mekanizasyon düzeyinin artması tek başına yeterli değildir. Verimli kullanılıp kullanılmadığı da oldukça önemlidir.</p> <p>➤ İşletmelerde mekanizasyon planlaması yapılarak, mekanizasyon araç ve gereçlerini gücü buna göre belirlenmelidir.</p> <p>➤ Alet/makina kullanımını azaltacak güç optimizasyonu sağlanmalıdır.</p> <p>➤ Tarımsal işlemlere uygun alet/makina seçimine özen gösterilmelidir.</p>	<p>✓ Üretim maliyeti azalır</p> <p>✓ Gelir artar.</p> <p>✓ Mekanizasyon giderleri azalır.</p> <p>✓ Yakıt tüketimi azalır.</p> <p>✓ Üretim maliyetleri azalır.</p> <p>✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır.</p> <p>✓ Çevre kirliliği azalır.</p>

3.5. Gıda Güvenliği

Çizelge 10. Gıda Güvenliği İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üreticiler uygun tarımsal teknikler konusunda eğitilmeli, danışma sistemleri oluşturulmalı, etkin ve yaygın denetimler yapılmalıdır. ➤ Tarım ilacı, gübre ve hormon kullanımı konusunda yasal düzenlemelere uyulmasına dikkat edilmelidir. ➤ Üretilen bitkisel kaynaklı gıdalar mikrobiyolojik kriterler (bakteri, virüs, küf) ve kimyasal kriterler açısından risk taşımamalıdır. ➤ Hasat edilen biberlerin karton kutu veya kasalar içerisinde satışa sunulması en uygun nakliye ve depolama şeklidir. ➤ Üretici güvenli gıda üretmenin sosyal bir sorumluluk olduğu konusunda bilinçlendirilmelidir. ➤ Etkin, başarılı kaliteli ürünler üreten bir işletmenin Kalite Yönetim Sistemlerini (KYS) de etkin şekilde kullandığı bilinmektedir. KYS'nin ise temel faktörlerinden birisi yapılan tüm işlemlerin optimum seviyelerde uygulanması ve her ne uygulama yapılıyorsa teknik, mali ve zamanlama olarak kayıt altına alınması ile sürekliliğinin sağlanabileceği kesin bir olgudur. ➤ Optimum tarımsal uygulamalar, İyi Tarım Uygulamalarının (İTÜ) temelini oluşturur. Gerekli sarfların teknik olarak önceden belirlenmesi ile fazla sarf kullanılması durumunda, gıda güvenliği ve çevre sorunlarının önüne geçilirken, az olması durumunda ise yetersiz tarımsal mücadele ve masraflardan da kaçınılması sağlanabilecektir. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toprak besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır. ✓ İş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır. ✓ Ürün miktar ve kalitesi artar. ✓ Üretim maliyeti azalır.

4. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

GAB'nde biber üretim süreçlerinde toprak işleme, sulama, gübreleme, kimyasal ilaçlama ve mekanizasyon uygulamalarına ilişkin çevresel etki değerlendirmeleri Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. Biber Üretiminde Çevresel etki Değerlendirmesi

Toprak İşleme	Sulama	Gübreleme	Kimyasal İlaçlama	Tarımsal Mekanizasyon
Toprak sürmenin temel amacı tohum yatağı için uygun koşullar (toprağı gevşetme, havalandırma, su birikimi v.s.) hazırlamaktır. Tohum yatağı hazırlama için yapılan toprak işlemede yabancı (istenmeyen) otlarla da fiziki bir mücadele sağlanmış olmaktadır. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla sürülen topraklarda uzun vadede birçok olumsuzluğa da beraberinde getirmektedir. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla toprakları işlemek ekonomik bir kayıptır. Yüzeyi açık ve gevşemiş topraklar su ve rüzgar erozyonuna maruz kalmaktadır. Erozyonla 1 cm'si binlerce yılda oluşan üst verimli topraklar bir yerden başka bir yere taşınmaktadır.	İdeal toprak tanımında, toprak hacminin%45'i mineral madde, %5'i organik madde, %25'i su ve %25'i hava içermelidir. Kurak ve yarı kurak bölgeler ile yağışın mevsimlere dağılmadığı bölgelerde bitki gelişimi için ihtiyaç duyulan su sulama suyu ile verilmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu zaman ve miktardan fazla verilen su, ekonomik kayıplara, topraktaki besin elementi yıkanmasına, bitki kök çürümesine, yer altı su seviyesinin yükselmesine, atmosferdeki su buharının artmasına ve toprak erozyonu gibi bir çok olumsuzluklara neden olmaktadır.	Bitki gelişim ve olgunlaşmasını tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu zorunlu bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Va, Ni ve Si) toprakta yeteri kadar yok ise kimyasal gübreleme ile tamamlanmaktadır. Kimyasal gübreleme ya direkt toprağa karıştırılarak ya sulama suyuna ilave edilerek ya da bazı besin elementleri bitki yeşil aksamına püskürtülerek verilmektedir. Topraklarda yeteri kadar (%5 ve üzeri) organik madde var ise kimyasal gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübrelerden bitki faydalanmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübreler, ekonomik kayıplara, bitki kalite ve verimin düşmesine, toprak kirliliğine, hava kirliliğine, yer altı ve yüzeysel sularının kirlenmesine neden olmaktadır.	Bitkisel üretimde yabancı otlar ve zararlılara fiziksel, biyolojik veya kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Tarımsal üretim sırasında yabancı ot ve zararlılara karşı öncelikli olarak fiziksel ve/veya biyolojik mücadele yapılmalıdır. Hatta kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kullanılan kimyasal ilaçların her bir birimi hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve her tür canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir.	Yapılan üretimleri verimlilik bakış açısıyla değerlendirmek, genellikle, yapılan işi ileriye götürme potansiyeline sahiptir. Endüstriyel üretimde olduğu gibi tarımsal üretimde de iş gücü ve alet/ekipman verimliliği ölçütleri hesaplanmalı, izlenmeli ve üretilen ürüne karşılık kullanılan iş gücü ve alet/ekipman kaynağı oranı geliştirilmeye çalışılmalıdır. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Tarımda makineleşme oldukça önemli olup yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte ülkemizde her geçen gün makineleşme oranının arttığı bilinmektedir. Ancak makineleşme oranının artması tek başına yeterli değildir. Verimli kullanılıp kullanılmadığı da oldukça önemlidir. Verimlilik dikkate alınmadığında ancak kaynak israfı yapılmış olur. Aylık, sezonluk ve yıllık periyotlarda üretim için kullanılan iş gücü saati, makine çeki gücü saati (makine tipine bağlı olarak) kaydedilerek takip edilebilir. Böylece ekilen alan ve üretilen ürün miktarlarına karşılık ne kadar iş gücü ve ne kadar makine çeki gücü kullanıldığının verisi oluşmuş olur. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Bu nedenle verimlilik ölçülerini karşılaştırabilecek doğru referansı bulmak zor olabilir. Hiç referans olmasa bile işletmenin kendisi kendine referans teşkil edebilir. Her zaman için ilk hesaplanan değeri aşmayı hedefleyen bir işletme sürekli kendini geliştirmiş olacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Toprak analizi yapılmadan gübreleme yapılmıştır. Üst gübrelemede bitki ihtiyacından çok fazla azot verildiği düşünülmektedir. Bitkilere fazla miktarda azot verilmesi bitkinin vegetatif (yeşil aksam) gelişimini arttıracak ancak çiçek oluşumunu azaltacaktır. Bu da verimi olumsuz etkileyecektir. Toprak analizi yapılarak, bitkinin ihtiyacına göre gübreleme yapılmalıdır. Bu şekilde yapılacak üretimlerde uygun gübreleme sonucunda verim ve kalitede artış olacaktır. Toprağa fazla miktarda gübre uygulaması çevre ve yer altı sularının kirlenmesine neden olmaktadır. Yapılacak analizler sonucunda gübre uygulamasının yapılması ile üretimlerde fazla verilen gübreden tasarruf sağlanacağı gibi, uygun gübreleme sonucunda verim ve kalitede artışı da olacaktır. Arazide virüs, külleme ve kök çürüklüğü hastalıklarına rastlanılmıştır. Bu hastalıklarla kültürel ve kimyasal mücadele yapılmalıdır. Tahminen %10'luk bir verim artışı sağlanabilir. Araziden hasat edilen biberler torbalarla pazara gönderilmektedir. Torbaların içerisinde sıkışan biberler ezilmekte ve bunun sonucu olarak da çürümektedir. Çürümenin meydana gelmesi ile oluşan küf, torbadaki diğer meyvelere de bulaşmakta, bu da hasat edilen ürünün kalitesini ve fiyatını düşürmektedir. Meyveler torbalara konulmak yerine, plastik kasalar içerisinde pazara gönderilebilir. Böylelikle hasat sonrası ürün kayıpları azaltılabilir.

Sulamalarda kullanılan kuyuların açılması, elektrik maliyetlerinin yüksek olması, elektriklerin sık sık kesilmesi veya elektrikteki dalgalanmalar nedeniyle oluşan arızaların giderilmesi bu bölgedeki çiftçilerin üretim maliyetini oldukça yükseltmektedir. Barajdan su verilemeyen bölgelerde kuyuların DSİ tarafından ücretsiz açılması ve elektrik fiyatlarının indirimli olarak sunulması haksız rekabeti önleme açısından önemlidir.

Tohum temini rastgele olarak yapıldığından, tarla içerisinde elde edilen biberlerin her biri farklı tiplerde biberlerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Standart Urfa biberinin yanında tarlada kapyra tipi, süs biberi, uzun sivribiberlerin olduğu görülmüştür. Bu da ürünün verimini ve pazar değerini düşürmektedir. Tescilli çeşitlerin genel olarak hastalık ve zararlılara dayanımları, verimleri ve kaliteleri daha yüksektir. İyi bir çeşit, verimi %10-50 arasında arttırabilir. Üretici bitkileri doğrudan tohum ekimi yapılarak yetiştirmiştir. Yazlık sebzelerden olan biberin fide ile üretilmesi durumunda tek düze fideler kullanıldığından arazide bitkilerin gelişimi homojen olur ve uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerine göre dikim yapılabilir. Böylece tohumdan tasarruf sağladığı gibi verim ve kalitede de artışı sağlanır. Bundan sonraki üretimlerde, üreticiye doğrudan tohum ekimine göre avantajlı olan fide ile üretim yapması önerilmektedir. Ayrıca bitkiler çok sık dikildiğinden dolayı verimin düşük olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. EKV. (2020), "Biber Üretiminde Tarımsal İşletme Seviyesi Entegre Kaynak Verimliliği Ölçüm ve Analiz Raporu", Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi (EKV), T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Şanlıurfa.

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
KOYUN ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ**

INTEGRATED RESOURCE EFFICIENCY IN SHEEP MILK PRODUCTION IN THE
SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Nusret MUTLU

Doç.Dr., T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı,
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü/Şanlıurfa
ORCID No: 0000-0002-5780-4152

Mustafa Ali YURDUPAK

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0001-6352-6112

Mustafa AFŞAR

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0002-1371-8391

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0003-0653-6415

Yılmaz DAĞTEKİN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0003-1230-2025

Arzu KARAARSLAN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0002-8809-4798

Evrin ESEN UYGUN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)
ORCID No: 0000-0001-8534-0140

Özet

Süt ve ürünleri, insan beslenmesinde temel bir gıdadır. Yüksek kuru madde içeriğine sahip koyun sütünün besin değeri ve süt ürünlerine işlenme potansiyeli de yüksektir. Koyun sütünden genellikle yüksek randımana sahip, lezzeti ve tadı beğenilen yoğurt ve peynir gibi ürünler üretilmektedir. Hayvansal üretim işletmelerinde, hayvansal ürünlerin saklanması ve işlenmesinde kullanılan alet ve makinalarının çalışması sırasında, doğrudan ve dolaylı enerji tüketimi gerçekleşir. Hayvansal ürünlerin üretilmesi, işlenmesi ve uygun koşullarda saklanmasında kullanılan alet ve makinaları için tüketilen enerji verimli kullanılarak, tasarruf yapma olanağı vardır.

Koyun sütünün besleyici değeri ve bileşimi konusunda toplumun bilgilendirilmesi, koyun sütünün ekonomik bir getiri olan koyun sütüne yönelik sektör yapılanmasının artırılması, hijyenik sağım yöntemleri ile sütün muhafazası konularında yetiştiricilerin eğitilmesi ve sağım sonrası tüm aşamalarda soğuk zincirin korunması gerekir. Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde (GAB) koyun sütü üretiminin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için entegre

kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumu ve iyileştirmeye yönelik önlemlerin teknik, ekonomik ve çevresel yönleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, sektörel temsil özelliklerine sahip örnek işletmelerde, ölçme ve izlemeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Koyun sütü, Entegre kaynak verimliliği

Abstract

Milk and its products are a staple food in human nutrition. Sheep milk with high dry matter content has a high nutritional value and potential for processing into dairy products. Products such as yoghurt and cheese are produced from sheep's milk, which are generally highly efficient and appreciated for their taste and taste. In animal production enterprises, direct and indirect energy consumption occurs during the operation of the tools and machines used in the storage and processing of animal products. It is possible to save money by using the energy consumed for the tools and machines used in the production, processing and storage of animal products in appropriate conditions.

It is necessary to inform the society about the nutritional value and composition of sheep milk, to increase the sector structuring for sheep milk, which is an economic return of sheep milk, to train the breeders on hygienic milking methods and milk preservation, and to protect the cold chain in all stages after milking. In this study, the current state of integrated resource use efficiency for the agricultural production, transportation-storage and industrial processing stages that constitute the value chain rings of sheep milk production and the technical, economic and environmental aspects of the measures for improvement are evaluated in the Southeastern Anatolia Region (SAR). The results of the research were determined based on measurement and monitoring in sample enterprises with sectoral representation characteristics.

Keywords: Southeastern Anatolia Region, Sheep milk, Integrated resource efficiency

1.GİRİŞ

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, hammadde, teknoloji ve insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımı, hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi, hem de küresel ölçekte rekabet avantajının sağlanabilmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Kaynakların etkin bir biçimde kullanımı, üretim süreçlerinden kaynaklı çevre eksenli olumsuzlukların azaltılmasına ve kaynakların sürdürülebilir olarak sağlanmasına da ayrıca katkı sunmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde üretim faktörlerinin ve kaynakların sürdürülebilir ve verimli biçimde kullanılması, Türkiye'nin ulusal kalkınma gündeminde de önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, 10. Kalkınma Planı kapsamının da öngörülen öncelikli dönüşüm programları arasında yer alan (i) Üretimde Verimliliğin Arttırılması Programı, (ii) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, (iii) İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı ve (iv) Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programının hayata geçirilmesi ile kaynak-verimli bir ekonomik yapıya geçişin temelleri oluşturulmuştur.

Üretim süreçlerinde kaynakların etkin ve verimli kullanımı, sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya sunduğu katkı dolayısıyla GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın da benimsediği ilkelerin başında gelmektedir. Bu bağlamda, 1980'lerin sonunda hazırlanan GAP

Master Planı ile Bölge'nin sürdürülebilir bir ekseninde kalkınması hedeflenmiş olup; 2007 yılında hazırlanan GAP Rekabet Gündemi ile de kaynak verimli bir bölgesel ekonominin geliştirilmesi amacıyla, bölgesel varlıkların etkin ve verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, ham madde, teknoloji, insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımının modellenmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla, "GAP Bölgesi'nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi" tasarlanmış ve uygulamaya alınmıştır. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın teknik işbirliği ile yürütülmekte olan proje kapsamında; üretim faktörlerinin yanı sıra, iklim değişikliği, çevre, ekosistem hizmetleri ve toplumsal cinsiyet gibi boyutlar da bütüncül bir yaklaşım içinde analiz edilmektedir.

Tarım ve hayvancılıkta ileri ülkelerde süt ihtiyacı genelde ineklerden sağlanmaktadır. Normal şartlarda Koyunlarda süt, kuzulara ayrılmaktadır. Bununla beraber bazı ülkelerde koyun yetiştiriciliği önemli ticari getirileri olan bir alanıdır. Ülkemizin mevcut iklim, mera ve pazar gibi şartları da koyun yetiştiriciliği yapılmasına imkan sağlamaktadır. Koyun sütünün kendisine has bazı ürünleri nedeniyle oldukça popülerdir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaygın olarak yapılan hayvancılık yetiştiriciliği eksantif olarak yapılmaktadır. Genellikle aile işletmesi olan bu yetiştiriciler yaygın mera alanları bulunan yerlerde koyunculuk yapmaktadırlar. Bu sayede hem yem maliyetini en aza indirmek ve daha çok ürün elde etmek amaçlanmaktadır. Bu ürünler genel olarak et, süt, kuzu ve yapağıdır. Güneydoğu Anadolu bölgesine özgü koyun ırkı ivesi koyunudur. Bununla birlikte bölgede genel olarak Akkaraman, Morkaraman ve nadiren diğer koyun ırkları yetiştirilmektedir. İvesi koyununun vücudu sağlam ve orta yapılıdır. Süt tipine uygun, ince fakat sağlam kemik yapısına sahiptir. Vücut beyaz-krem renklidir. Baş, kirli sarı- kahverengi, siyah ve beyaz olmak üzere üç farklı renkte olabilir. Sıcak ve kurak iklim koşullarına çok iyi uyum sağlamıştır. Anaç koyunlarda canlı ağırlık 44-48 kg. süt verimi 90-155 Litre, kirli yapağı verimi 2-3 kg.dır. Akkaraman koyunu ise vücut beyaz renkli yapağı ile örtülüdür. Ağız, burun, göz çevresi, kulak ve ayaklarda siyah lekelerle rastlanır. Yağlı kuyrukludur. Anaç koyunlarda canlı ağırlık 40-45 kg. süt verimi 50-60 Litre kirli yapağı verimi 1,5-2 kg.dır. 100 koyundan 100-110 kuzu alınır.

Stratejik ürünlerin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için, sektörel temsil özelliklerini haiz örnek işletmelerde, entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumunun ve iyileştirmeye yönelik tedbirlerin teknik, ekonomik ve çevresel boyutlarının ölçme ve izlemeye dayalı olarak tespit edileceği analiz çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kamu kurumlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde kaynak verimliliği alanındaki bilgi ve tecrübelerinin artırılması önemlidir. Proje kapsamında hazırlanan bu bildiri, koyun sütü üretimi gerçekleştiren bir tarımsal işletmede yapılan analiz, ölçüm ve değerlendirme süreçleri nihayetinde oluşturulmuştur.

2. KOYUN SÜTÜ ÜRETİMİNDE TARIMSAL İŞLETME SEVİYESİNDE MEVCUT DURUM VE VERİMSİZLİKLER

GAB'nde koyun sütü üretim süreçlerinde tarımsal işletme seviyesinde belirlenen mevcut durum ve verimsizlikler, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

2.1. Yetiştirme İşlemleri

Çizelge 1. Yetiştirme İşlemlerinde Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak ekstansif yetiştiricilik yapılmaktadır. • Aile işletmesi olan yetiştiriciler mera alanları bulunan yerlerde koyunculuk yapmaktadırlar. Bu sayede hem yem maliyetini en aza indirmek ve daha çok ürün elde etmek amaçlanır. • Elde edilen ürünler genel olarak et, süt, kuzu ve yapağıdır. • Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne özgü koyun ırkı ivesi koyunudur. Bununla birlikte, bölgede genel olarak Akkaraman, Morkaraman ve diğer koyun ırkları yetiştirilir. • İşletmelerde modern çiftlik tarzı uygulamalar yerine, geleneksel göçer tipi uygulamalar mevcuttur. • Sağım, dezenfeksiyon yapmadan, bayanlar tarafından el ile yapılır. • Koyunlar, yazın merada geçirilen süre dışında, üstü açık etrafı taşlarla çevrelenmiş ağıllarda barınmaktadır. • Temizlik gübre atımı ve yılda bir kaç defa kireçleme ile sınırlıdır. • Aşılama ve paraziter ile mücadele titizlikle yapılmaktadır. • Koç katımı gerekli düzeydedir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Doğumlar genellikle ağılda yapılmaktadır. Bu durum ise yavru ve anneyi bakteri ve virüslere karşı açık hedef haline getirmektedir. ▪ Oluşacak enfeksiyon ve viral hastalıklar işletmede hem verim kaybı hem de ilaç masrafına neden olmaktadır. ▪ İşletmelerde bulunan makina ve ekipmanlar oldukça yetersizdir. ▪ Süt ve süt ürünlerinin soğutulması ev tipi derin donduruculu buzdolabı ile yapılmaktadır.

2.2. Gıda Güvenliği

Çizelge 2. Gıda Güvenliği Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Çiğ koyun sütlerinin hijyenik kalitesinin oldukça düşüktür. • Meme, altlık, ağıl, sağım ve ekipman hijyeni ile sütlerin muhafaza koşullarında eksiklikler vardır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yüksek mikroorganizma yüküne sahip bu sütlerin halk sağlığı açısından risk oluşturur.

3. KOYUN SÜTÜ ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER VE BEKLENİLEN KAZANÇLAR

GAB'nde koyun sütü üretim süreçlerindeki verimsizlikleri önlemek için öneriler ve beklenen kazançlar, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1. Yetiştirme İşlemleri

Çizelge 3. Yetiştirme İşlemleri İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Geleneksel yöntemler yerine modern yöntemlerin uygulanması için, işletme sahipleri bilinçlendirilerek, çiftlikten sofraya gıda güvenirliliği konsepti ile tüketiciye sunması sağlanması gerekmektedir. ➢ Her dönem başında, ağıllarda kış boyunca tabanda biriken gübreler temizlenmelidir. ➢ Hayvanlar meraya çıktıkları zaman, gübreler ağıllardan çıkarılmalı, yerler temizlenmeli ve duvarlar kireç ile badana edilmelidir. ➢ Ağıllar ilaçlanarak bit, pire, kene ve sinek gibi haşerelerle mücadele edilmelidir. ➢ Özellikle ülkemizde görülen salgın hastalıklara karşı aşılama takvimine göre tam zamanında gerekli aşılama 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İş gücü tasarrufu sağlanır. ✓ Koyunlardan elde edilen sütün uygun koşullarda soğutulup saklanması, sütün işlenerek peynir, yoğurt ve kaşar gibi ürünleri daha steril ortamlarda yapılması hem oluşabilecek bozulmayı önleyecek hem de daha fazla kar elde ederek ülke ekonomisine katma değer sağlayacaktır. ✓ Hayvanların verimi ve işletmenin karı artar. ✓ Salgın hastalıklar ve ölüm oranları azalır.

<p>çalışması yapılmalıdır.</p> <p>➤ Özellikle en az 6 ayda bir iç ve dış paraziter mücadele yapılması gerekmektedir.</p>	
--	--

3.2. Gıda Güvenliği

Çizelge 4. Gıda Güvenliği İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<p>➤ Koyun sütünün besleyici değeri ve bileşimi konusunda toplumun bilgilendirilmesi, koyun sütünün ekonomik bir getiri olan koyun sütüne yönelik sektör yapılanmasının artırılması, hijyenik sağım yöntemleri ile sütün muhafazası konularında yetiştiricilerin eğitilmesi ve sağım sonrası tüm aşamalarda soğuk zincirin korunması gerekir.</p> <p>➤ Koyun sütü ile ilgili gerek mikrobiyolojik ve gerekse somatik hücre sayısı yönünden mevzuatta düzenlemeler yapılması gerekir.</p> <p>➤ Üreticiler uygun tarımsal teknikler konusunda eğitilmeli, danışma sistemleri oluşturulmalı, etkin ve yaygın denetimler yapılmalıdır.</p>	<p>✓ Süt ve ürünleri, insan beslenmesinde temel bir gıdadır.</p> <p>✓ Toplumda süt denildiğinde akla inek sütü gelmesine karşın, kimi toplumlarda koyun ve keçi sütü üretim ve tüketimi önem taşımaktadır.</p> <p>✓ Koyun ve keçi sütü ürünleri özel tat, yapı, tipik özellikleri, doğal ve sağlıklı imajı nedeniyle inek sütü ürünlerine alternatif olarak karlılık sağlayabilmektedir.</p> <p>✓ Tüketiciler bu ürünlerin hijyenik kalitesi ve besin bileşim kalitesi hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istemektedir.</p> <p>✓ Tüm bu karakteristik özellikler tür, genetik, fizyoloji, besleme, çevre ve teknoloji gibi bazı faktörlerden etkilenebilmektedir.</p> <p>✓ Yüksek kuru madde içeriğine sahip koyun sütünün besin değeri ve süt ürünlerine işlenme potansiyeli de yüksektir.</p> <p>✓ Koyun sütünden genellikle yüksek randımana sahip, lezzeti ve içeriği beğenilen yoğurt ve peynir gibi ürünler üretilmektedir.</p>

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sağım, hayvancılığın en önemli, en hassas ve zor işlerinden biridir. El ile süt sağma işlemi zahmetli olduğu kadar dikkat isteyen bir iş. Sağlık açısından da dikkat edilmesi gereken hususlar var. Sağım işleminde süte tüy, toz gibi sağlığımızı etkileyecek mikropların girmemesi gerekiyor. İş gücü maliyetini azaltma, sağım verimliliğini artırma ve gıda güvenliğini sağlama amacıyla sür sağım makinesi alımı gerekmektedir.

Çiğ süt fiyatlarının düşük ve değişken olmasının en önemli sebebi sütün üretim yerinde depolanamamasıdır. Sağılan sütler işlem görmedikleri sürece hızlı bir bozunum geçirirler. Bozulma olmaması amacıyla birçok çiftlikte sağlıklı koşullar altında günü birlik satış gerçekleştirilmektedir. Çiğ sütün muhafaza edilebilmesi için soğutuculu tanklara ihtiyaç duyulmaktadır. Temin edilmesi durumunda biriktirilmiş çiğ süt profesyonel süt işleme tesisleri tarafından talep edilebilmesi ve karlılık oranının artması beklenmektedir.

İşletmelerde modern çiftlik tarzı uygulamalar yerine geleneksel göçer tipi uygulamalar mevcuttur. Sağımlar dezenfeksiyondan uzak elle yapılır. Koyunlar yazın merada geçirilen süre dışında üstü açık etrafı taşlarla çevrelenmiş ağıllarda barınmaktadır. Ağıllarda temizlik gübrelere atımı ve yılda bir kaç defa kireçleme ile sınırlıdır. Aşılama ve paraziter mücadele gerekli dönemlerde titizlikle yapılmaktadır. Doğumlar genellikle ağılda yapılmaktadır. Bu durum ise yavru ve anneyi bakteri ve virüslere karşı açık hedef haline getirmektedir. Oluşacak enfeksiyon ve viral hastalıklar işletmede hem verim kaybı hem de ilaç masrafına neden olmaktadır.

İşletmelerde bulunan makine ve ekipmanlar oldukça yetersizdir. Süt ve süt ürünlerinin soğutulması ev tipi no frost buzdolabı ile yapılmaktadır. Geleneksel yöntemlerin bir kenara bırakılıp işletme sahibi bilinçlendirilerek çiftlikten sofraya gıda güvenirliliği konsepti ile tüketiciye sunması sağlanması gerekmektedir. Koyunlardan elde edilen sütün uygun koşullarda soğutulup saklanması, sütün işlenerek peynir, yoğurt ve kaşar gibi ürünleri daha steril ortamlarda yapılması hem

oluşabilecek bozulmayı önleyecek hem de daha fazla kar elde ederek ÷lke ekonomisine katma değer sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. EKV. (2020), “Koyun S÷t÷ Üretiminde Tarımsal İşletme Seviyesi Entegre Kaynak Verimliliği Ölç÷m ve Analiz Raporu”, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi (EKV), T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), şanlıurfa.

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
MISIR ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ**

INTEGRATED RESOURCE EFFICIENCY IN CORN PRODUCTION IN THE
SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Nusret MUTLU

Doç.Dr., T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı,
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü/Şanlıurfa
ORCID No: 0000-0002-5780-4152

Mustafa Ali YURDUPAK

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0001-6352-6112

Mustafa AFŞAR

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa,
ORCID No: 0000-0002-1371-8391

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara,
ORCID No: 0000-0003-0653-6415

Yılmaz DAĞTEKİN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa,
ORCID No: 0000-0003-1230-2025

Arzu KARAARSLAN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara,
ORCID No: 0000-0002-8809-4798

Evrin ESEN UYGUN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ORCID No: 0000-0001-8534-0140

Özet

Mısır bitkisi Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB) için çok stratejik bir bitki haline gelmiştir. 2000 yılından bu yana hem mısır üretim alanları hem de üretim miktarı yüksek oranda artış göstermiştir. 2000 yılından 2018 yılı arasında üretim miktarları yaklaşık 90 kat artmıştır. GAB illeri içerisinde özellikle Şanlıurfa, Mardin ve Kızıltepe illerindeki üretim miktarı, ülkemizin yıllık üretim miktarının % 20'sini karşılamaktadır. GAB'ndeki illerde mısır üretim miktarlarının artmasında, Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) büyük bir katkısı vardır.

Bölgede genel anlamda mısır bitkisi ikinci ürün koşullarında ekimi yapılmakta, mercimek mısır, nohut mısır ve buğday, arpa mısır ekim nöbetleri uygulanmaktadır. Bölgede yaşanan yüksek sıcaklıklardan dolayı, mısır bitkisinin tepe püskülü çiçeklenme dönemi yüksek sıcaklıklara denk gelmesin diye mısır in ana ürün ekimi olan 15 Nisan tarihi Haziran

ayı sonuna ötelenmektedir. İkinci ürün koşullarında bile mısır bitkisi yüksek sıcaklık stresi yaşamakta bunun neticesinde dölleme problemleri ve tane verim kayıpları yaşanmaktadır. Bu çalışmada, Bu çalışmada, GAB’nde mısır üretiminin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumu ve iyileştirmeye yönelik önlemlerin teknik, ekonomik ve çevresel yönleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, sektörel temsil özelliklerine sahip örnek işletmelerde, ölçme ve izlemeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Mısır, Entegre kaynak verimliliği

Abstract

Corn plant has become a very strategic crop for the Southeastern Anatolia Region (SAR). Since 2000, both corn production areas and production amount have increased at a high rate. Between 2000 and 2018, the production amounts have increased approximately 90 times. Within the SAR provinces, especially in Şanlıurfa, Mardin and Kiziltepe provinces, the production amount meets 20% of the annual production amount of our country. The Southeastern Anatolia Project (SAP) has a great contribution in the increase of corn production in the provinces of the SAR.

In the region, corn plants are generally cultivated under second crop conditions, lentil maize, chickpea maize and wheat, barley maize sowing alternations. Due to the high temperatures experienced in the region, the date of April 15, which is the main crop of maize, is postponed to the end of June so that the flowering period of the corn plant does not coincide with high temperatures. Even under the second crop conditions, the corn plant experiences high temperature stress as a result of this, fertilization problems and grain yield losses are experienced. In this study, the current state of integrated resource use efficiency for the agricultural production, transportation-storage and industrial processing stages that constitute the value chain rings of corn production and the technical, economic and environmental aspects of the measures for improvement are evaluated in the SAR. The results of the research were determined based on measurement and monitoring in sample enterprises with sectoral representation characteristics.

Keywords: Southeastern Anatolia Region, Corn, Integrated resource efficiency

1.GİRİŞ

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, hammadde, teknoloji ve insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımı, hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi, hem de küresel ölçekte rekabet avantajının sağlanabilmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Kaynakların etkin bir biçimde kullanımı, üretim süreçlerinden kaynaklı çevre eksenli olumsuzlukların azaltılmasına ve kaynakların sürdürülebilir olarak sağlanmasına da ayrıca katkı sunmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde üretim faktörlerinin ve kaynakların sürdürülebilir ve verimli biçimde kullanılması, Türkiye’nin ulusal kalkınma gündeminde de önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca,10. Kalkınma Planı kapsamın da öngörülen öncelikli dönüşüm programları arasında yer alan (i) Üretimde Verimliliğin Arttırılması Programı, (ii) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, (iii) İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı

ve (iv) Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programının hayata geçirilmesi ile kaynak-verimli bir ekonomik yapıya geçişin temelleri oluşturulmuştur.

Üretim süreçlerinde kaynakların etkin ve verimli kullanımı, sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya sunduğu katkı dolayısıyla GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın da benimsediği ilkelerin başında gelmektedir. Bu bağlamda, 1980'lerin sonunda hazırlanan GAP Master Planı ile Bölge'nin sürdürülebilir bir eksende kalkınması hedeflenmiş olup; 2007 yılında hazırlanan GAP Rekabet Gündemi ile de kaynak verimli bir bölgesel ekonominin geliştirilmesi amacıyla, bölgesel varlıkların etkin ve verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, ham madde, teknoloji, insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımının modellenmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla, "GAP Bölgesi'nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi" tasarlanmış ve uygulamaya alınmıştır. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın teknik işbirliği ile yürütülmekte olan proje kapsamında; üretim faktörlerinin yanı sıra, iklim değişikliği, çevre, ekosistem hizmetleri ve toplumsal cinsiyet gibi boyutlar da bütüncül bir yaklaşım içinde analiz edilmektedir.

Mısır bitkisi Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB) için çok stratejik bir bitki haline gelmiştir. 2000 yılından bu yana hem mısır üretim alanları hem de üretim miktarı yüksek oranda artış göstermiştir. 2000 yılından 2018 yılı arasında üretim miktarları yaklaşık 90 kat artmıştır. GAB illeri içerisinde özellikle Şanlıurfa, Mardin ve Kızıltepe illerindeki üretim miktarı, ülkemizin yıllık üretim miktarının % 20'sini karşılamaktadır. GAB'ndeki illerde mısır üretim miktarlarının artmasında, Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) büyük bir katkısı vardır.

Mısır yetiştiriciliğinde sulama ile sağlanan elverişli su düzeni, gübreleme ile elde edilen yüksek toprak verimliliği ve yeni melezlerin genetik potansiyelleri birleştirildiğinde maksimum verim düzeyine ulaşılabileceği kabul edilmektedir. Bunlar sağlandıktan sonra bitki sıklığının iyi düzenlenmesi diğer üretim faktörlerine göre öncelikli konulardan bir tanesidir. Dekara atılacak tohumluk miktarının saptanması, bitkilerin, topraktaki elverişli su ve besin maddeleri ile ışık enerjisinden en etkin şekilde faydalanmasını sağlamaktadır. Optimum verimi; ekim sıklığını, çeşit özellikleri, toprak verimliliği ve üretim amacının (silaj ya da tane) etkilemektedir.

GAB'nde ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır tür ve çeşitlerinde, yüksek sıcaklık nedeniyle ana ürün mısırdaki dölleme sorunları yaşanmaktadır. Bu durum, çeşidin potansiyel veriminin altında verime neden olmaktadır. İkinci ürün mısırdaki ise çiçeklenme zamanının Ağustos sonu ve Eylül başındaki kısmen yumuşak iklim koşullarına rastlaması sonucunda tane tutma konusunda sorun yaşanmamaktadır.

Stratejik ürünlerin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için, sektörel temsil özelliklerini haiz örnek işletmelerde, entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumunun ve iyileştirmeye yönelik tedbirlerin teknik, ekonomik ve çevresel boyutlarının ölçme ve izlemeye dayalı olarak tespit edileceği analiz çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kamu kurumlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde kaynak verimliliği alanındaki bilgi ve tecrübelerinin artırılması önemlidir. Proje kapsamında

hazırlanan bu bildiri, mısır üretimi gerçekleştiren bir tarımsal işletmede yapılan analiz, ölçüm ve değerlendirme süreçleri nihayetinde oluşturulmuştur.

2. MISIR ÜRETİMİNDE TARIMSAL İŞLETME SEVİYESİNDE MEVCUT DURUM VE VERİMSİZLİKLER

GAB’nde mısır üretim süreçlerinde tarımsal işletme seviyesinde belirlenen mevcut durum ve verimsizlikler, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

2.1. Toprak İşleme Uygulamaları

Çizelge 1. Toprak İşleme Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Bölgede mısır bitkisi yaygın olarak ikinci ürün koşullarında buğday hasatlarından sonra hızlı bir şekilde saplar üretim alanından uzaklaştırıldıktan sonra, toprak öncelikle pulluk ile derin sürülür. Daha sonra tohum yatağını hazırlamak için kültivatör ve goble disk ile sürüm yapıldıktan sonra rototiller ile kesekler parçalanarak tohum yatağı ekime hazır hale getirilir. 	<ul style="list-style-type: none"> Tarla trafiği fazla olduğundan, toprak sıkışmasına neden olur. Toprak sıkışmasını gidermek için herhangi bir önlem alınmadığında verim, ortalama olarak % 10-20 oranında azalır. Organik maddeler hızla azalır. Toprak kesekli/granül halden teksel hale gelir. İşlemler için iklime bağımlılık fazladır. Yakıt tüketimi (8 l/da) artar. Anız yakılması çevresel zararlara neden olur. Toprakta organik madde ve su kaybı olur. Rüzgar ve su erozyonu artar.

2.2. Gübreleme Uygulamaları

Çizelge 2. Gübreleme Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Mısır üretiminde saf olarak 25-30 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor ve potasyum verilmektedir. Son toprak işleme uygulamasından önce fosforun tamamı ve azotun 8 kg/da’lık kısmı kompoze taban gübresi (20.20.0) olarak toprağa karıştırılarak verilmektedir. Azotlu gübrenin geri kalan kısmı ise üst gübre (% 26 veya % 46 azot içeren) olarak iki uygulamada, mısır bitkilerinin fide döneminde ve 30-40 cm boyunda iken çapa ve boğaz doldurma işlemi ile birlikte verilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Önerilen dozlarda fazla gübre uygulanmaktadır. Bazı işletmelerde yanlış gübre uygulamaları tespit edilmiştir. Güvenilir ve doğru bir toprak analizi yapılmadan gelişmiş güzel gübre çeşidi ve miktarı uygulanmaktadır. Bölgedeki bazı üretim işletmelerinde sadece taban gübresi veya sadece üst gübre kullanıldığı ve bu nedenle tek taraflı gübre uygulamalarının verimleri azalttığı belirlenmiştir.

2.3. Ekim Ve Ekim Nöbeti Uygulamaları

Çizelge 3. Ekim Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Bölgede genel anlamda mısır bitkisi ikinci ürün olarak üretilmektedir. Ekimler pnömatik mibzerler aracılığıyla yapılır. Bölgede yaz aylarında yaşanan yüksek sıcaklıklardan dolayı; mısır genotipleri (çeşit ve çeşit adayı) ikinci ürün için ekim tarihi Haziran ayının son haftasıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> Buğday-mısır ekim nöbetinde verimler, diğer ekim yöntemlerine kıyasla, daha düşüktür. İkinci ürün koşullarında bile mısır bitkisi yüksek sıcaklık stresi yaşamakta bunun neticesinde dölleme problemleri ve tane verim kayıpları yaşanmaktadır. Bölge çiftçisi orta geçici çeşitler yerine,

<ul style="list-style-type: none"> • Dane verimi için sıra üzeri sıklık 14-16 cm, silaj verimi için 10-14 cm olarak ayarlanır. • Taban gübresinin (20.20.0) ekim ile beraber toprağa verilir. • Mercimek-mısır, nohut-mısır-buğday, arpa-mısır ekim nöbetleri uygulanmaktadır. • Mısır üretimi yapılan işletmelerde birim alanda yüksek miktarda tohum ekimi yapılmaktadır. • Bazı işletmelerde sıra üzeri mesafe 10 cm'ye kadar düşmektedir. 	<p>FAO grubu yüksek (FAO 700) çeşitleri tercih etmektedir. Bu durumda, yüksek nem oranı ile hasat yapmakta ve böylece mısır alım fiyatı düşmektedir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ İkinci ürün koşullarında FAO olum grubu kısa ve hızlı bir şekilde fizyolojik olgunluğa gelebilen mısır çeşitleri tercih edilmelidir. ▪ Ekim işleminde sıra üzeri mesafesinin azalması durumunda, pahalı olan mısır tohumuna daha fazla ücret ödenir ve bunun sonucunda tohum girdi maliyeti artar.
--	--

2.4. Sulama Nöbeti Uygulamaları

Çizelge 4. Sulama Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Mısır ekimi yapıldıktan sonra, karık veya uzun tava usulü vahşi sulama yapılmaktadır. • Bitki çıkışlarından sonra, bir sezon boyunca 7-8 defa olmak kaydıyla karık usulü sulama yapılmaktadır. • Dekara ortalama 1200-1400 mm sulama suyunun verilmektedir. • Ekim işleminden sonra, çıkışların üniform olması için, yağmurlama sulama sistemleri kullanılmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrik tüketimi yüksektir. ▪ Yağmurlama sulamada yüksek basınç gerekir. ▪ Karık sulamada su tüketimi yüksektir. ▪ Mısır karık usulü sulama yöntemi ile sulandığı için, toprağın üst katmanındaki verimli tabaka sulama suyu ile beraber tahliye kanallarına akmaktadır. Toprağın en üstündeki verimli toprak katmanının oluşumunun 100 bin yılları aldığı düşünülürse, bu durum büyük bir kayıp olarak değerlendirilebilir. ▪ Harran ovasında vahşi sulamadan (karık ve tava) dolayı, bazı üretim alanlarında taban suyunun yükseldiği ve tuzluluğun arttığı tespit edilmiştir. ▪ Mısır bitkisinde tepe püskülü çiçeklenme dönemi en hassas dönemdir. Bu dönemde bölgede ki üretim alanlarında sulama konusunda hassasiyet gösterilmediği tespit edilmiştir. ▪ Sulama programı bölge salma sulaması yapılan araziler için en uygun program olmakla birlikte, suyun azlığı ve basıncın yetersiz olmasından dolayı su stresine dayanaksız olan mısır bitkisinde verim azalmaktadır. ▪ Özellikle suyun az olması ve salma sulama için alanın büyük olması, verim açısından önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

2.5. Hasat Uygulamaları

Çizelge 5. Hasat Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Hasat işlemi, mısır tablası bulunan biçerdöver ile yapılmaktadır. • Mısır üretimi yapan bazı işletmelerde yatmaya hassas mısır çeşitleri üretilmektedir. • Dekardan 1300 kg verim alınmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yatmaya hassas çeşitlerin üretilmesi durumunda, bitkiler üzerindeki koçanların yere düşmesi sonucunda, biçerdöver ile hasat kayıpları artar. ▪ Hasat kayıplarının artması, birim alandan alınan verimin azalmasına neden olur.

2.6. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 6. Mekanizasyon Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Mısır üretiminde mekanizasyon giderlerinin değişken giderler içindeki payı yüksektir. • Sulama uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı yüksektir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarım işletmelerinde gereğinden daha fazla güçte traktör ve büyük kapasitede mekanizasyon araçlarının kullanılması, mekanizasyon uygulamaları için sabit ve işletme giderlerini artırmaktadır. ▪ Bu durum yapılan tarımsal üretimin karlılığını azaltmaktadır. ▪ Gereğinden az güç ve kapasite kullanımı ise üretim tekniği ve üretim alanı açısından kısıtlamalara neden olmaktadır.

3. MISIR ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER VE BEKLENİLEN KAZANÇLAR

GAB'nde mısır üretim süreçlerindeki tarımsal işletme seviyesindeki verimsizlikleri önlemek için öneriler ve beklenen kazançlar, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1. Toprak İşleme Uygulamaları

Çizelge 7. Toprak İşleme Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ AZ1: Azaltılmış Toprak İşleme 1: Goble diskaro (20 diskli ofset)+ ekim makinası ➤ AZ2: Azaltılmış Toprak İşleme 2: Çizelli Rototiller (Yaklaşık 40 cm derinlikte işleme yapan çizel arkasına rototiller ve merdane kombinasyonu) + ekim makinası ➤ DE: Doğrudan Ekim: Doğrudan ekim makinası 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bitkiler suyu daha verimli kullanır. ✓ Toprağın su tutma kapasitesi artar. ✓ Yağışlardan dolayı su kayıpları ve buharlaşma azalır. ✓ Etkin su kullanımı sonucunda verim artar. ✓ Toprağın organik madde içeriği artar. ✓ Toprak besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır. ✓ Ekim için gerekli süre ve iklimle bağımlılık azalır. ✓ Ekim öncesi toprak işleme işlemleri azalır. Böylece iş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır. ✓ Toprak ve su erozyonu ile toprak sıkışması azalır. ✓ Toprakta kaymak tabakası oluşumu engellendiğinden bitki çıkışı zarar görmez.

3.2. Gübreleme Uygulamaları

Çizelge 8. Gübreleme Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toprak analizi yapılarak, uygulanacak gübre miktarı doğru bir şekilde belirlenmelidir. ➤ Saf olarak dekara azot için 27-30 kg ve fosfor ve potasyum için 10 kg olacak şekilde gübreleme yapılmalıdır. ➤ Ekim öncesi gerçekleştirilen taban gübre uygulamasında topraktaki yetersizliğe bağlı olarak; azot, fosfor, potasyum, kükürt ve çinko gibi besin elementlerinin miktarlarındaki eksikliklerin takviyesi gerekmektedir. ➤ Ekim sonrası, yaklaşık olarak 40-50. günler arasında yapılan mısır gübrelemeye üst gübreleme denir. Üst gübrelemede üre ya da amonyum nitrat kullanılmalıdır. Tarlada uygulanan sulama sistemine göre gübrenin uygulama zamanları ve sıklığı değişkenlik 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gübreleme giderleri azalır. ✓ Enerji tüketimi azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Üretim maliyeti azalır. ✓ Suda bulunan nitrat miktarının yükselmesi önlenir ✓ Toprak aşınması önlenir. ✓ Kimyasal gübrelerin sulara karışarak, akarsu ve nehirlerde fosfat miktarının yükselmesi önlenir. ✓ Aşırı kimyasal gübreleme sonucu,

<p>göstermektedir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Makro ve mikro element açısından ayrıntılı bir gübre analizinden sonra, mısır üretim alanına gübre önerisi yapılması gerekmektedir. ➤ Bölge üreticisinin yetiştirme teknikleri ile ilgili yoğun bir eğitime tabi tutulması gerekmektedir. ➤ Bölgede bazı tarımsal işletmeler tarafından mısır için kullanılan kompoze ve üst gübrelerin yapılan analizlerde, taahhüt edilen miktarlarda makro veya mikro element içermemektedir. ➤ Gübrenin tarım il ya da ilçe müdürlüklerinin bilgisi dahilinde faaliyet gösteren gerçek bayiden alınması, gübre bayisi olmadığı halde gübre satışı yapan iş yerlerinden alınmamadır. ➤ Bayiden, sattığı ürünle ilgili Bakanlık tarafından verilen gübrenin “Tescil Belgesi” üretici firmanın “lisans” belgesi olup olmadığını sorulmalıdır. Gübreleri mutlaka kimyevi gübre üretimi yapan firmalarla bayilik sözleşmesi olan bayilerinden faturalı bir şekilde alınması gerekmektedir. ➤ Doğru gübre uygulaması, tarımsal işletmenin üretim miktarlarını ve verimlerini artıracaktır. 	<p>bitkilerinde zararlı maddelerin yoğunlaşması önlenir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atmosfere salınan azot oksit gibi gazların yayılması önlenir. ✓ Tuz yükselmesi önlenir. ✓ Mikroorganizma faaliyetlerinin azalması önlenir. ✓ Yeraltı suyu kirlenmesi önlenir ✓ Ürün kalitesinin azalması önlenir. ✓ Toprak veriminin azalması önlenir.
--	--

3.3. Ekim Ve Ekim Nöbeti Uygulamaları

Çizelge 9. Ekim Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nohut,-mercimek-mısır uygulanan ekim nöbeti yönteminin, diğer ekim nöbetlerine kıyasla, mısır verimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. ➤ Toprak verimliliğini artırmak için; mısır, buğday ve arpa gibi tahıl bitkileri, nohut ve mercimek gibi yemeklik tane baklagiller ile ekim nöbetinde yer almalıdır. ➤ Son yıllarda hayvancılıkta yaşadığımız sıkıntıları göz önüne alındığında, ekim nöbetinde baklagil yem bitkilerine (fiğ, korunga, üçgül vb) yer verilmeli ve devlet tarafından teşvik edilmelidir. ➤ Mısır bitkisi bir sıcak iklim bitkisi olması sebebiyle bir yetiştirme sezonunda ortalama 1500-2000 °C toplam sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır. ➤ Hibrit mısır çeşitlerinde ana ürüne ve ikinci ürüne uygun mısır çeşitleri mevcuttur. Uzun olum grubunda olan mısır çeşitleri (FAO 700 ve üzeri) ana ürün koşullarına tavsiye edilmekte iken, ikinci ürün koşullarına orta geççi (FAO 600-650 grubu) mısır çeşitleri tavsiye edilmektedir. ➤ Bölge çiftçisi orta geççi mısır çeşitlerini tercih etmelidir. ➤ Bilimsel çalışmalarda; tane verimi için; sıra üzeri mesafe 16-18 cm, silaj verimi için 14-16 cm önerilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ekim nöbetinde yer alması önerilen baklagil yem bitkileri ve yemeklik tane baklagiller köklerindeki nodüller sayesinde havadaki azotu toprağa fikse etmektedirler. ✓ Baklagil yem bitkilerinin ekim nöbeti uygulamalarında yer alması durumunda, tarımsal üretim yapan işletmeler, bitkisel üretim yanında hayvansal üretime de yönelecek ve işletmenin kazancı ve verimliliği artacaktır.

3.4. Sulama Uygulamaları

Çizelge 10. Sulama Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modern sulama yöntemlerinin ve gübreleme sisteminin uygulandığı mısır üretim alanlarında, birim alanda daha yüksek verim alınır. ➤ Bölgede modern sulama sistemleri ve beraberinde gübreleme yönteminin yaygınlaştırılması gerekmektedir. ➤ Güneş enerjisinden fotovoltaik (PV) yöntemle üretilen elektrik kullanılmalıdır. ➤ Pompaj sistemlerinde, yumuşak kalkışlı veya invertörlü sistemler kullanılarak enerji verimliliği artırılmalıdır. ➤ Arazi için uygun bir damla sulama sistemi planlanmalı ve kısa aralıklı ve az su ile sulama yapılmalıdır. ➤ Elektrik sistemlerinde kompanzasyon sistemleri kullanılmalıdır. ➤ Elektrik motorlarında değişken hızlı (frekanslı) sürücüler kullanılmalıdır. ➤ Toprak altı ve toprak üstü damla sulama gibi düşük basınçlı sulama yöntemleri uygulanmalıdır. ➤ Tepe püskülü çiçeklerindeki polenlerin canlılığını devam ettirebilmesi için, bu kritik dönemde bitkinin sulanması ve kök bölgesinin nemli olması gerekmektedir. ➤ Hava sıcaklıklarından dolayı bitkinin transpirasyon ile kaybettiği nemi kökler vasıtası ile karşılaması için, kök bölgesinde ki nemin yüksek olması gerekmektedir. ➤ Mısır bitkisi uzun bir bitki (4 metrelere ulaşan) olması sebebiyle, generatif dönemde yatma sorunu yaşamaması için V5-V6 yaprak döneminde bir defalığa mahsus olarak, kök gelişiminin teşvik edilmesi için su stresine maruz bırakılmalıdır. Bitkilerin yaprakları, soğan gibi kıvrılma eğilimine girene kadar su stresine maruz bırakılmalı ve bunun sonucunda fizyolojik olarak kök gelişimi teşvik edilmelidir. Güçlü bir kök gelişimi, yüksek tane verimlerini önemli derecede olumlu yönde etkiler. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji tüketimi azalır. ✓ Su tüketimi azalır. ✓ Ürün verimi yükselir. ✓ Üretim maliyetleri azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Çevre kirliliği azalır.

3.5. Hasat Uygulamaları

Çizelge 11. Hasat Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<p>Bölgedeki tarımsal işletmelerin yatmaya dayanıklı çeşitleri tercih etmesi önerilir. Biçerdöver ayarları uygun olarak yapılarak, hasat kayıpları azaltılmalıdır. İkinci ürün koşullarında FAO olum grubu kısa ve hızlı bir şekilde fizyolojik olgunluğa gelebilen mısır çeşitleri tercih edilmelidir. Böylece, tarımsal işletmeler zarara uğramadan, hasat işlemlerini hızlı bir şekilde yapabilecektir.</p>	<p>Hasat kayıpları azalır. Ürün verimi artar. Hasat maliyeti azalır.</p>

3.6. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 12. Mekanizasyon Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşletmelerde mekanizasyon planlaması yapılarak, mekanizasyon araç ve gereçlerini gücü buna göre belirlenmelidir. ➤ Alet ve makina kullanımını azaltacak güç optimizasyonu sağlanmalıdır. ➤ Tarımsal işlemlere uygun alet ve makine seçimine özen gösterilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mekanizasyon giderleri azalır. ✓ Yakıt tüketimi azalır. ✓ Üretim maliyetleri azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Çevre kirliliği azalır.

4. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

GAB’nde mısır üretim süreçlerinde toprak işleme, sulama, gübreleme, kimyasal ilaçlama ve mekanizasyon uygulamalarına ilişkin çevresel etki değerlendirmeleri Çizelge 13’de verilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pompaj sistemine sürücü entegre edilmesi ile değişken su ihtiyaçlarına göre yaklaşık olarak 10-40 kWh’lik enerji tasarrufu sağlayacaktır. Bu durum işletmeye her kuyunun günlük 10 saat sulama için çalıştığı düşünülürse işletmeye aylık yaklaşık 7500 kWh’lık bir tasarruf sağlayacaktır. Bu işletmenin yılda 6 ay aktif olarak sulama yaptığı düşünülürse yıllık tasarruf miktarı 45000 kWh olacaktır. Güneş PV sistem kurularak solar hibrit sürücünün sisteme entegre edilmesi gerekir esi için daha yüksek bir maliyete ihtiyaç vardır ancak bunun yanında bu sistem ile daha enerji tüketimi sağlanacaktır. Kuyu ile arazi mesafesi uzak olduğundan, sulama borusu bağlantı noktalarında meydana gelen kayıplarının engellenmesi için parça sayısı azaltılmalıdır. Suyun çok derinde olmasından dolayı ve su yetersizliğinden dolayı tüm arazinin basınçlı sulamayla sulanması gerekmektedir. Bunun yanında salma sulama ile damla sulama arasında en az %30’luk bir su tasarrufu olacağından su ücreti buna bağlı olarak düşecektir. Bunun yanında damla sulama sistemi ile farklı dönemlerde az az verilen gübrenin verime %10’luk bir etkisinin olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. EKV. (2020), “Mısır Üretiminde Tarımsal İşletme Seviyesi Entegre Kaynak Verimliliği Ölçüm ve Analiz Raporu”, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi (EKV), T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Şanlıurfa.

Çizelge 13. Mısır Üretiminde Çevresel etki Değerlendirmesi

Toprak İşleme	Sulama	Gübreleme	Kimyasal İlaçlama	Tarımsal Mekanizasyon
<p>Toprak sürmenin temel amacı tohum yatağı için uygun koşullar (toprağı gevşetme, havalandırma, su birikimi v.s.) hazırlamaktır. Tohum yatağı hazırlama için yapılan toprak işlemede yabancı (istenmeyen) otlarla da fiziki bir mücadele sağlanmış olmaktadır. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla sürülen topraklarda uzun vadede birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla toprakları işlemek ekonomik bir kayıptır. Yüzeyi açık ve gevşemiş topraklar su ve rüzgar erozyonuna maruz kalmaktadır. Erozyonla 1 cm'si binlerce yılda oluşan üst verimli topraklar bir yerden başka bir yere taşınmaktadır.</p>	<p>İdeal toprak tanımında, toprak hacminin%45'i mineral madde, %5'i organik madde, %25'i su ve %25'i hava içermelidir. Kurak ve yarı kurak bölgeler ile yağışın mevsimlere dağılmadığı bölgelerde bitki gelişimi için ihtiyaç duyulan su sulama suyu ile verilmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu zaman ve miktardan fazla verilen su, ekonomik kayıplara, topraktaki besin elementi yıkanmasına, bitki kök çürütmesine, yer altı su seviyesinin yükselmesine, atmosferdeki su buharının artmasına ve toprak erozyonu gibi bir çok olumsuzluklara neden olmaktadır.</p>	<p>Bitki gelişim ve olgunlaşmasını tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu zorunlu bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Va, Ni ve Si) toprakta yeterli kadar yok ise kimyasal gübreleme ile tamamlanmaktadır. Kimyasal gübreleme ya direkt toprağa karıştırılarak ya sulama suyuna ilave edilerek ya da bazı besin elementleri bitki yeşil aksamına püskürtülerek verilmektedir. Topraklarda yeterli kadar (%5 ve üzeri) organik madde var ise kimyasal gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübrelerden bitki faydalanmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübreler, ekonomik kayıplara, bitki kalite ve verimin düşmesine, toprak kirliliğine, hava kirliliğine, yer altı ve yüzeysel sularının kirlenmesine neden olmaktadır.</p>	<p>Bitkisel üretimde yabancı otlar ve zararlılara fiziksel, biyolojik veya kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Tarımsal üretim sırasında yabancı ot ve zararlılara karşı öncelikli olarak fiziksel ve/veya biyolojik mücadele yapılmalıdır. Hatta kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kullanılan kimyasal ilaçların her bir birimi hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve her tür canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir.</p>	<p>Yapılan üretimleri verimlilik bakış açısıyla değerlendirmek, genellikle, yapılan işi ileriye götürme potansiyeline sahiptir. Endüstriyel üretimde olduğu gibi tarımsal üretimde de iş gücü ve alet/ekipman verimliliği ölçütleri hesaplanmalı, izlenmeli ve üretilen ürüne karşılık kullanılan iş gücü ve alet/ekipman kaynağı oranı geliştirilmeye çalışılmalıdır. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Tarımda makineleşme oldukça önemli olup yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte ülkemizde her geçen gün makineleşme oranının arttığı bilinmektedir. Ancak makineleşme oranının artması tek başına yeterli değildir. Verimli kullanılıp kullanılmadığı da oldukça önemlidir. Verimlilik dikkate alınmadığında ancak kaynak israfı yapılmış olur. Aylık, sezonluk ve yıllık periyotlarda üretim için kullanılan iş gücü saati, makine çeki gücü saati (makine tipine bağlı olarak) kaydedilerek takip edilebilir. Böylece ekilen alan ve üretilen ürün miktarlarına karşılık ne kadar iş gücü ve ne kadar makine çeki gücü kullanıldığının verisi oluşmuş olur.</p> <p>Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Bu nedenle verimlilik ölçülerini karşılaştırabilecek doğru referansı bulmak zor olabilir. Hiç referans olmasa bile işletmenin kendisi kendine referans teşkil edebilir. Her zaman için ilk hesaplanan değeri aşmayı hedefleyen bir işletme sürekli kendini geliştirmiş olacaktır.</p>

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
PAMUK ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ**

INTEGRATED RESOURCE EFFICIENCY IN COTTON PRODUCTION IN THE
SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Nusret MUTLU

Doç.Dr., T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı,
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü/Şanlıurfa,
ORCID No: 0000-0002-5780-4152

Mustafa Ali YURDUPAK

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0001-6352-6112

Mustafa AFŞAR

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0002-1371-8391

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0003-0653-6415

Yılmaz DAĞTEKİN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa, ORCID No: 0000-0003-1230-2025

Arzu KARAARSLAN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0002-8809-4798

Evrin ESEN UYGUN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID No: 0000-0001-8534-0140

Özet

Günümüzde kullanılan doğal ve yapay kaynaklı lifler içerisinde, organik yapıya sahip olan bitkisel liflerden en önemlisi pamuk lifleridir. Pamuk lifleri tekstil ve hazır giyim sanayisinin ham maddesini oluşturmaktadır. Ülkemizde son 30 yıllık süreçte lif pamuk üretimi % 43, tüketimi ise % 164 artmıştır. Türkiye’de pamuk üretimi; Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB) temel olmak üzere 23 ilimizde yapılmaktadır.

Pamuk üretimini ve lif kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Ürünün yetiştirilmesinde uygun çeşit, ekim-bakım işlemleri, iklim (sıcaklık, nem) ve toprak gibi çevresel faktörler, hastalık-zararlılarla mücadele gibi bitki koruma faktörleri lif kalitesine etki etmektedir. Ayrıca, hasat döneminde yapılan uygulamalar, hasat edilen ürünün nakliye aşaması, kütlünün depolanması sırasındaki uygulamalar, verimli bir çırçırılama yapılması ve çırçırılama sonrasında elde edilen liflerin korunma koşulları da lif kalitesine etki etmektedir. Stratejik bir özelliği olan pamuğun üretimi ve kullanımı, diğer bir ifade ile pamuk politikası; izlenen tarım, sanayi ve ticaret politikaları ile uluslararası gelişmelerden yoğun bir şekilde etkilenmektedir. Bu çalışmada, GAB’nde pamuk üretiminin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için entegre

kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumu ve iyileştirmeye yönelik önlemlerin teknik, ekonomik ve çevresel yönleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, sektörel temsil özelliklerine sahip örnek işletmelerde, ölçme ve izlemeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Pamuk, Entegre kaynak verimliliği

Abstract

Among the natural and artificially sourced fibers used today, the most important vegetable fibers with an organic structure are cotton fibers. Cotton fibers constitute the raw material of the textile and ready-to-wear industry. In the last 30 years, fiber cotton production has increased by 43% and its consumption has increased by 164% in our country. Cotton production in Turkey; It is carried out in 23 provinces, mainly in the Aegean, Mediterranean and Southeastern Anatolia Region (GAB).

There are many factors that affect cotton production and fiber quality. In the cultivation of the crop, the appropriate variety, planting-maintenance processes, environmental factors such as climate (temperature, humidity) and soil, and plant protection factors such as disease-pest control affect the fiber quality. In addition, the applications made during the harvest period, the transportation phase of the harvested product, the applications during the storage of the mass, the efficient ginning and the preservation conditions of the fibers obtained after the ginning also affect the fiber quality. Production and use of cotton, which has a strategic feature, in other words, cotton policy heavily influenced by the agriculture, industry and trade policies followed and international developments. In this study, the current state of integrated resource use efficiency for the agricultural production, transportation-storage and industrial processing stages that constitute the value chain rings of cotton production and the technical, economic and environmental aspects of the measures for improvement are evaluated in the SAR. The results of the research were determined based on measurement and monitoring in sample enterprises with sectoral representation characteristics.

Keywords: Southeastern Anatolia Region, Cotton, Integrated resource efficiency

1.GİRİŞ

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, hammadde, teknoloji ve insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımı, hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi, hem de küresel ölçekte rekabet avantajının sağlanabilmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Kaynakların etkin bir biçimde kullanımı, üretim süreçlerinden kaynaklı çevre eksenli olumsuzlukların azaltılmasına ve kaynakların sürdürülebilir olarak sağlanmasına da ayrıca katkı sunmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde üretim faktörlerinin ve kaynakların sürdürülebilir ve verimli biçimde kullanılması, Türkiye'nin ulusal kalkınma gündeminde de önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, 10. Kalkınma Planı kapsamın da öngörülen öncelikli dönüşüm programları arasında yer alan (i) Üretimde Verimliliğin Arttırılması Programı, (ii) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, (iii) İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı ve (iv) Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programının hayata geçirilmesi ile kaynak-verimli bir ekonomik yapıya geçişin temelleri oluşturulmuştur.

Üretim süreçlerinde kaynakların etkin ve verimli kullanımı, sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya sunduğu katkı dolayısıyla GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın da

benimsediği ilkelerin başında gelmektedir. Bu bağlamda, 1980'lerin sonunda hazırlanan GAP Master Planı ile Bölge'nin sürdürülebilir bir eksende kalkınması hedeflenmiş olup; 2007 yılında hazırlanan GAP Rekabet Gündemi ile de kaynak verimli bir bölgesel ekonominin geliştirilmesi amacıyla, bölgesel varlıkların etkin ve verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, ham madde, teknoloji, insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımının modellenmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla, "GAP Bölgesi'nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi" tasarlanmış ve uygulamaya alınmıştır. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın teknik işbirliği ile yürütülmekte olan proje kapsamında; üretim faktörlerinin yanı sıra, iklim değişikliği, çevre, ekosistem hizmetleri ve toplumsal cinsiyet gibi boyutlar da bütüncül bir yaklaşım içinde analiz edilmektedir.

Günümüzde kullanılan doğal ve yapay kaynaklı lifler içerisinde, organik yapıya sahip olan bitkisel liflerden en önemlisi pamuk lifleridir. Pamuk lifleri tekstil ve hazır giyim sanayisinin ham maddesini oluşturmaktadır. Pamuk bitkisi üreticiler tarafından yetiştirilip, hasat edildikten sonra çırçır fabrikalarına gitmekte ve bu fabrikalarda tohum ve lifler birbirinden ayrılmaktadır. Tohum üzerindeki kısa lifler (linter), lintergin işletmelerinde alınmakta; kağıt, mobilya, araba, silah vb. birçok sanayi dalında ham madde olarak kullanılmaktadır. Daha sonra çıplak haldeki tohumu yağ fabrikalarında yağ, kalan atıklar ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Elde edilen yağlar insan beslenmesinden kozmetik sanayiye kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Uzun lifler ise iplik fabrikalarında iplik yapımında kullanılmaktadır. Elde edilen iplikler boyandıktan sonra dokuma fabrikalarında kumaş haline getirilerek, hazır giyim sanayinde kullanılmak üzere insanoğlunun hizmetine sunulmaktadır. Birçok sektörde iş imkanı oluşturularak ülke ekonomisine büyük katkılar sunulmaktadır. Üretilen pamuk lifinin % 99'u tekstil sanayisinde kullanılmaktadır.

Pamuktan kazanç sağlayan tüm sektörlerin piyasa şartlarını iyi okuması gerekmektedir. Pamuk üretiminde başlangıçta kütlü verimi yüksek olan çeşitler tercih edilirken, daha sonra ise randıman değerlerinin de yüksek olması istenmiştir. Günümüzde ise bunlara ek olarak elyaf kalite değerleri de yüksek olan çeşitler öne çıkmıştır. Böylece kalite değeri yüksek olan çeşitler çırçır fabrikaları tarafından daha yüksek fiyatlara alınmaktadır. Bu durum ise çiftçilerimizi bu çeşitlere yöneltmektedir. Aynı zamanda bu durum sanayicilerimizin aradığı kaliteli elyafın ülkemizde bulunması imkanını da doğuracaktır.

Elde edilen lifler kalite yönünden aynı özelliklere sahip değildir. Her sektör kendisine uygun yapıda olan lifleri tercih etmektedir. Piyasanın taleplerine uygun özelliklere sahip liflerin elde edilmesi için istenilen özelliklere sahip çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Pamuk üretimini ve lif kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Ürünün yetiştirilmesinde; uygun çeşit, ekim-bakım işlemleri, iklim (sıcaklık, nem) ve toprak gibi çevresel faktörler, hastalık-zararlılarla mücadele gibi bitki koruma faktörleri lif kalitesine etki etmektedir. Ayrıca hasat döneminde yapılan uygulamalar, hasat edilen ürünün nakliye aşaması, kütlünün depolanması sırasındaki uygulamalar, verimli bir çırçırılama yapılması ve çırçırılama sonrasında elde edilen liflerin korunma koşulları da lif kalitesine etki etmektedir.

Stratejik bir niteliği bulunan pamuğun üretimi ve kullanımı, diğer bir ifade ile pamuk politikası; izlenen tarım, sanayi ve ticaret politikaları ile uluslararası gelişmelerden yoğun bir şekilde etkilenmektedir. Ülkemizde son 30 yıllık süreçte lif pamuk üretimi % 43, tüketimi ise

% 164 artmıştır. Türkiye’de pamuk üretimi; Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi temel olmak üzere 23 ilimizde yapılmaktadır.

Stratejik ürünlerin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için, sektörel temsil özelliklerini haiz örnek işletmelerde, entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumunun ve iyileştirmeye yönelik tedbirlerin teknik, ekonomik ve çevresel boyutlarının ölçme ve izlemeye dayalı olarak tespit edileceği analiz çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kamu kurumlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde kaynak verimliliği alanındaki bilgi ve tecrübelerinin artırılması önemlidir. Proje kapsamında hazırlanan bu bildiri, pamuk üretimi gerçekleştiren bir tarımsal işletmede yapılan analiz, ölçüm ve değerlendirme süreçleri nihayetinde oluşturulmuştur.

2. PAMUK ÜRETİMİNDE TARIMSAL İŞLETME SEVİYESİNDE MEVCUT DURUM VE VERİMSİZLİKLER

GAB’nde pamuk üretim süreçlerinde tarımsal işletme seviyesinde belirlenen mevcut durum ve verimsizlikler, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

2.1. Toprak İşleme Uygulamaları

Çizelge 1. Toprak İşleme Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Geleneksel Toprak İşleme: Pulluk (4 gövdeli 12") + Tırmık (28 diskli tandem diskli tırmık) + Sürgü (çekme tip toprak sürgüsü)+ Ekim Makinası (Pamuk: 4 sıralı pnömatik ekim makinası) • Kışın pullukla derin sürüm yapılır. • İlkbaharda (Nisan ayının başlarında) taban gübresi (gübre serpme makinesi) ve total herbisit uygulaması (pülverizatör) yapılarak toprağa karıştırılır. • Lazerli araçlarla sırtlar oluşturulur. • Oluşturulan sırtlar arasına tav suyu verilir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarla trafiği fazla olduğundan toprak sıkışmasına neden olur. ▪ Toprak sıkışmasını gidermek için herhangi bir önlem alınmadığında verim, ortalama olarak % 10-20 oranında azalır. ▪ Organik maddeler hızla azalır. ▪ Toprak yapısı kesekli/granül halden teksel hale gelir. ▪ İşlemler için iklime bağımlılık fazladır. ▪ Yakıt tüketimi (8 l/da) artar. ▪ Anız yakılması çevresel zararlara neden olur. ▪ Toprağın işlendiği derinlikte organik madde ve su kaybı olur. ▪ Rüzgar ve su erozyonu artar.

2.2. Gübreleme Uygulamaları

Çizelge 2. Gübreleme Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Taban gübresi olarak 20.20.0 kompoze gübreden 40 kg/da normunda gübreleme yapılmaktadır. • Üst gübresi olarak % 46’lık üre gübresinden 60 kg/da normunda gübreleme yapılmaktadır. • Dekara toplam 100 kg gübre uygulanmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Önerilen dozlarda fazla gübre uygulanmaktadır. ▪ Aşırı gübre uygulamasının sonucu olarak pamukta beyazsinek, yaprak biti ve yaprak pireleri gibi emici böcekler ile bazı hastalık etmenlerinin yoğunluğu artabilmektedir. ▪ Ayrıca aşırı gübreleme pamuk lif kalitesine de olumsuz etki etmektedir.

2.3. Zirai Mücadele Uygulamaları

Çizelge 3. Zirai Mücadele Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Birim alana toplam 1180 kg (L)/da pestisit uygulanmaktadır. • İlaçlama pülverizatör ile yapılmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Üreticilerin büyük bir kısmında özellikle her sulama arasında, zararlılara karşı ilaçlama alışkanlığı oluşmuştur.

	<ul style="list-style-type: none"> Zararlıların ekonomik zarar eşiği ve yararlı böcek (predatör-avcı) durumuna bakılmadan yapılan bu ilaçlamalar hem ekonomik açıdan hem de çevre kirliliği açısından önemli olumsuzluklara neden olmaktadır.
--	--

2.4. Sulama Uygulamaları

Çizelge 4. Sulama Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Ekim işleminden sonra, çıkışların üniform olması için, yağmurlama sulama sistemleri kullanılmaktadır. Daha sonra ise karık usulü sulama yapılır. 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrik tüketimi yüksektir. Yağmurlama sulamada yüksek basınç gerekir. Karık sulamada su tüketimi yüksektir.

2.5. Hasat Uygulamaları

Çizelge 5. Hasat Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Makinelı hasat yapıldığı için; hasattan 15-20 gün önce defoliyant (yaprak döktürücü ve koza açtırıcı kimyasal) uygulaması yapılır. Pamuk hasat makinesi ile hasat yapılır. Hasat sonrası bitkiler pamuk sap keser makinesi ile kesilerek toprağa karıştırılır. Dekardan 420 kg ürün alınmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> Gece dönemlerinde nemli olarak yapılan hasat ile hem pamuğun lif kalitesi azalır. Sektörün diğer paydaşlarından olan çırçırıcılar ekonomik olarak zarar etmektedir.

2.6. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 6. Mekanizasyon Uygulamalarında Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> Şanlıurfa'da pamuk üretiminde mekanizasyon giderlerinin değişken giderler içindeki payı ortalama % 51, toplam giderler içindeki payı ise ortalama % 33 düzeyindedir. Sulama uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı ortalama % 25 düzeyinde iken, toprak işleme uygulamalarının mekanizasyon giderleri içindeki payı % 23 düzeyindedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Tarım işletmelerinde gereğinden daha fazla güçte traktör ve büyük kapasitede mekanizasyon araçlarının kullanılması, mekanizasyon uygulamaları için sabit ve işletme giderlerini artırmaktadır. Bu durum yapılan tarımsal üretimin karlılığını azaltmaktadır. Gereğinden az güç ve kapasite kullanımı ise üretim tekniği ve üretim alanı açısından kısıtlamalara neden olmaktadır.

3. PAMUK ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER VE BEKLENİLEN KAZANÇLAR

GAB'nde pamuk üretim süreçlerindeki tarımsal işletme seviyesindeki verimsizlikleri önlemek için öneriler ve beklenen kazançlar, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1. Toprak İşleme Uygulamaları

Çizelge 7. Toprak İşleme Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ AZ1: Azaltılmış Toprak İşleme 1: Goble diskaro (20 diskli ofset)+ ekim makinası (Pamuk: 4 sıralı pnömatik ekim makinası) ➤ AZ2: Azaltılmış Toprak İşleme 2: Çizelli Rototiller (Yaklaşık 40 cm derinlikte işleme yapan çizel arkasına rototiller ve merdane kombinasyonu) + ekim makinası (Pamuk: 4 sıralı pnömatik ekim makinası) ➤ DE: Doğrudan Ekim: Doğrudan ekim 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bitkiler suyu daha verimli kullanır. ✓ Toprağın su tutma kapasitesi artar. ✓ Yağışlardan dolayı su kayıpları ve buharlaşma azalır. ✓ Etkin su kullanımı sonucunda verim artar. ✓ Toprağın organik madde içeriği artar. ✓ Toprak besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır. ✓ Ekim süresi ve iklimle bağımlılık azalır.

Makinası (Pamuk: 4 sıralı doğrudan ekim makinası)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ekim öncesi toprak işleme işlemleri azalır. Böylece iş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır. ✓ Toprak ve su erozyonu ile sıkışma azalır. ✓ Toprakta kaymak tabakası oluşumu engellendiğinden bitki çıkışı zarar görmez.
---	---

3.2. Gübreleme Uygulamaları

Çizelge 8. Gübreleme Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER				BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toprak analizi yapılarak, uygulanacak gübre miktarı doğru bir şekilde belirlenmelidir. ➤ Saf olarak dekara azot için 12-18 kg ve fosfor için 6-9 kg olacak şekilde gübreleme yapılmalıdır. 				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gübreleme giderleri azalır. ✓ Enerji tüketimi azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Üretim maliyeti azalır. ✓ Suda bulunan nitrat miktarının yükselmesi önlenir ✓ Toprak yüzeyinin aşınması önlenir. ✓ Kimyasal gübrelerin sulara karışarak, akarsu ve nehirlerde fosfat miktarının yükselmesi önlenir. ✓ Aşırı kimyasal gübreleme sonucu, bitkilerinde zararlı maddelerin yoğunlaşması önlenir. ✓ Atmosfere salınan azot oksit gibi gazların yayılması önlenir. ✓ Tuz yükselmesi önlenir. ✓ Mikroorganizma faaliyetlerinin azalması önlenir. ✓ Yeraltı sularının kirlenmesi önlenir ✓ Ürün kalitesinin azalması önlenir. ✓ Toprak veriminin azalması önlenir.
Gübre Adı	İçeriği	Miktar	Zaman	
15.15.15 Kompoze	% 15 Azot % 15 Fosfor % 15 Potasyum	40 kg	Ekimden önce veya ekimle birlikte	
Amonyum Sülfat	% 21 Azot	25 kg	İlk sudan önce	
Üre	% 46 Azot	10 kg	İkinci sudan önce	
VEYA				
20.20.0 Kompoze	% 20 Azot % 20 Fosfor	30 kg	Ekimden önce veya ekimle birlikte	
Amonyum Nitrat	% 33 Azot	15 kg	İlk sudan önce	
Üre	% 46 Azot	10 kg	İkinci sudan önce	
VEYA				
DAP (Diamonyum Fosfat)	% 18 Azot % 46 Fosfor	15 kg	Ekimden önce veya ekimle birlikte	
Amonyum Sülfat	% 21 Azot	30 kg	İlk sudan önce	
Üre	% 46 Azot	15 kg	İlk sudan önce	

3.3. Zirai Mücadele Uygulamaları

Çizelge 9. Zirai Mücadele İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygulanacak pestisit miktarları, zararlıların ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak, doğru bir şekilde belirlenmelidir. ➤ Uygulanacak pestisit tür ve miktarları konusunda, bitki koruma uzmanlarından teknik destek alınmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pestisitler kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları ve uzun dönemde oluşan yan etkilere neden olur. ➤ Pestisitler ve parçalanma ürünleri toksik maddeleri içerirler. ➤ Parçalanma ürünlerinden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcıdır. ➤ Uygulanan pestisite ve uygulama koşullarına bağlı olarak, çevre kirliliğine neden olmaktadır. ➤ Aşırı buharlaşabilenler soluduğumuz havayı kirletmektedir. ➤ Aşırı kullanımı organizmalarda ilaca karşı direnç oluşturmaktadır, pestisit uygulaması başarısız olmaktadır. ➤ Hedef alınan ve alınmayan zararlıların doğal düşmanlarını ve faydalı

organizmaları da öldürerek yeni salgın oluşturur.

3.4. Sulama Uygulamaları

Çizelge 10. Sulama Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Güneş enerjisinden fotovoltaik (PV) yöntemle üretilen elektrik kullanılmalıdır. ➤ Elektrik sistemlerinde kompanzasyon sistemleri kullanılmalıdır. ➤ Elektrik motorlarında değişken hızlı (frekanslı) sürücüler kullanılmalıdır. ➤ Toprak altı ve toprak üstü damla sulama gibi düşük basınçlı sulama yöntemleri uygulanmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji tüketimi azalır. ✓ Su tüketimi azalır. ✓ Ürün verimi yükselir. ✓ Üretim maliyetleri azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Çevre kirliliği azalır.

3.5. Hasat Uygulamaları

Çizelge 11. Hasat Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yaprak dökürücü ve koza açtırıcı kimyasal uygulamalar talimatlara uygun olarak yapılmalıdır. ➤ Pamuğun gece hasat edilmemesi gerekir. ➤ Pamuk hasat makineleri kayıt altına alınıp, uydu takip sistemleriyle takip edilmeleri gerekmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pamuk lif kalitesi artar. ✓ İşleme kayıpları azalır. ✓ İş verimi artar. ✓ Hasat maliyeti azalır.

3.6. Mekanizasyon Uygulamaları

Çizelge 12. Mekanizasyon Uygulamaları İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mekanizasyon planlaması yapılarak, mekanizasyon araç ve gereçlerini gücü buna göre belirlenmelidir. ➤ Alet ve makina kullanımını azaltacak güç optimizasyonu sağlanmalıdır. ➤ Tarımsal işlemlere uygun alet ve makine seçimine özen gösterilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mekanizasyon giderleri azalır. ✓ Yakıt tüketimi azalır. ✓ Üretim maliyetleri azalır. ✓ İklim değişikliğine olumlu katkı sağlanır. ✓ Çevre kirliliği azalır.

4. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

GAB'nde pamuk üretim süreçlerinde toprak işleme, sulama, gübreleme, kimyasal ilaçlama ve mekanizasyon uygulamalarına ilişkin çevresel etki değerlendirmeleri Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13. Pamuk Üretiminde Çevresel etki Değerlendirmesi

Toprak İşleme	Sulama	Gübreleme	Kimyasal İlaçlama	Tarımsal Mekanizasyon
<p>Toprak sürmenin temel amacı tohum yatağı için uygun koşullar (toprağı gevşetme, havalandırma, su birikimi v.s.) hazırlamaktır. Tohum yatağı hazırlama için yapılan toprak işlemede yabancı (istenmeyen) otlarla da fiziki bir mücadele sağlanmış olmaktadır. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla sürülen topraklarda uzun vadede birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla toprakları işlemek ekonomik bir kayıptır. Yüzeyi açık ve gevşemiş topraklar su ve rüzgar erozyonuna maruz kalmaktadır. Erozyonla 1 cm'si binlerce yılda oluşan üst verimli topraklar bir yerden başka bir yere taşınmaktadır.</p>	<p>İdeal toprak tanımında, toprak hacminin%45'i mineral madde, %5'i organik madde, %25'i su ve %25'i hava içermelidir. Kurak ve yarı kurak bölgeler ile yağışın mevsimlere dağılmadığı bölgelerde bitki gelişimi için ihtiyaç duyulan su sulama suyu ile verilmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu zaman ve miktardan fazla verilen su, ekonomik kayıplara, topraktaki besin elementi yıkanmasına, bitki kök çürümesine, yer altı su seviyesinin yükselmesine, atmosferdeki su buharının artmasına ve toprak erozyonu gibi bir çok olumsuzluklara neden olmaktadır.</p>	<p>Bitki gelişim ve olgunlaşmasını tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu zorunlu bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Va, Ni ve Si) toprakta yeteri kadar yok ise kimyasal gübreleme ile tamamlanmaktadır. Kimyasal gübreleme ya direkt toprağa karıştırılarak ya sulama suyuna ilave edilerek ya da bazı besin elementleri bitki yeşil aksamına püskürtülerek verilmektedir. Topraklarda yeteri kadar (%5 ve üzeri) organik madde var ise kimyasal gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübrelerden bitki faydalanmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübreler, ekonomik kayıplara, bitki kalite ve verimin düşmesine, toprak kirliliğine, hava kirliliğine, yer altı ve yüzeysel sularının kirlenmesine neden olmaktadır.</p>	<p>Bitkisel üretimde yabancı otlar ve zararlılara fiziksel, biyolojik veya kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Tarımsal üretim sırasında yabancı ot ve zararlılara karşı öncelikli olarak fiziksel ve/veya biyolojik mücadele yapılmalıdır. Hatta kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kullanılan kimyasal ilaçların her bir birimi hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve her tür canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir.</p>	<p>Yapılan üretimleri verimlilik bakış açısıyla değerlendirmek, genellikle, yapılan işi ileriye götürme potansiyeline sahiptir. Endüstriyel üretimde olduğu gibi tarımsal üretimde de iş gücü ve alet/ekipman verimliliği ölçütleri hesaplanmalı, izlenmeli ve üretilen ürüne karşılık kullanılan iş gücü ve alet/ekipman kaynağı oranı geliştirilmeye çalışılmalıdır. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Tarımda makineleşme oldukça önemli olup yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte ülkemizde her geçen gün makineleşme oranının arttığı bilinmektedir. Ancak makineleşme oranının artması tek başına yeterli değildir. Verimli kullanılıp kullanılmadığı da oldukça önemlidir. Verimlilik dikkate alınmadığında ancak kaynak israfı yapılmış olur. Aylık, sezonluk ve yıllık periyotlarda üretim için kullanılan iş gücü saati, makine çeki gücü saati (makine tipine bağlı olarak) kaydedilerek takip edilebilir. Böylece ekilen alan ve üretilen ürün miktarlarına karşılık ne kadar iş gücü ve ne kadar makine çeki gücü kullanıldığının verisi oluşmuş olur. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Bu nedenle verimlilik ölçülerini karşılaştırabilecek doğru referansı bulmak zor olabilir. Hiç referans olmasa bile işletmenin kendisi kendine referans teşkil edebilir. Her zaman için ilk hesaplanan değeri aşmayı hedefleyen bir işletme sürekli kendini geliştirmiş olacaktır.</p>

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pamuk tarımında en önemli sıkıntılardan birisi ekim ile hasat arasındaki sürede uygulanan ilaçlardır. Tohumun düzenli çimlenmesi, yabancı ot kontrolü, çimlenme, taraklanma, çiçeklenme, koza oluşum, koza olgunlaşma ve hasat mevsimine kadarki süreçte bitkiyi olumsuz yönde etkileyen hastalık ve zararlılara karşı mücadele yapılması gerekiyor. Bu mücadelede özellikle herbisit, fungusit ve insektisit diye tanımladığımız çeşitli zirai mücadele ilaçları kullanılmaktadır. Zirai mücadele ilaçları özellikle kimyasal içerikli olanlar sistemik türde oldukları için bitkiye zarar veren etkenleri durdururken diğer taraftan bitkinin fizyolojik gelişimini belirli bir süre durdurmaktadırlar. Güneydoğu Anadolu bölgemizdeki çiftçiler son yıllarda artan yabancı ot, zararlı ve hastalık popülasyonuna karşı haklı olarak ilaçlama yapmaktadırlar. Yapılan gözlemlerde çok sık periyotlarda (10 gün) ilaçlama yapılmaktadır. Ayrıca çok sık ilaçlama çiftçinin maliyet miktarını arttırmaktadır. Son yıllarda iklimsel değişiklikler hastalık ve zararlı popülasyonunu artıran diğer bir etkidir. Bu kısımdaki önermemiz ekim nöbetinin uygulanmasıdır. Ekim nöbeti ile farklı bitkiler rotasyona alınacağı için hastalık ve zararlı popülasyonu azalacaktır. Bu durumda daha az ilaç kullanılacaktır. Bu durum maliyeti azaltacaktır.

Ekim nöbetinde özellikle baklagil bitkilerinin kullanılması sonucu köklerindeki nodozilerin kullanılması havadaki serbest azotu toprağa bağlayacaktır. Bu azot bağlanması ve organik maddenin artması bitkinin özellikle vejetatif dönemde daha iyi beslenmesini sağlayacaktır. Bunun sonucunda taban ve üst gübre olarak daha az bir tüketim sağlanacaktır.

Pamuk bitkisi endüstri bitkilerindedir. Tek yıllıktır. Pamuğun lif tohum ve diğer bitki kısımlarından yararlanılmaktadır. Özellikle lifleri tekstil sanayisinin önemli bir ham maddesidir. Pamuk bitkisi kazık kök sistemi ve fizyolojik olarak gürbüz gelişen bir yapıda olduğu için toprağı organik madde ve bitki besin maddesi yönünden sömürmektedir. Bu durumda toprağın organik maddesini artıran ve toprağı dinlendiren çeşitli bitkilerin ekim nöbetine alınması gerekmektedir. Ekim nöbeti; pamuk ekilen tarlada hastalık ve zararlıları azaltmak, toprağın organik madde verimliliğini artırmak amacıyla farklı bitki desenlerinin nöbete alınması işlemidir. Özellikle havadaki serbest azotu köklerdeki nodosite bakterileri vasıtasıyla toprağa bağlayan baklagiller bitkilerinin nöbete alınması yararlı olacaktır. Havada %74-78 oranında serbest azot bulunmaktadır. Baklagil bitkileri köklerinde nodozite bakterileri olduğu bu serbest azotu toprağa bağlamaktadır. Ayrıca bu baklagillerin otlarının biçilmesi yem rasyonlarına katıldığı için karlılık olarak çiftçiye yansımaktadır. Birçok yönü ile düşünüldüğünde ekim nöbeti çevre, toprak, bitki ve ekonomi için yararlı bir sistemdir.

Pamuk bitkisi üretim sürecinde yaptığımız gözlemlerde görülen bir diğer sorun özellikle süre üzeri bitki mesafesinin 20 cm'den 5 cm'e düşmüş olmasıdır. Birim alanda daha çok bitki olduğu için bu bitkilerin beslenmesi, sulanması, ilaçlanması ve çapalanması ayrıca maliyet unsuru olarak yansımaktadır. Pamuk bitkisi çalı formunda olduğu ve gür bir gelişme gösterdiği için sık ekim bitkinin fizyolojik gelişimini durduran diğer bir etkidir. Önermemiz en az 10 cm sıra üzeri mesafesinin bırakılmasıdır. Bu durumda sağlanacak tasarruf daha az maliyet olarak üreticiye yansımaktadır. Ayrıca bitki rahat bir ortamda gelişeceği için verim düşüklüğü yaşanmayacaktır.

Ekim nöbeti uygulanacak tarlada verim yükselecek ve hastalık ve zararlı etmeni azalacaktır. Bu durumda daha az enerji kullanılacaktır. Bu durum üretime tasarruf olarak

yansıyacaktır. Pamuklarda çiçekler güneş doğarken veya bundan biraz önce açılırlar. Güneş doğduktan birkaç saat sonra da polen tozları serbest hale geçer. Bu zamanda tepecik dölleme kabul edecek bir durumdadır. Dölleme kendine “autogamie” olduğu gibi, yabancı “allogamie” de olabilir. Balls’ın Mısır pamuklarında yaptığı araştırmalara göre: kendine dölleme %90-95 olup; yabancı dölleme %5-10 arasındadır. Müstesna hallerde yabancı dölleme %50’ye çıkabilmektedir. Dölleme pamuktan çiçek açtıktan 26-36 saat sonra tamamlanmış olur. Normal koşullarda çiçek tomurcuğu ilk görüldükten 21 gün sonra çiçek açar. Bir pamuk bitkisinde çiçeklerin açılışı ve buna bağlı kozaların teşekkülü, gelişmesi ve kapsüllerin açılması oldukça düzenli bir seyir içinde cereyan eder. Pamuk bitkisinde azda olsa yabancı dölleme olduğu için çeşit safiyeti 4-5 yılın bitiminde belli bir ölçüde azalmaktadır. Çeşit safiyetinin azalması verimi ve kaliteyi azaltan bir unsurdur. İşletmelerimizde rantabl bir pamuk, lif ve iplik üretimi için en az 5 yılda bir yeni bir çeşidin üretim sürecine alınması gerekir.

Pamuk lifi Rollergin ve Sawgin çırçırılama şekline göre farklı koşullarda depolanmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda, Rollergin balyalarında depolama süresinin artışı ile birlikte; mikroner ve esneklik değerinin düştüğü; olgunluk, parlaklık ve çepel derecesinin arttığı; iplik eğirme indeksi, üst yarı ortalama uzunluk, üniformite indeksi, kısa lif indeksi, lif kopma dayanıklılığı, sarılık, çepel miktarı ve çepel alanı değerlerinin değişmediği gözlenmiştir. Sawgin balyalarında ise depolama süresinin olgunluk değerini olumsuz, lif kopma dayanıklılığı, esneklik ve parlaklık değerlerini olumlu etkilediği, iplik eğirme indeksi, mikroner, üst yarı ortalama uzunluk, üniformite indeksi, sarılık, çepel miktarı, çepel alanı ve çepel derecesi değerlerini ise etkilemediği saptanmıştır. Her iki çırçırılama şeklinde çırçırılmadan önceki aşamada kütlü pamuğun(çiğitli) depolama koşullarından çok etkilenmekte, uygun koşullarda yapılmayan depolamanın çırçır randımanı (%), lif kalite kirterleri ve iplik olabirliğini olumsuz etkilemektedir.

Kaynaklar

1. EKV. (2020), “Pamuk Üretiminde Tarımsal İşletme Seviyesi Entegre Kaynak Verimliliği Ölçüm ve Analiz Raporu”, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi (EKV), T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Şanlıurfa.

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
ZEYTİN ÜRETİMİNDE ENTEGRE KAYNAK VERİMLİLİĞİ**

INTEGRATED RESOURCE EFFICIENCY IN OLIVE PRODUCTION IN THE
SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Nusret MUTLU

Doç.Dr., T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı,
Doğukent Mah. 104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü/Şanlıurfa
ORCID No: 0000-0002-5780-4152

Mustafa Ali YURDUPAK

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara, ORCID No: 0000-0001-6352-6112

Mustafa AFŞAR

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa,
ORCID No: 0000-0002-1371-8391

Tuğçe TOPALOĞLU DİKBAŞ

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara,
ORCID No: 0000-0003-0653-6415

Yılmaz DAĞTEKİN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Doğukent Mah.
104. Cad. 1155 Sk. No: 2 Karaköprü, Şanlıurfa,
ORCID No: 0000-0003-1230-2025

Arzu KARAARSLAN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Yıldız Kule, Yukarı Dikmen Mah. Turan
Güneş Bulvarı No: 106 Çankaya, 06550 Ankara,
ORCID No: 0000-0002-8809-4798

Evrin ESEN UYGUN

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ORCID No: 0000-0001-8534-0140

Özet

Zeytin yetiştiriciliği ülkemizin de içinde yer aldığı Akdeniz havzası ülkelerinde yoğunlaşmıştır. İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Fransa, Portekiz, Fas, Tunus ve Cezayir zeytin yetiştiriciliği yapan ülkelerdir. Zeytin ağacının Akdeniz havzasının doğu kısmından yani Mezopotamya'dan çıktığı ve Güneydoğu Anadolu üzerinden Akdeniz'in kuzey ve güney sahillerindeki ülkelere, oradan da Amerika ve Avustralya kıtalarına yayıldığı bilinmektedir. Son yıllarda sağlık bakımından zeytinyağının önemi konusunda da bilinçlenme arttığından tüketim eğilimi de artmıştır. Zeytin yetiştiriciliğinde elde bulunan kaynakların çok iyi değerlendirilemediği gerek yetiştirme gerekse işleme sanayinde modernizasyonun tam olmayışı nedeniyle bu meyve türünden daha iyi gelir elde etme şansı varken, yeterli düzeyde

olmadığı gözlenmektedir. Ülkemizin zeytinyağı dış satımının geliştirilmesi ve sürekliliği için üretimin ve kalitenin artırılması en önemli faktördür.

Bu çalışmada, GAB’nde zeytin üretiminin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumu ve iyileştirmeye yönelik önlemlerin teknik, ekonomik ve çevresel yönleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, sektörel temsil özelliklerine sahip örnek işletmelerde, ölçme ve izlemeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Zeytin, Entegre kaynak verimliliği

Abstract

Olive cultivation is concentrated in the countries of the Mediterranean basin, including Turkey. Spain, Italy, Greece, Turkey, France, Portugal, Morocco, Tunisia and Algeria are olive growing countries. It is known that the olive tree originates from the eastern part of the Mediterranean basin, namely Mesopotamia, and spreads to the countries on the north and south coasts of the Mediterranean through Southeastern Anatolia, and from there to the continents of America and Australia. Since the awareness about the importance of olive oil in terms of health has increased in recent years, the consumption trend has also increased. It is observed that the resources available in olive cultivation cannot be utilized very well, and while modernization is not complete in both the cultivation and processing industry, it is observed that there is a better chance of gaining a better income from this fruit type, but it is not at a sufficient level. Increasing production and quality is the most important factor for the development and continuity of the olive oil export of our country.

In this study, the current state of integrated resource use efficiency for the agricultural production, transportation-storage and industrial processing stages that constitute the value chain rings of olive production and the technical, economic and environmental aspects of the measures for improvement are evaluated in the SAR. The results of the research were determined based on measurement and monitoring in sample enterprises with sectoral representation characteristics.

Keywords: Southeastern Anatolia Region, Olive, Integrated resource efficiency

1.GİRİŞ

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, hammadde, teknoloji ve insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımı, hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi, hem de küresel ölçekte rekabet avantajının sağlanabilmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Kaynakların etkin bir biçimde kullanımı, üretim süreçlerinden kaynaklı çevre eksenli olumsuzlukların azaltılmasına ve kaynakların sürdürülebilir olarak sağlanmasına da ayrıca katkı sunmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde üretim faktörlerinin ve kaynakların sürdürülebilir ve verimli biçimde kullanılması, Türkiye’nin ulusal kalkınma gündeminde de önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, 10. Kalkınma Planı kapsamın da öngörülen öncelikli dönüşüm programları arasında yer alan (i) Üretimde Verimliliğin Arttırılması Programı, (ii) Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, (iii) İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı

ve (iv) Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programının hayata geçirilmesi ile kaynak-verimli bir ekonomik yapıya geçişin temelleri oluşturulmuştur.

Üretim süreçlerinde kaynakların etkin ve verimli kullanımı, sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya sunduğu katkı dolayısıyla GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın da benimsediği ilkelerin başında gelmektedir. Bu bağlamda, 1980'lerin sonunda hazırlanan GAP Master Planı ile Bölge'nin sürdürülebilir bir eksende kalkınması hedeflenmiş olup; 2007 yılında hazırlanan GAP Rekabet Gündemi ile de kaynak verimli bir bölgesel ekonominin geliştirilmesi amacıyla, bölgesel varlıkların etkin ve verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Toprak, su, enerji, doğal kaynak, ham madde, teknoloji, insan sermayesi gibi üretim faktörlerinin üretim süreçlerinde etkin ve verimli kullanımının modellenmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla, "GAP Bölgesi'nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi" tasarlanmış ve uygulamaya alınmıştır. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın teknik işbirliği ile yürütülmekte olan proje kapsamında; üretim faktörlerinin yanı sıra, iklim değişikliği, çevre, ekosistem hizmetleri ve toplumsal cinsiyet gibi boyutlar da bütüncül bir yaklaşım içinde analiz edilmektedir.

Zeytin kış soğuklarının $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altına inmediği iklim şartlarında ve her türlü arazi koşullarında zeytin yetiştirilebilmektedir. Zeytin ağacının odunsu yapısı, mekanik hasarlara, negatif çevre koşullarına ve çürümeye karşı oldukça dayanıklıdır. Kök derinliği 90-120 cm arasında değişmektedir. Yaprakları kalın ve deri görünümünde olup sürgünlerdeki sıralanışı asimetriktir. Zeytin yaprakları her türlü olumsuz çevre koşullarına karşı oldukça dayanıklıdır. Meyveler de zeytin çeşitlerine göre sofralık ve yağlık olarak sınıflandırılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Gaziantep, Hatay, Urfa, Maraş ve Mardin illerini içine alır. Kilis ili ve Nizip ilçesi önemli iki zeytinci il ve ilçedir. Kilis ili denizden 100 km ve Nizip ilçesi ise 160 km içeride ve 600 metre yükseklikte olmalarına karşın zeytin buralarda hiçbir sıkıntı çekmemektedir. Bunu garbi adı verilen ve bu iki ilçeye kadar uzanan serin deniz rüzgarı sağlamaktadır. Türkiye'nin en bakımlı zeytinleri buralardadır.

Stratejik ürünlerin değer zinciri halkalarını oluşturan tarımsal üretim, taşıma-depolama ve endüstriyel işleme aşamaları için, sektörel temsil özelliklerini haiz örnek işletmelerde, entegre kaynak kullanım verimliliğinin mevcut durumunun ve iyileştirmeye yönelik tedbirlerin teknik, ekonomik ve çevresel boyutlarının ölçme ve izlemeye dayalı olarak tespit edileceği analiz çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kamu kurumlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde kaynak verimliliği alanındaki bilgi ve tecrübelerinin artırılması önemlidir. Proje kapsamında hazırlanan bu bildiri, zeytin üretimi gerçekleştiren bir tarımsal işletmede yapılan analiz, ölçüm ve değerlendirme süreçleri nihayetinde oluşturulmuştur.

2. ZEYTİN ÜRETİMİNDE TARIMSAL İŞLETME SEVİYESİNDE MEVCUT DURUM VE VERİMSİZLİKLER

GAB'nde zeytin üretim süreçlerinde tarımsal işletme seviyesinde belirlenen mevcut durum ve verimsizlikler, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

2.1. Üretim İşlemleri

Çizelge 1. Üretim İşlemlerinde Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Hasat sonrasında yapraktan %2'lik bakır içerikli gübre uygulanır. • Toprakta gübreleme ve kış toprak işleme yapılır. • Kış donları sonrasında, yıllık budama işlemleri yapılır. • Budama sonrasında 2 cm çapından büyük kesikler, aşı macunu veya benzeri materyaller ile kaplanır. • Çiçeklenme öncesinde, %1,5'lik bakır içerikli gübre uygulanır. • Bitki besin elementleri yapraktan uygulanır. • Toprakta gübrelemeye devam edilerek toprak işleme yapılır. • Çiçeklenme sonrasında, sulamaya başlanır. • Meyve olum döneminde meyve kalitesini arttırmak için yapraktan gübreleme yapılır. • Yaz sulaması yapılır. • Dekardan 300 kg zeytin alınır. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ İklim koşullarına uygun olmayan çeşitlerde dikilmiştir. ▪ Toprak ve yaprak analizleri yapılmadan, gübreleme yapılmaktadır. ▪ Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. ▪ Verimlilik ölçülerini karşılaştırabilecek doğru referansı bulmak zor olabilir.

2.2. Gıda Güvenliği

Çizelge 2. Gıda Güvenliği Mevcut Durum Ve Verimsizlikler (EKV, 2020)

MEVCUT UYGULAMA	VERİMSİZLİKLER
<ul style="list-style-type: none"> • Sulama suyundan kaynaklı kimyasal ve ağır metal birikmesi tehdi gözlenmemiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gübreleme ve ilaçlama konusunda yeterli hassasiyet gösterilemediği, yapılan faaliyetlerin kayıt altına alınmadığı gözlenmiştir.

3. ZEYTİN ÜRETİMİ İÇİN ÖNERİLER VE BEKLENİLEN KAZANÇLAR

GAB'nde zeytin üretim süreçlerindeki tarımsal işletme seviyesindeki verimsizlikleri önlemek için öneriler ve beklenen kazançlar, aşağıdaki bölümlerde Çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1. Üretim İşlemleri

Çizelge 3. Üretim İşlemleri İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➢ İklim'e uygun zeytin çeşitleri yetiştirilmelidir. ➢ Toprak ve yaprak analizleri yapılarak, uygun bir gübreleme programı belirlenmelidir. ➢ Aylık, sezonluk ve yıllık periyotlarda üretim için kullanılan iş gücü saati, makina çeki gücü saati (makine tipine bağlı olarak) ayrıca ürün miktarları kaydedilerek takip edilebilir. ➢ Böylece ekilen alan ve üretilen ürün miktarlarına karşılık ne kadar iş gücü ve ne kadar makine çeki gücü kullanıldığının verisi oluşmuş olur. ➢ Hiç referans olmasa bile işletmenin kendisi kendine referans teşkil edebilir. ➢ Her zaman için ilk hesaplanan değeri aşmayı hedefleyen bir işletme, sürekli kendini geliştirmiş olacaktır. ➢ Güneş enerjili damla sulama kullanılmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ağaçlar suyu verimli kullanır. ✓ Toprağın su tutma kapasitesi artar. ✓ Yağışlardan dolayı su kayıpları ve buharlaşma azalır. ✓ Etkin su kullanımı sonucunda verim artar. ✓ Toprağın organik madde içeriği artar. ✓ Toprak besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır. ✓ Ekim için gerekli süre ve iklime bağımlılık azalır. ✓ Ekim öncesi toprak işleme işlemleri azalır ✓ İş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır. ✓ Toprak ve su erozyonu ile toprak sıkışması azalır.

3.2. Gıda Güvenliği

Çizelge 4. Gıda Güvenliği İçin Öneriler Ve Beklenen Kazançlar (EKV, 2020)

ÖNERİLER	BEKLENİLEN KAZANÇLAR
----------	----------------------

<ul style="list-style-type: none">➤ Üreticiler eğitilmeli, danışma sistemleri oluşturulmalı, etkin ve yaygın denetimler yapılmalıdır.➤ Tarım ilacı, gübre ve hormon kullanımı konusunda yasal düzenlemelere uyulmasına dikkat edilmelidir.➤ Üretilen bitkisel kaynaklı gıdalar mikrobiyolojik kriterler ve kimyasal kriterler açısından risk taşımamalıdır.➤ Üretici güvenli gıda üretmenin sosyal bir sorumluluk olduğu konusunda bilinçlendirilmelidir.➤ Etkin, başarılı kaliteli ürünler üreten bir işletmenin kalite yönetim sistemlerini (KYS) de etkin şekilde kullandığı bilinmektedir. KYS'nin ise temel faktörlerinden birisi yapılan tüm işlemlerin optimum seviyelerde uygulanması ve her ne uygulama yapıyorsa teknik, mali ve zamanlama olarak kayıt altına alınması ile sürekliliğinin sağlanabileceği kesindir.➤ Optimum tarımsal uygulamalar, İyi Tarım Uygulamalarının (İTÜ) temelini oluşturur. Uygulanması gerekli sarfların teknik olarak önceden belirlenmesi ile fazla sarf kullanılması durumunda, gıda güvenliği ve çevre sorunlarının önüne geçilirken, az olması durumunda ise yetersiz tarımsal mücadele ve masraflardan da kaçınılması sağlanabilecektir.	<ul style="list-style-type: none">✓ Ağaçlar suyu daha verimli kullanır.✓ Etkin su kullanımı ile verim artar.✓ Organik madde içeriği artar.✓ Besin maddesi, gübre ve pestisit kayıpları azalır.✓ Ekim için gerekli süre ve iklime bağımlılık azalır.✓ Ekim öncesi toprak işleme işlemleri azalır.✓ İş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanır.✓ Toprak ve su erozyonu ile sıkışma azalır.
--	--

4. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

GAB'nde zeytin üretim süreçlerinde toprak işleme, sulama, gübreleme, kimyasal ilaçlama ve mekanizasyon uygulamalarına ilişkin çevresel etki değerlendirmeleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Zeytin Üretiminde Çevresel etki Değerlendirmesi

Toprak İşleme	Sulama	Gübreleme	Kimyasal İlaçlama	Tarımsal Mekanizasyon
Toprak sürmenin temel amacı tohum yatağı için uygun koşullar (toprağı gevşetme, havalandırma, su birikimi v.s.) hazırlamaktır. Tohum yatağı hazırlama için yapılan toprak işlemede yabancı (istenmeyen) otlarla da fiziki bir mücadele sağlanmış olmaktadır. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla sürülen topraklarda uzun vadede birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir. İhtiyaçtan ve gereğinden fazla toprakları işlemek ekonomik bir kayıptır. Yüzeyi açık ve gevşemiş topraklar su ve rüzgar erozyonuna maruz kalmaktadır. Erozyonla 1 cm'si binlerce yılda oluşan üst verimli topraklar bir yerden başka bir yere taşınmaktadır.	İdeal toprak tanımında, toprak hacminin%45'i mineral madde, %5'i organik madde, %25'i su ve %25'i hava içermelidir. Kurak ve yarı kurak bölgeler ile yağışın mevsimlere dağılmadığı bölgelerde bitki gelişimi için ihtiyaç duyulan su sulama suyu ile verilmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu zaman ve miktardan fazla verilen su, ekonomik kayıplara, topraktaki besin elementi yıkanmasına, bitki kök çürümesine, yer altı su seviyesinin yükselmesine, atmosferdeki su buharının artmasına ve toprak erozyonu gibi bir çok olumsuzluklara neden olmaktadır.	Bitki gelişim ve olgunlaşmasını tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu zorunlu bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Va, Ni ve Si) toprakta yeterli kadar yok ise kimyasal gübreleme ile tamamlanmaktadır. Kimyasal gübreleme ya direkt toprağa karıştırılarak ya sulama suyuna ilave edilerek ya da bazı besin elementleri bitki yeşil aksamına püskürtülerek verilmektedir. Topraklarda yeteri kadar (%5 ve üzeri) organik madde var ise kimyasal gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübrelerden bitki faydalanmamaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktar ve zaman dışında verilen kimyasal gübreler, ekonomik kayıplara, bitki kalite ve verimin düşmesine, toprak kirliliğine, hava kirliliğine, yer altı ve yüzeysel sularının kirlenmesine neden olmaktadır.	Bitkisel üretimde yabancı otlar ve zararlılara fiziksel, biyolojik veya kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Tarımsal üretim sırasında yabancı ot ve zararlılara karşı öncelikli olarak fiziksel ve/veya biyolojik mücadele yapılmalıdır. Hatta kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kullanılan kimyasal ilaçların her bir birimi hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta ve her tür canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir.	Yapılan üretimleri verimlilik bakış açısıyla değerlendirmek, genellikle, yapılan işi ileriye götürme potansiyeline sahiptir. Endüstriyel üretimde olduğu gibi tarımsal üretimde de iş gücü ve alet/ekipman verimliliği ölçütleri hesaplanmalı, izlenmeli ve üretilen ürüne karşılık kullanılan iş gücü ve alet/ekipman kaynağı oranı geliştirilmeye çalışılmalıdır. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Tarımda makineleşme oldukça önemli olup yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte ülkemizde her geçen gün makineleşme oranının arttığı bilinmektedir. Ancak makineleşme oranının artması tek başına yeterli değildir. Verimli kullanılıp kullanılmadığı da oldukça önemlidir. Verimlilik dikkate alınmadığında ancak kaynak israfı yapılmış olur. Aylık, sezonluk ve yıllık periyotlarda üretim için kullanılan iş gücü saati, makine çeki gücü saati (makine tipine bağlı olarak) kaydedilerek takip edilebilir. Böylece ekilen alan ve üretilen ürün miktarlarına karşılık ne kadar iş gücü ve ne kadar makine çeki gücü kullanıldığının verisi oluşmuş olur. Arazi şartları, iklim koşulları, işletmenin ölçeği vb. durumlar verimlilik ölçüsünü değiştirebilmektedir. Bu nedenle verimlilik ölçülerini karşılaştırabilecek doğru referansı bulmak zor olabilir. Hiç referans olmasa bile işletmenin kendisi kendine referans teşkil edebilir. Her zaman için ilk hesaplanan değeri aşmayı hedefleyen bir işletme sürekli kendini geliştirmiş olacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hasat edilen zeytinlerin hava sirkülasyonunun az olduğu depolarda naylon çuvalların içinde üst üste yığınlar halinde günlerce bekletildikten sonra yağ fabrikasına götürülmesi zeytinde bozulmalara, ürün kayıplarına sebep olurken beraberinde zeytinyağının asitliğini yükseltir, tadını acılaştırır, kalitesini düşürür. Ayrıca hasat sonrası ürünlerin kalite sınıflamasına göre paketleme yapılmadığı için ürün/fiyat indeksi düşük kalmaktadır. Hasat sonrası ürünlerin muhafazası için kasa tipi paketleme yapabilen ve meyve ayıklama gerçekleştiren bir paketleme ünitesi kurulması gerekmektedir.

Zeytin hasadı elle ve sırıklarla dalları dövme şeklinde yapılmaktadır. Bu hasat şekli ağacın gelecek yıl ürün verecek sürgünlerinin zarar görmelerine ve yaprak dökmesine sebep olur. Zeytinde sıyırıcılar ve dal sarsıcılarla hasat yapılırsa zeytin ağacına veya danesine zarar vermeden zamandan, paradan işçilikten tasarruf sağlanır. İlgili işletme için dört adet hasat makinesi alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. EKV. (2020), “Zeytin Üretiminde Tarımsal İşletme Seviyesi Entegre Kaynak Verimliliği Ölçüm ve Analiz Raporu”, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Entegre Kaynak Verimliliği Projesi (EKV), T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Şanlıurfa.

DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ ARTIŞININ YARATABİLECEĞİ SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

PROBLEMS AND SOLUTION PROPOSALS OF DISTRIBUTED ELECTRICITY GENERATION

H. Hüseyin ÖZTÜRK

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 01330 ADANA, ORCID No: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0003-2094-5813

Levent DAİ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0001-8097-0864

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0001-5490-5479

Fatih KAYMAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0003-0699-8767

Kemal KAÇKIN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0001-8197-519X

Sercan YENTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0001-7185-2954

Nermin ÖZDAĞ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır, ORCID No: 0000-0002-4394-2773

Özet

Son yıllarda hızla artan dağınık elektrik üretimi (DEÜ), geleneksel elektrik üretimini, tüketicilerin daha aktif rol alacağı, elektriğin tüketim noktalarına yakın yerlerde üretileceği merkezi olmayan bir yapıya doğru dönüştürmektedir. DEÜ, piyasa ve şebeke birleştirmesiyle birlikte, başta sistem esnekliğinin artması olmak üzere birçok yarar sağlamaktadır. Artan DEÜ'nin şebeke işletimine olan teknik etkisi, doğrusal olmamakla birlikte, belirli bir seviyede, bölgesel özelliklere bağlı olarak çok daha belirgin hale gelir.

Bu çalışmada; DEÜ'nin artmasıyla karşılaşılabilecek olası bazı sorunlar ve bu sorunlar için çözüm önerileri tartışılmıştır. Dengeleme, ani talep değişimleri, üreten tüketicilerin şebeke ve piyasa koşullarına göre davranabilmesi, şebeke güvenilirliği, izlenebilirlik ve kontrol edilebilirlik, dağıtık üretim ve tüketimin birleştirilmesiyle piyasalara katılımın

sağlanması, mevcut ulusal tarifeye maliyetlerin yansıtılması ve dağıtım şirketi gelirleri değerlendirilmiştir. Bu sorunların anlaşılması ve olası sorunların önceden öngörülmesi, dağıtım üretimin yaygınlaşması için uygulamaların ve politikaların belirlenmesi açısından önemlidir ve kısa/orta/uzun dönemli planlamalar için yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dağıtım elektrik üretimi, Sorunlar, Öneriler

Abstract

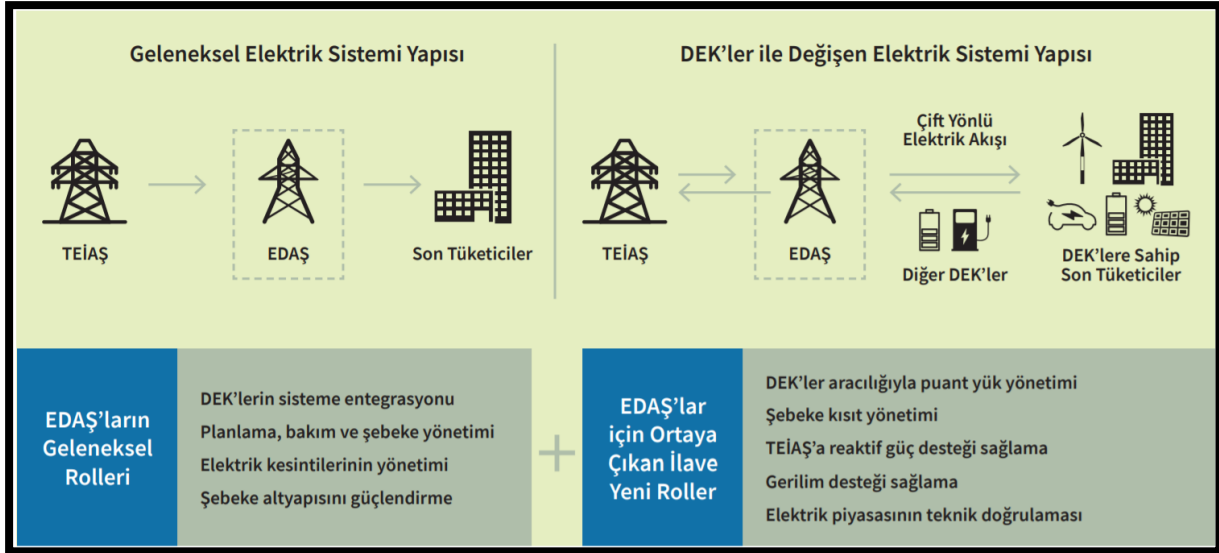
Distributed electricity generation (DEG), which has rapidly increased in recent years, is transforming traditional electricity generation into a decentralized structure in which consumers will play a more active role and electricity will be produced close to consumption points. With the integration of the market and the national grid, DEG provides many benefits, especially increasing system flexibility. The technical effect of increasing DEG on the network operation, although not linear, becomes much more pronounced at a certain level depending on the regional characteristics.

In this study; some possible problems that may be encountered with the increase of DEG and solution suggestions for these problems are discussed. Balancing, sudden demand changes, the ability of generating consumers to act according to network and market conditions, network reliability, traceability and controllability, ensuring participation in markets by combining distributed generation and consumption, reflecting costs to the current national tariff and distribution company revenues are evaluated. Understanding these problems and predicting potential problems in advance is important in determining the practices and policies for the spread of dispersed production and will be a guide for short/medium/long term planning.

Keywords: Distributed electricity generation, Problems, Conclusions

1. GİRİŞ

Elektrik sistemleri; çatı tipi güneş enerji sistemleri, sayaç arkası depolama ve elektrikli araçların sunduğu esnek yükler gibi dağıtım enerji kaynakları sayesinde tüketicilerin daha aktif rol aldığı ve elektriğin tüketime yakın noktalarda üretildiği merkezi olmayan bir yapıya doğru dönüşmektedir (Şekil 1). *Dağıtım üretim*, tüketim noktasında ya da yakınında bir müşteriye yerinde hizmet sağlayan dağıtım şebekesine bağlı elektrik üretim sistemleridir. Dağıtım üretim sistemleri, dağıtım enerji kaynakları (DEK) ve bu kaynaklar ile ilişkili farklı teknolojilerden oluşabilir. Bununla birlikte, dağıtım üretimde küresel çapta büyüme eğilimi en yüksek olan öz tüketime yönelik çatı-üstü güneş fotovoltaik (PV) teknolojiler büyük önem taşımaktadır. Yakın gelecekte dağıtım üretime ilave olarak elektrifikasyonun (elektrikli araçların kullanımının vb.) daha da artması, dağıtım şebekelerinin mevcut durumlarından farklı olarak şebekelerin geliştirilmesi, yönetilmesi ve işletilmesinde tarafsız piyasa sağlayıcısı ve kolaylaştırıcısı olarak hareket eden daha aktif bir rol üstlenmeleri gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için yenilikçi yaklaşımlar ile dağıtım ve perakende faaliyetlerinin düzenlenmesi anahtar role sahip olacaktır (SHURA, 2021).



Şekil 1. Dağıtım şirketlerinin değişen rolleri (SHURA, 2021).

Bu çalışmada, başta DEÜ olmak üzere DEK'ndan enerji üretiminin artmasıyla karşılaşılabilecek olası bazı sorunlar ve bu sorunlar için çözüm önerileri tartışılmıştır. Dengeleme, ani talep değişimleri, üreten tüketicilerin şebeke ve piyasa koşullarına göre davranabilmesi, şebeke güvenilirliği, izlenebilirlik ve kontrol edilebilirlik, dağıtık üretim ve tüketimin birleştirilmesiyle piyasalara katılımın sağlanması, mevcut ulusal tarife maliyetlerin yansıtılması ve dağıtım şirketi gelirleri değerlendirilmiştir.

Türkiye'nin enerji dönüşümüne katkısı değerlendirmektedir.

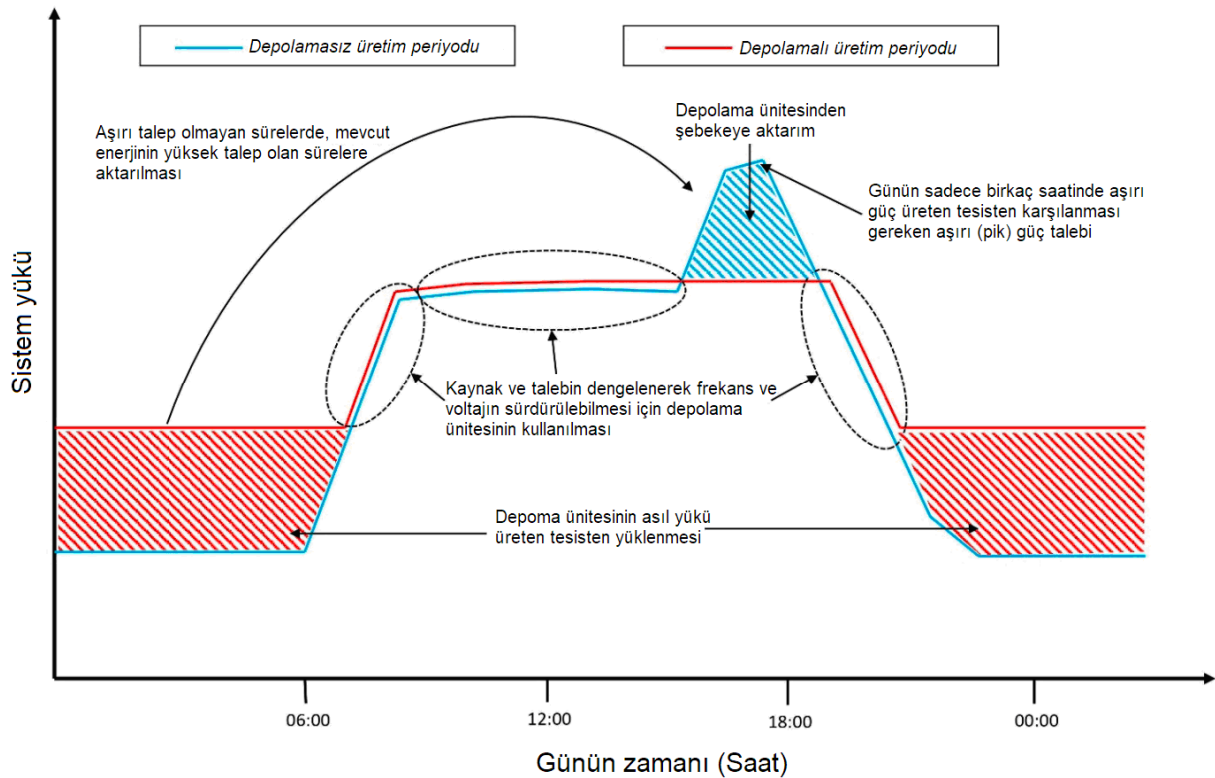
2. MİKRO ŞEBEKELER

Geleneksel elektrik şebekeleri, enerji üretiminde oldukça merkezileştirilmiştir ve genellikle büyük senkron jeneratörlerden ve endüksiyon jeneratörlerinden bir iletim ağı aracılığıyla, son kullanıcılara tek yönlü bir güç ve enerji akışı gerçekleşmektedir. Bununla birlikte, güneş, rüzgar ve biyokütle gibi yenilenebilir günlük enerji kaynakları (DEK) ve PV modüller, rüzgar türbinleri, yakıt hücreleri ve mikro türbinler gibi, bu kaynakları kullanan teknolojilerin ortaya çıkması, fosil yakıt bazlı güç jeneratörlerine olan bağımlılığı azaltmayı ve elektrik şebekelerinde, enerji akışının tek yönlülüğünü değiştirmeyi mümkün kılmıştır. Bu tür teknolojiler, yerel güç güvenilirliğine ve sürdürülebilir enerji kullanımına ulaşmayı sağlamıştır. Yerel DEK'ları tarafından üretilen yeterli güç ile belirli bölgelerin birincil güç şebekesinden bağlantısı kesilebilir ve açıkça tanımlanmış elektrik sınırları içinde birbirine bağlı bir enerji sistemi ile kendi kendine sürdürülebilir bir "mikro şebeke" (MŞ) oluşturulabilir.

MŞ'nin net bir tanımı olmamasına rağmen, MŞ kavramı, Elektrik Güvenilirlik Teknolojisi Çözümleri Konsorsiyumu (CERTS) tarafından önerilmiş ve DEK'dan ve kontrol edilebilir ısı ve elektrik yüklerinden oluşan yerelleştirilmiş bir şebeke olarak tanımlanmıştır. Kamu hizmeti bakımından, bir *mikro şebeke*, güç sisteminde tek bir kontrol edilebilir düğüm olarak ele alınabilirken, müşteri perspektifinden bir mikro şebeke, güvenilir ve sürekli güç sağlamak için bir kaynak olarak görülebilir. Avrupa Akıllı Şebeke Teknoloji Platformu'na tarafından MŞ, enerji depolama sistemlerinin (EDS), DEK'larının ve ısı/elektrik yüklerin

kesintisiz entegrasyonunu kolaylaştıran, sürdürülebilir fiyat-rekabetçi ve güvenilir elektrik üretimi ve tedarik edebilmesini sağlayan bir platform olarak görülebilir.

MŞ kavramı, yerel düşük voltajlı güç dağıtımını sağlamak için küçük ölçekli DEK'larının entegre edilmesini mümkün kılar. MŞ'ler, hem konut hem de ticari olarak, bir bölgede son derece güvenilir güç sağlamayı mümkün kılmıştır. MŞ'ler, hem şebeke bağlantılı hem de bağımsız adalı modlarda çalışabilir ve ayrıca bir moddan diğerine sorunsuz bir şekilde geçilmesini sağlayabilir. Şebekeye bağlı modda, yeterli DEK ile ana şebekeye ekstra enerji ticareti yaparak, topluluk için ekstra gelir akışları da sağlayabilir. MŞ'ler ayrıca, düzenli bakım gerektiren yer üstü büyük iletim altyapısına sahip olmadan, şiddetli hava ve doğal afet dönemlerinde enerji sağlayacak kadar sağlam olma güvenliğini de sağlar.



Şekil 2. Enerji depolama sistemleri (EDS) ile yük talep profili (İbrahim ve Ilinca, 2013).

Dalgalanan günlük yük talep profilleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kesintili doğası nedeniyle, MŞ'lerdeki güç kaynağı, bazen güç yükü taleplerini karşılayamaz. Bu durum frekans dalgalanmalarına neden olur. Bir EDS, elektriğin düşük talep ve düşük üretim maliyeti veya kesintili enerji kaynaklarından üretilmesine ve depolanmasına ve yüksek talep, yüksek üretim maliyeti veya başka bir üretim aracının bulunmadığı zamanlarda kullanılmasına olanak sağlar (Şekil 2). Bu nedenle, enerji yönetim sistemleri için EDS'leri ve kontrol altyapısı, güç sistemlerinde ve MŞ'lerde önemli bir rol oynar.

2.1. Mikro Şebeke Kontrollerinin Zorlukları

MŞ'lerin çok önemli faydaları vardır. Ancak, gerçek dünyadaki uygulamaları hala ideal bir MŞ kavramından uzaktır. Bir MŞ uygulamasının karşılaşılabileceği bazı engeller aşağıda belirtilmiştir. Bu engeller, doğası gereği tamamen tekniktir. Bununla birlikte, burada belirgin

olmayan çeşitli düzenleyici ve mali engellerden söz edilmemektedir Küresel MŞ sorunları şunları içerir:

- *Adalanma tespiti*: MŞ'ler, ada oluşumunu minimum süre içinde tespit edebilmeli ve MŞ'nin bileşen seviyelerinde çeşitli ayarlamaları başlatabilmelidir.
- *Yukarı akış ağı ile yeniden senkronizasyon*: MŞ ana şebekeye geri bağlandığında, yük ve güç uyumsuzluğunu en aza indirmek için uygun kontrol fonksiyonları gerekir.
- *Güç kalitesi yönetimi*: MŞ'ler, yenilenebilir enerji kaynakları kullanıldığında nominal V-f ve P-Q dengesini sağlamalıdır.
- *Dahili arızalardan koruma*: Dahili arızalar için bir arıza tespit sistemi gereklidir.
- *Yeni MŞ'lerin planlanması*: Uzak konumlardaki MŞ'ler için, güç kayıplarını en aza indirmek amacıyla yüklere ve mikro kaynaklara yakınlığın dikkatli bir şekilde tasarlanması gerekecektir.

MŞ bileşenleri düzeyindeki sorunlar şunlardır:

- *Kritik EDS bileşenleri periyodik bakım gerektirir*: Kurşun-asit akü sistemleri ve yakıt hücreleri gibi EDS'leri, ekstra insan gücü ve maliyet içeren periyodik bakım gerektirir.
- *Üretim dalgalanmalarının en aza indirilmesi*: Yenilenebilir enerji kaynaklarının hava koşullarına bağımlılığı arz-talep dengesizliği yaratır. EDS'leri şarj/deşarjının uygun tahmini, önemli bir destekleyici rol oynayacaktır.
- *Kontrol araçları ve düğümler arasındaki iletişim*: Kontrol araçları ve operasyon düğümleri arasında koordineli çalışma için uygun anlaşma algoritmaları gerekir.
- *Farklı bileşenlerin tak ve çalıştır yeteneklerindeki sınırlamalar*: MŞ'nin operasyonel kararlılığını bozmadan mikro kaynaklar/yükler ile bağlamak gerekir.

Akıllı MŞ'lerin gelmesiyle, MŞ'lerin dijitalleşmesiyle devralınan siber güvenlik açıkları nedeniyle şebeke güvenliğine verilen önem daha önemli hale gelmektedir. Genel olarak, MŞ'ler bilgi ve iletişim teknolojilerinden (BİT) yararlanırlar. Bu durum, kontrol eylemleri değiştirilirse, çeşitli MŞ bileşenlerini riske sokar. MŞ'ler ile ilgili siber tehditlerin gelişimi ve endüstriyel ölçek düşürme ve şebeke saldırıları gibi güvenlik zorlukları vardır. Son zamanlarda yapılan kapsamlı bir çalışmada, MŞ'lerde veri kullanılabilirliği, bütünlüğü ve gizliliğine ilişkin birçok siber saldırı değerlendirilmektedir. MŞ'lerin yanlış veri enjeksiyonu (FDI) saldırılarına karşı savunmasızlığını ve bunlara karşı savunma stratejileri de tartışılmaktadır.

3. DAĞITIK ÜRETİMİN ARTMASI İLE YAŞANABİLECEK OLASI ZORLUKLAR VE ÇÖZÜMLERİ

Artan dağıtık üretim miktarının şebeke işletimi üzerinde teknik etkisi, doğrusal olmamakla birlikte, belirli bir seviyede, bölgesel özelliklere bağlı olarak çok daha belirgin hale gelir. Bu bölümde, SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi (SHURA, 2020a; 2020b; 2020c; 2020d; 2021) tarafından, dağıtık üretimin artmasıyla karşılaşılabilecek olası bazı zorluklar ve bunların çözümleri, küresel ölçekteki en iyi örnekler dikkate alınarak detaylandırılmış olan konular değerlendirilmiştir.

3.1. Dengeleme

Rekabetçi bir elektrik piyasasının kurulumunda en önemli faktörlerden birisi, piyasa katılımcılarının kendi üretim ve tüketimlerinden kaynaklanan dengesizlik maliyetlerinden sorumlu olmasıdır. Elektrik perakende satış piyasasında meskenler için bu sorumluluğu oluşturmanın maliyeti, sanayi için olana kıyasla daha yüksektir ve katma değeri daha düşüktür. Avrupa, ABD ve Türkiye, mesken kullanıcıları kaynaklı dengesizliği optimize etmiş ve bunların tahminini (dağıtım şirketleri ya da görevli tedarik şirketleri tarafından oluşturulan yük profilleri yoluyla) merkezileştirmiştir. Bu sayede, dengesizlik maliyeti de tüm kullanıcılara yansıtılmaktadır. Dağıtım enerji kaynaklarıyla birlikte bu yaklaşımda yeni zorluklar karşımıza çıkacaktır. Elektrik üreten tüketiciler, mahsuplaşma modellerine göre davranacaklar ve standart yük profilleri bu kullanıcılar için yetersiz kalacaktır. Dağıtım üretimle birlikte dengesizlikler de artabileceği için, maliyetlerin tüm kullanıcılara yansıtılması sürdürülebilirlik açısından çeşitli sorunlar doğurabilir. Üreten tüketicilerin ve tüketici topluluklarının kendi dengesizliklerinden sorumlu olmaları gerekir. Bunun için dengeden sorumlu grup kurabilirler veya bu yükümlülüklerini başka kurumlardan hizmet alarak yerine getirebilirler.

3.2. Ani Talep Değişimleri

Güneş ışınımındaki değişimle orantılı olarak, toplam güneş PV üretimi de değişmekte olup, bu süreçte ışınımın kalitesine göre gün içerisinde ani farklılıklar görülebilmektedir. Üretimin aniden azalması ya da artması, şebeke işletmecisi açısından toplam görünen net talebin ani değişimleri olarak görülür. Güneş PV kurulumlarındaki artışla birlikte, gün ortasında giderek daha yüksek miktarda üretimin şebekeye verilmesi ve akşamüstü bu tesislerin toplu bir şekilde üretimlerinin aniden azalması durumu ortaya çıkacaktır. Bunun yanı sıra, her geçen yıl puant talebin de artışı, güneş PV üretiminin devreden ani çıkışıyla birlikte, sistemin daha esnek olmasını ve geleneksel üretim tesislerinin hızlı bir şekilde devreye girmesini gerektirecektir.

Dağıtım şirketleri açısından bakıldığında bu durum belirli saatlerde şebeke kısıtları oluşmasından dolayı artan yatırım ihtiyacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretimin ve tüketimin eş zamanlı hale getirilmesi, bu sorunu çözecektir. Bunun gerçekleşmesi için hem perakende hem dağıtım tarifelerinin, hane halkını piyasa ve şebeke koşullarına göre tüketimini ayarlaması yönünde teşvik etmesi gerekir. Elektrik sistemindeki kısıtlar, çok zamanlı tarife yapılarıyla perakende ve dağıtım tarifelerine yansıtılmalıdır. Farklı birçok ülkede bu tarz uygulamalar kullanılmaktadır.

Avrupa'da çok zamanlı aktif enerji fiyatlaması, çok zamanlı dağıtım bedellerinden daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Avrupa Birliği (AB) Üye Devletlerinde, birbirinden farklı çok zamanlı tarife yapıları uygulanmaktadır. Türkiye'de elektrik tüketicileri, isteklerine bağlı olarak üç zamanlı ya da tek zamanlı aktif enerji tarifesi kullanabilmektedirler.

3.3. Üreten Tüketicilerin Şebeke ve Piyasa Koşullarına Göre Davranabilmesi

Elektrikli cihazlar/araçlar, batarya enerji depolama ve çatı-üstü güneş PV sistemleri dâhil olmak üzere, sayacın arkasındaki tüm uygulamalar, elektrik sistemi perspektifinden net yük olarak görülmektedir. Sonuç olarak; enerji ve şebeke maliyetlerinin fiyatlandırılması,

müşterileri/tüketicileri yalnızca kendi bakış açılarından değil (çatı-üstü güneş PV kurulum amacına bakılmaksızın) aynı zamanda sistem perspektifinden de şebekeye faydalı olacak şekilde hareket etmelerini sağlayacak şekilde düşünülmelidir. Bu yaklaşım, şebekeden çekilen elektriğin sistemde üretimin bol olduğu zamana denk getirilmesi anlamına gelmektedir. Buradaki en önemli nokta ise puant talebin artırılmaması, hatta azaltılmasıdır. Genel olarak perakende fiyatları ve rekabetçi perakende piyasalarında şebeke tarifeleri, tüketicileri saygı arkasını optimize etmeye teşvik edecek şekilde tasarlanmalıdır. Böylece net yük sisteme fayda sağlar ve diğer sistem kullanıcıları için maliyet oluşturmaz. Mahsuplaşmanın eksiklikleri birçok düzenleyici tarafından kabul edilmekte ve bazı potansiyel alternatifler önerilmektedir.

3.4. Şebeke Güvenilirliği

Dağıtım üretimin hakim olan pasif doğası gereği, hem dağıtım şebekesinde hem de genel olarak tüm elektrik sisteminde belirli bir yaygınlaşma seviyesinden sonra teknik zorluklar ortaya çıkarabilir. Elektrik talebine göre, daha fazla kurulumun olduğu bölgeler, ilk olarak bu zorlukları yaşayacak bölgelerdir. Zorlukların çözülmedikleri durumlarda ise teknik sorunlar ilk olarak dağıtım şebekesinde ortaya çıkacak, daha sonra yayılarak dengeleme, sistem güvenilirliği ve frekans kontrolü gibi iletim operasyonu ile ilgili çeşitli işlemleri etkileyecektir.

Dağıtım şebekeleri, alçak gerilimdeki (AG) tüketici ihtiyaçlarını karşılamak için elektriği daha yüksek gerilimdeki merkezi üretim birimlerinden, daha AG düzeyine taşımak üzere tasarlanmıştır. AG seviyesinde artan dağıtım üretim miktarıyla enerji akışları iki yönlü hale gelmektedir. Diğer bir deyişle, bir besleyicideki yerel üretim, talebi aştığında enerji akışı daha yüksek gerilimli şebeke elemanlarına/trafolara doğru olacaktır. Ters akışlar, düşük talep ve yüksek üretim gibi belirli koşullarda halihazırda orta düzeyde bir dağıtım üretim entegrasyonu seviyesinde bile olabilir (yaz aylarında pazar günleri öğleden sonraları gibi). Daha yüksek DEK entegrasyonuna sahip sistemlerde ise ters enerji akışlarının, iletim şebekesine kadar ulaşması normal bir olay haline gelir. Sistemin bu yeni çalışma modeli, dağıtım şirketleri için çeşitli alanlarda yeni (genellikle birbiriyle ilişkili) zorluklar ortaya çıkarmaktadır:

Gerilim yönetimi: Gerilim seviyelerini belirlenen sınırlar arasında tutmak, giderek daha karmaşık hale gelmektedir. Dağıtım trafoları, genellikle minimum ve maksimum eski yüke göre kalibre edilen ve özellikle aşırı düşük yük koşulları olmak üzere güneş PV üretiminin yarattığı ek dalgalanmaya kolayca uyum sağlayamayan sabit durumdaki bağlantı noktalarıdır. Bu özellik, gerilim artışına neden olan PV üretiminin, AG şebekesinin barındırabileceği maksimum gerilim sınırlarını ihlal edebileceği anlamına gelir. Bu nedenle, en yüksek talebin olduğu sıradaki düşük gerilim sorununa ek olarak, artan PV üretimi seviyeleriyle, şebekenin artık hem en üst gerilimleri hem de en düşük gerilimleri görebilecek şekilde esnek olması gerekmektedir.

Termal limitler: Düşük yük koşullarıyla birlikte maksimum güneş PV üretimi, şebeke elemanlarının yüklenme kapasitelerinin ihlal edilmesine yol açabilir. Bir fiderde, güneş PV

ünitelerinin aynı anda ve aynı profille üretim yapması bu ihtimalin oluşmasını yükseltmektedir.

Koruma sistemi ayarları: Fiderlerdeki arıza tespit kurgusu, yalnızca tek yönlü enerji akışları için tasarlanmıştır. Bu koruma düzenleri, arıza konumlarını göremez ve ayırt edemez. Ek olarak, eski gerilim düzenleme röleleri genellikle çift yönlü değildir.

Dayanıklılık: Dağınık üretimin artması ile bu üretim birimlerinin, sistem bozukluklarına tepkisi önemli hale gelmektedir. İletim seviyesinde olanlar, dağıtım sistemine yayılır. Bu durum kaynakların istenmeyen açılmalarına neden olabilir. Frekans değişim hızı yüksek olduğunda ise üretim santrali durur ve frekansta daha fazla düşüşe neden olur. DEK'nın yaygın şekilde devreye girmesi, 2019 yılı ağustos ayında İngiltere'de yaşanan elektrik kesintileri gibi kesintilere yol açabilir. Olayın ana nedeni, güneş enerjisi PV üretiminin dağıtım düzeyinde konumlandırılması olmasa da, 500 MW dağınık üretimin şebeke korumasının çok hassas bir şekilde kaybedilmesi, elektrik kesintisine neden olan son darbe olmuştur. Benzer şekilde, 2006 yılındaki Avrupa kesintisi DEK kaynaklı olmayıp, batı bölgesinden kaynaklanmasına rağmen, arz sıkıntısı yaşanmıştır. Diğer bir deyişle, üretimin kopmasına neden olan ve frekans sapmasını daha da artıran bir etki yaşanmıştır. Bu hassasiyetin, sistemdeki dağınık enerji miktarına bağlı olarak yükselebileceği ve sistemin yedekli çalışmasından dolayı, esneklik maliyetlerinin artmasına sebep olabileceği dikkate alınmalıdır.

Birçok ülke, acil durumlar sırasında gerilim ve frekans için DEK ile çalışmaya devam etme sorunlarıyla karşılaşmış ve yeni güneş PV kurulumlarını bu sorunlara göre değiştirmeye başlamıştır. ABD, 2018 yılında bağlantı standardını (IEEE 1547) değiştirmiştir. Bu değişim, o zamandan beri tipik birincil veya ikincil dağıtım gerilim seviyelerinde bağlanan tüm DEK'ler için geçerli olan ulusal bir gereksinim haline gelmiştir (Kaliforniya ve Hawaii hariç). Tüm standartların değişmesi için, 2022 yılı hedeflenmektedir. Bu standart, fonksiyonel gereksinimleri açıklayan teknik bir standarttır ve DEK kategorilerini gerilim düzenleme performanslarına, reaktif güç kapasitesi gereksinimlerine ve de kesintide çalışmaya devam etme gereksinimlerine göre tanımlar. Avrupa'da 2016/631 kodlu düzenleme, üretim tesislerinin şebekeye bağlantısı için bir şebeke yönetmeliği içermektedir. Şebeke yönetmeliği, cihazların şebekeye bağlı kalma ve düşük gerilim altında çalışma şartlarını da içermektedir.

AG seviyesinde çatı-üstü güneş PV kurulumlarının artması, şebeke güvenilirliği açısından zorlukları da beraberinde getirmektedir. Şebeke elemanları belirli minimum ve maksimum yüklenme değerleri arasında çalışmaya uyumlu hale getirilmiştir. Ancak, güneş PV kurulumlarının artması, bu sınır değerlerinin dışına çıkılmasını sağlayacaktır. Çözümler teknik olarak ya da düzenlemeler yoluyla yapılabilmektedir. Dağınık üretim kaynaklı şebeke kapasitesinin artırılması veya üretimin şebekeye verilmesinin kısıtlanması yoluna gidilebilir. Bu çözüm yolları, mahsuplaşma yöntemleri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. DEK'nın bağlantı standartlarının kurulumlar için net bir şekilde tanımlanması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, Türkiye'de yönetmelik geniş çaplı dağıtık üretim kurulumlarına uygunluk açısından gözden geçirilebilir.

3.5. İzlenebilirlik ve Kontrol Edilebilirlik

Sistem operatörleri, şebekeyi ve gerekli hizmetleri yönetmek için gerçek zamanlı olarak arz ve talep durumunun her zaman farkında olmalıdır. Yüklerin durumu ve değişimleri konusunda belirsizlik artıka operasyonel riskler de artmaktadır.

Sayaç arkası arz ve talebin birleşimi, şebeke operatörleri için arzı ve talebi görünmez kılar ve müşterilerin de talebi değiştirerek veya fazla enerjiyi bataryada depolayarak olası değişimlere nasıl yanıt verebileceği belirsizdir. Diğer bir deyişle, buradaki zorluk, sayaç arkasındaki elektrik üretiminin, talebinin ve depolamasının şebeke operatörleri tarafından tek bir net yük olarak görünmesi ve dağınık üretim miktarının çevresel koşullara bağlı olmasıdır. Statik veriler (konum, kapasite, istatistiksel vb.) genellikle yalnızca kurulum aşamasında toplanır. Ancak, çoğu zaman dağıtım şirketleri, bu “görünmez” kaynakların artan payı ile şebekeyi işletmek zorundadır. Sonuç olarak, ani puant talep, mevcut termik kapasite sınırlarını bile aşabilir. Sayaç arkası dağınık üretimden dolayı, genellikle gerçek talep, şebeke operatörü tarafından görünmez olduğundan, şebeke görünen en yüksek yük için tasarlanmaktadır. Bununla birlikte, dağınık üretimin entegrasyonu, olası puant yük büyümesinin görünmesini engellemektedir. Özellikle, net ölçüm rejimlerinde, sayaç arkası operasyonların (üretim, depolama) görünmezliği, bu varlıkların dağıtım şebekesi operasyonlarında verimli bir şekilde kullanılma fırsatını azaltır. Bu durum, dağıtım trafoları ve AG fiderlerindeki kısıtlarla birleştiğinde, dağıtım şirketlerinin güvenli şebeke operasyonunu sürdürebilmek için şebekenin DEK barındırma kapasitesini sınırlaması gerektiği anlamına gelir. Dağıtım şirketleri tarafından kullanılan dağıtım fider modellerinin, bağlı DEK'ler de dahil olmak üzere ek verilerle desteklenmesi gerekir.

Şu anda yedi ABD eyaletinde (Kaliforniya, Nevada, Minnesota, New York, Maryland, New Jersey ve Connecticut) dağıtım şirketleri, güneş PV için izin verilen kapasite haritalarını sağlamakla yükümlüdür. Beş eyalet düzenleme komisyonu daha bu tür haritaları üretmek için dağıtım şirketlerine yükümlülük vermeyi düşünmektedir.

Akıllı sayaçlar (gelişmiş sayaç altyapısı), dağınık üretimin entegrasyonunu sağlamak ve esnek yükün üstünlüklerinden yararlanmak için zorunlu bir fiziksel altyapı unsurudur. Esnekliğin değeri, dönüşümle birlikte artar. Ancak, bu durum, sayaç tarafından gelişmiş veri okumasından daha fazlasını gerektirir. DEK üretimini talebe göre optimize edebilmek için, sayaç arkasındaki yüklerin aktif kontrol edilebilmesi gereklidir.

Dağıtım şirketleri, toplam net talep olarak ortaya çıkan giderek artan “görünmez” DEK kaynak payıyla şebekeyi işletmektedir. Statik güneş PV verilerinin kaydı (tam konum, model, kapasite, vb.) DEK sistem planlaması ve işletimi için daha görünür hale getirmenin ilk önemli aşamasıdır. Daha gelişmiş çözümler ise potansiyel DEK yatırımcılarını mevcut şebekenin barındırma kapasitesi ve şebekenin bağlantı noktaları hakkında bilgiler (şebeke iyileştirme ihtiyacı vb.) içeren kapasite barındırma haritalarının oluşturulmasıdır. DEK operasyonlarının izlenebilirliğini ve kontrol edilebilirliğini iyileştirmek için temel altyapı gereksinimlerinin başında akıllı sayaçlar ve akıllı inverterler (dönüştürücüler) gelmektedir. Akıllı sayaçlar, net ölçümün ötesine geçerek, enerji akışının şebeke ve piyasa koşullarına göre ayarlanmasına olanak sağlar. Akıllı inverterler ise şebekeyi istikrarlı ve güvenilir tutmak için otonom kararlar verebilir.

3.6. Dağıtık Üretim ve Tüketicinin Birleştirilmesiyle Piyasalara Katılımın Sağlanması

Rüzgâr ve güneş enerjisi gibi değişken üretim kaynaklarının üretim karışımındaki payları yükseldikçe, elektrik sistemine esneklik sağlayan kaynakların önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Sayaç arkası teknolojilerinde çeşitli gelişmeler ve bunları yönlendirecek düşük maliyetli bilgi ve iletişim teknolojileri çözümleriyle tüketici talebi, şebeke ve piyasa koşullarına göre esnek hale getirilebilir.

Şebeke için sunulan faydalar arasında; puant talep yönetimi, kısıt yönetimi, frekans kontrolü ve yenilenebilir enerji kesintilerinin azaltılması yer almaktadır. Tüketici tarafında ise talebin, öz tüketimin ve sayaç arkası üretimin optimizasyonu sayesinde faturalarda %15'e kadar tasarruf edilebilmektedir.

Talep toplayıcılar için iş modellerinin geliştirilmesi, büyük ölçüde düzenlemelerle belirlenen bu hizmetlerin ücretlendirilmesine bağlıdır. Talep tarafı katılımının etkinleştirilmesi, tedarikçinin ihtiyaç duyulmayan elektrik miktarını (düşülen talep miktarını) faturalayamayacağı anlamına gelir. Tedarikçiler tarafından önceden satın alınan elektrik hacimleri ise aynı kalır. Elektrik Direktifi'ne (Madde 17) göre tedarikçinin olası tazminatı veya varsa talep toplayıcının bu tazminata katkısı net fayda testine bağlıdır. Tedarikçinin faturalandırılmayan elektrikten elde edeceği olası gelirini kaybettiğini, ancak aynı zamanda düşük talep nedeniyle toptan satış fiyatının düştüğünü ve böylece tüm tedarikçilere önemli fayda sağlanabileceğini belirtmek gerekir.

3.7. Mevcut Ulusal Tarifeye Maliyetlerin Yansıtılması

Elektrik şebekeleri şehirlerden kırsal kesimlere doğru yayılarak genişlemiş ve yıllar boyu süren yatırımlar sonucu bugünkü halini almıştır. Yapılmış şebeke yatırımlarının maliyetleri, şebeke faydalanıcılarının geneli tarafından üstlenilmiştir. Bu üstlenme, ulusal olabileceği gibi belirli abone gruplarına özgü de olabilmektedir. Artan DEK ile bölgesel maliyetler de artık önemli hale gelmiştir. Ancak 2019 yılında yayınlanan AB düzenlemesi bu konuda bir yöntem önermemektedir.

Dağıtım şirketlerine özgü dağıtım tarifelerinin esası, ilgili bölgedeki şebeke kullanıcılarının getirdiği tüm maliyetleri taşımasıdır. Diğer taraftan, elektrik şebekelerinin birbirine bağlı olması ve gelecekteki olası yatırımlar için fiyat sinyalleri içermesi (bu durum yatırımlar için teşvik sağlayabilir), şebekelerin faydalarını tamamen onu finanse edenlerle sınırlı tutmamaktadır.

Dağıtım şirketlerine özgü şebeke tarife uygulamasına örnek olarak Almanya gösterilebilir. Yenilenebilir enerji kapasiteleri, daha iyi rüzgâr ve güneş enerjisi kapasite kullanım oranlarına sahip olan bölgelerde konumlandırılmaktadır. Almanya'da 880 dağıtım şirketi olmakla birlikte, her bir dağıtım şirketi kendi tüketicileri için farklı şebeke tarifesi sunmaktadır. Nüfusun ve dolayısıyla elektrik yük yoğunluğunun daha az olması nedeniyle, kırsal alanların her zaman kentsel alanlardan daha yüksek tarifeleri olmuştur. Çok sayıda yenilenebilir enerji kurulumunun şebekeye bağlanması daha maliyetlidir. Bu kurulumların çoğu kırsal alanlarda bulunduğundan, bugün Almanya'nın kuzeyinde ve doğusunda çok fazla yenilenebilir enerji üretiminin olduğu kırsal bölgeler en yüksek şebeke ücretlerine sahiptir. Bu, üretim merkezlerine uzak olan tüketim noktalarının daha az maliyetli (daha düşük şebeke

tarifeleri), üretim noktalarına yakın tüketime ise daha maliyetli olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, uzun vadede daha fazla şebeke yatırımı ihtiyacına ve dolayısıyla daha yüksek genel şebeke maliyetlerine yol açabilecek üretimden uzak bölgelerde, tüketim yatırımları için sistematik teşvikler yaratmaktadır. Kamu, özellikle ilgili farklı ekonomik temeller nedeniyle, 2022 yılına kadar ülke çapında iletim şebekesi ücretlerini uyumlu hale getirmeye karar verirken; mevcut dağıtım şebekesi ücret planını değiştirmemiştir.

3.8. Dağıtım Şirketi Gelirleri

Dağıtım şirketlerinin geliri (çatı-üstü güneş PV kurumları mahsuplaşma modelini kullanılıyorsa) çatı-üstü güneş PV ve dağıtım bedeli fiyatlandırma modeline bağlı olarak azalabilir. Bir NEM uygulamasında, şebeke tarifesi (tıpkı diğer kWh bazlı vergiler gibi) sadece tüketici tarafından mahsuplaşma sonrası kalan kısım için (uzlaştırma döneminin sonunda) ödenir. Bu ifade, üreten tüketicinin sürekli olarak enerji vermek veya almak için şebekeyi kullansa bile, ödemesi gereken miktarın sadece bir kısmını ödediği (net kWh hacminden sonra) anlamına gelmektedir. Eğer, dağıtım şirketi, geliri dağıtılan kWh ile bağlantılıysa dağıtım şirketinin gelirini azaltacaktır. Dağıtım üretimle, azalan gelirin tekrar elde edilebilmesi için, şebeke tarifesinin artırılması gerekir. Ancak, bu adil bir durum değildir. Şebeke harcamalarında çatı-üstü güneş PV artışının potansiyel ek maliyetini düşünürsek, yatırım konuları daha da önemli hale gelecektir. Artan PV uygulamaları, tüm müşterilere güvenilir bir şekilde hizmet vermek için dağıtım sistemini geliştirme ve çalıştırma maliyetini etkilemektedir. Çatı-üstü güneş PV gelişiminin başlangıç seviyelerinde, şebeke kayıpları ve dolayısıyla maliyetler azalmaktadır. Şebekede daha fazla dağıtım ile ters akışların ve kısıtların yönetilmesi amacıyla oluşan şebekeyi iyileştirme ihtiyacı, ek yatırım ve dolayısıyla maliyet gerektirecektir.

Daha fazla kendi kendine üretim ve daha düşük net tüketim nedeniyle oluşacak olan gelir azalması, geliri dağıtım şirketi tarafından dağıtılan enerji hacminden ayrılacak olan dağıtım bedeli ile önlenebilir. Avrupa'da en yaygın olan gelir tavanı kurgusu, dağıtım şirketlerinin daha fazlasını sunmaları için teşvikler sağlamamakta olup, dağıtım şirketlerini, güneş PV yaygınlaşması gelir etkisinden ve gelir riskinden korumaktadır. Gelir tavanı düzeltilmesi sorunu, düzenleyici hesaplar diye tabir edilen hesaplarla çözülebilir. Bütçelendirilen gelirlerle ilgili olarak, gelirdeki fazla veya eksiklik tahsil edilir ve bir sonraki takvim yılı için izin verilen gelirlere ve yaklaşan tarife onayına karşı mahsup edilir. Gelirler ve bütçeler arasındaki bu ayrıştırma, hem dağıtım şirketlerinin hem de tüketicilerin risklerini azaltmaktadır.

Dağıtım şirketinin daha fazla çatı-üstü güneş PV'yi entegre etme konusundaki isteksizliği, bu ayrıştırma ile etkisiz hale getirilebilir. Performansa dayalı düzenlemeler, dağıtım şirketi odağını şebeke gelişimi ve bakımı için sermaye harcamaları gibi girdilerden; gelişmiş güvenilirlik, dağıtım enerji kaynaklarının gelişimi, artan enerji verimliliği, çevre koruma, müşteri memnuniyeti ve savunmasız tüketicileri korumak gibi çıktı bazlı sonuçlara kaydıracaktır. Performansa dayalı düzenlemeler, dağıtım şirketlerinin belirli performans için artan gelirlerle ödüllendirilerek veya tersine, gerçekleştiremedikleri için daha az gelirle cezalandırılarak, kârlarını en üst düzeye çıkarmak için onlara özgürlük ve esneklik sağlayarak ulusal kamu politikasının önemli bir hedefini gerçekleştirmeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

İngiltere, bunun için farklı yaklaşımlar ve sonuçlar üzerinden nicel bazı ölçütler tanımlamıştır. Belirli hedefler seçilerek ve her biri için mali teşvikler ve cezalar getirilerek daha kapsamlı bir performansa dayalı yaklaşım benimsenmiştir. İngiltere, ayrıca geleneksel düzenleme yaklaşımlarında var olan sermaye önyargısını ortadan kaldırmak için de bir toplam maliyet (TOTEX) yaklaşımı benimsemektedir.

Finansal teşvikler içeren mekanizmalar, sanılanın aksine dağıtık üretimin gelişmesi için engeller oluşturabilir. Örneğin, mahsuplaşma uygulamasında, dağıtık üretim sahiplerinin şebekeyi çok kullanmasına rağmen şebeke işletme maliyetlerine daha az katkı sağlamaları ve tüketimleri nedeniyle şebekede dağıtılan toplam elektrik miktarının azalmasına sebep olmaları, sistemin işletilmesinde sorunlara sebep olabilir. Dağıtım şirketi gelirlerinin dağıtılan enerji hacmine bağlı bir ödeme planı ile birleştirilmesinin, dağıtım şirketinin dağıtık üretim entegrasyonunu kolaylaştırma yönünde olumsuz bir etkisi olacaktır. Diğer taraftan, ilave dağıtık üretim entegrasyonu eğer, dağıtım yatırımı gerektirirse, dağıtım şirketleri için olumlu bir motivasyon olabilmektedir. Çünkü, dağıtım şirketleri çoğu zaman yaptıkları yatırım için sermaye harcamalarından bir getiri oranı elde etmektedir. Ancak, bu durum, talep tarafı katılımı esneklik seçeneklerini arka plana itmekte ve en nihayetinde dağıtım tarifelerini gereksiz bir oranda artırmaktadır. Tüketicilerin maliyetlerini en aza indirmeyi hedefleyen, geleneksel gelir tavanı düzenlemesinin ötesinde; kamunun dağıtık üretim artışı gibi hedeflerinin gerçekleşmesine destek olacak, performansa dayalı teşviklerle birleştirilmiş toplam maliyeti dikkate alan TOTEX tabanlı bir ücret politikası getirmek önem taşımaktadır. Bu uygulamada, dağıtım şirketleri, şebeke ve dağıtık üretimin yaygınlaşması açısından faydaları maksimum seviyeye çıkarır.

4 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dağıtık üretimle birlikte sayaç arkası uygulamaların, şebeke ve piyasa koşullarına göre hareket etmesini sağlayacak fiyatlamların oluşturulduğu, izlenebilirlik ve kontrol edilebilirlik koşullarının sağlandığı, dağıtım şirketlerinin yeni rollerinin ve gelir gereksinimlerinin dağıtık üretim artışına destek olacak şekilde performansa dayalı teşvik edildiği bir düzenleme altyapısına ihtiyaç duyulacaktır. Düzenleyici çerçevenin, finansal mekanizmaların ve iş modellerinin, dağıtık enerji kaynaklarının azami kullanımına fırsat veren yenilikçi yaklaşımlarla uyarlanması gerekecektir.

Dağıtık üretimden azami fayda sağlanması (esneklik hizmeti alınabilmesi, piyasalarda fiyat sinyallerine maruz bırakılması gibi), bu kaynakların organize elektrik piyasalarında yer almasını sağlayacak düzenlemelerin hayata geçirilmesiyle mümkündür. Mevcut durumda Türkiye’de bu kaynakların organize piyasalara katılımını sağlayacak mevzuat alt yapısı bulunmamaktadır. Dağıtım/üretim kuruluşlarının başlarına elektrik piyasasında yer alamayacak kadar düşük kapasiteye sahip olmalarından dolayı, toplayıcılar ya da sanal üretim santralleri aracılığıyla ilgili piyasalara katılabilecek olmalarının önünü açacak düzenlemelere ihtiyaç olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Chaudhary, G., Lamb, J.J., Burheim, O.S., Austbø, B. (2021), “Review of Energy Storage and Energy Management System Control Strategies in Microgrids”. *Energies* 2021, 14, 4929.
2. Ibrahim, H., Ilinca, A. (2013), “Techno-economic Analysis of Different Energy Storage Technologies”. In *Energy Storage-Technologies and Applications*; IntechOpen: London, UK.
3. IEA, (2019). “Renewables 2019”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2019> IEA, 2020. “Renewables 2020”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2020>.
4. IEEE, (2018), <https://ieeexplore.ieee.org/document/8332112>.
5. IREC, (2017), <https://irecusa.org/publications/optimizing-the-grid-regulators-guide-tohosting-capacity-analyses-for-distributed-energy-resources/>
6. IRENA, (2017), “Adapting market design to high shares of variable renewable energy”. <https://www.irena.org/publications>.
7. IRENA, (2019a), “Renewable Power Generation Costs in 2019”. <https://www.irena.org/publications>.
8. IRENA, (2019b), “Future of Solar PV”. <https://www.irena.org/publications>.
9. IRENA, (2019c), “Future role of Distribution System Operators, Innovation landscape brief” <https://www.irena.org/publications>
10. Nagarajan, (2018), “Ph.D. Greening the Grid: Best Practices for Grid Codes for Renewable Energy Generators”
11. National Grid, (2019), “Panel of Technical Experts 2019” <https://www.gov.uk/government/publications/national-grid-electricity-capacity-report-2019-findings-of-the-panel-of-technical-experts>
12. NREL, (2015), <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65023.pdf>
13. NREL, (2017), “Grid-Connected Distributed Generation: Compensation Mechanism Basics”. <https://www.nrel.gov/research/publications.html> PV Magazine USA, 2020. <https://pv-magazine-usa.com/2020/06/16/solar-hostingcapacity-maps-must-be-accurate-to-be-useful/>
14. SHURA, (2020a), “Türkiye Elektrik Sistemi için En Ekonomik Katkı: Enerji Verimliliği ve Yeni İş Modelleri: Enerji Verimliliği Çözümü: Sistem Verimliliği”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
15. SHURA, (2020b) “Binalarda Çatı Üstü Güneş Enerjisi Potansiyeli – Türkiye’de Çatı Üstü Güneş Enerjisi Sistemlerinin Hayata Geçmesi için Finansman Modelleri ve Politikaları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
16. SHURA, (2020c), “Türkiye enerji dönüşümünü hızlandırmak için 2020 yılı sonrası düzenleyici politika mekanizması seçenekleri:Şebeke ölçeğinde ve dağıtık güneş ve rüzgâr enerjisi kapasite kurulumları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
17. (SHURA, 2020d), “Salgın Sonrasında Enerji Dönüşümü ile Sürdürülebilir Büyüme”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
18. SHURA, 2021. “Yenilenebilir Dağıtık Enerji Üretiminin Şebeke ve Piyasa Entegrasyonu”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

**DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN ŞEBEKE VE PİYASA
ENTEGRASYONU**

INTEGRATION OF DISTRIBUTED ELECTRICITY GENERATION SYSTEMS WITH
THE NATIONAL GRID AND MARKET

H. Hüseyin ÖZTÜRK

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü, 01330 ADANA, ORCID No: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0003-2094-5813

Levent DAİ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-8097-0864

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-5490-5479

Fatih KAYMAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0003-0699-8767

Kemal KAÇKIN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-8197-519X

Sercan YENTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. , Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-7185-2954

Nermin ÖZDAĞ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0002-4394-2773

Özet

Dağıtım enerjisi üretimi (DEÜ), enerji sisteminin karbonsuzlaşmasına yönelik katkıları başta olmak üzere, sistem kayıplarının azalması, gerilim ve enerji kalitesinin artması, iletim ve dağıtım sistemi yatırımlarının azalması gibi, şebekenin verimli çalışmasını destekleyen birçok fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, sistem esnekliğinin artması için, tüketim tarafının enerji sisteminde aktif rol almasını ve tüketim noktalarına yakın dağıtım üretiminin yaygınlaşmasını sağlayacak yenilikçi yaklaşımların ve uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. DEÜ'nin şebekeler ile etkin bir şekilde bütünleştirilmesi, azaltılmış hat kayıpları, esneklik ve yerel şebeke işletimi gibi sistem verimini artıran faydalar sunmaktadır. Ayrıca, DEÜ'nin toptan elektrik piyasasına bütünleştirilmesi, sadece son tüketicilere gelir potansiyeli sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sistem güvenilirliğini ve esnekliğini artırmak için şebeke operatörlerine yeni dağıtım sistemleri kazandıracaktır.

DEÜ'nin şebeke ve piyasa birleşmesi, giderek daha önemli bir duruma gelmektedir. Dağınık üretim kapasitesinde gerçekleşen artış, geleneksel enerji sistemlerini farklı bir boyuta taşıyarak, elektrik akışının iletimden dağıtım ve son tüketiciye olan normal yönünü tersine çevirmektedir. Bu dönüşüme aracılık eden dağınık üretim, elektrik şebekesi için birçok potansiyel fayda ve fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmada, DEÜ'nin şebeke ve piyasa birleşmesi durumunda, elektrik piyasaları, iletim ve dağıtım sistemlerinin işletmecileri ve dağıtım elektrik üreten tüketicilerden oluşan farklı paydaşlar için başlıca yararlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dağınık elektrik üretimi, Şebeke, Piyasa, Entegrasyon

Abstract

Distributed energy generation (DEG) provides many benefits that support the efficient operation of the grid, such as reducing system losses, increasing voltage and energy quality, and reducing transmission and distribution system investments, especially its contribution to the decarbonisation of the energy system. In this context, in order to increase the system flexibility, innovative approaches and practices that will enable the consumption side to take an active role in the energy system and spread the dispersed production close to the consumption points should be implemented. Efficient integration of DEG with networks offers benefits that increase system efficiency such as reduced line losses, flexibility and local grid operation. In addition, integrating DEG into the wholesale electricity market will not only provide revenue potential to end consumers, but will also bring new distributed systems to grid operators to increase system reliability and flexibility.

DEG's network and market integration is becoming more and more important. The increase in distributed generation capacity takes traditional energy systems to a different dimension, reversing the normal direction of electricity flow from transmission to distribution and to the end consumer. Distributed generation mediating this transformation offers many potential benefits and opportunities for the power grid. In this study, the main benefits of DEG of the integration of national grid and market for the different stakeholders consisting of electricity markets, operators of transmission and distribution systems and distributed electricity generating consumers are discussed.

Keywords: Distributed electricity generation, Grid, Market, Integration

2. GİRİŞ

Dağınık üretimin şebeke ve piyasaya entegrasyonu, sistem esnekliğine sağladığı katkı başta olmak üzere, şebeke enerji kayıplarının azalması, gerilim ve enerji kalitesinin artması, iletim ve dağıtım sistemi yatırımlarının azalması, yüksek maliyetli elektrik santrali yatırımlarına olan ihtiyacın ve ithal yakıt maliyetlerinin azalması gibi şebekenin güvenilir ve maliyet etkin çalışmasını destekleyen birçok faydalar sağlar.

Türkiye'de dağınık üretimin şebeke ve piyasa entegrasyonunda ortaya çıkabilecek fırsatlar, zorluklar, çözümler ve olası etkileri farklı açılardan değerlendirilerek temel önceliklerin anlaşılması, uygulamaların ve politikaların belirlenmesinde kısa/orta/uzun dönemli planlamalar için yol gösterici olacaktır. Bu sayede, 15 GW'lık çatı-üstü güneş fotovoltaik (PV) potansiyelinin ve diğer dağınık enerji kaynaklarının şebeke ve piyasa entegrasyonu sağlanabilir.

Bu çalışmada, Bu bölümde, SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi (SHURA, 2020a; 2020b; 2020c; 2020d; 2021) tarafından, dağıtık üretimin artmasıyla şebeke ve piyasa entegrasyonunda ortaya çıkabilecek olası zorluklar ve çözümler değerlendirilmektedir. Çalışmada, ayrıca politika yapıcılar, dağıtım şirketleri, iletim sistemi operatörleri, üreten tüketiciler ve diğer enerji sektörü paydaşları için dağıtık üretimin gelişimiyle ilgili temel konulara dikkat çekilmektedir. Çalışma kapsamında, dağıtık üretimin artmasıyla şebeke ve piyasa entegrasyonunda ortaya çıkabilecek temel konular, zorluklar ve bunların çözümleri analiz edilmiş, dağıtık üretimin elektrik şebekesi ve elektrik piyasaları ile etkileşiminde öne çıkan öncelik alanları belirlenmiştir. Piyasa entegrasyonu kapsamında, dağıtık üretimin elektrik piyasalarına katılımının sağlayacağı genel faydalar ve talep toplayıcılarının rolü ele alınmış, dünya genelinde uygulanan piyasa tasarımları, iş modelleri ve enerji hizmetlerinin detaylı incelenmesi çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

2. DAĞITIK ENERJİ ÜRETİMİNİN ENTEGRASYONU

Dağıtık enerji üretimi için zorluklar ve olası çözüm önerileri Tablo 1’de verilmiştir. Şebeke entegrasyonu kapsamında ise dünya genelindeki deneyimlerden yola çıkarak olası temel zorluklar ve bu zorlukların etkileri, detaylı olarak incelenmiş çözüm önerileri ile birlikte sunulmuştur. Çalışma kapsamında her iki başlık altında ele alınan temel konular aşağıda özetlenmektedir (Tablo 2). Tablo 1’de belirtilen olası zorlukların iyi yönetilmesi ile dağıtık üretimin piyasa ve şebekeye daha fazla entegrasyonu, şebekenin güvenilir ve maliyet etkin çalışmasını destekleyen başlıca yararları şunlardır (SHURA, 2020b):

- ✓ Enerji sistemi karbonsuzlaşır.
- ✓ Gerilim ve enerji kalitesi artar.
- ✓ Yüksek maliyetli elektrik santrallerinin kurulumu azalır.
- ✓ İletim ve dağıtım sistemleri yatırımları azalır.
- ✓ Şebekelerdeki enerji kayıpları azalır.
- ✓ İthal yakıt maliyetleri azalır.

3.1. Dağıtık Üretimin Entegrasyonu İle Elde Edilebilecek Potansiyel Faydalar

SHURA’nın “Enerji Verimliliği Çözümü: Sistem Verimliliği” (SHURA, 2020a) raporuna göre; DEK’nın şebekelere daha iyi entegrasyonu, azaltılmış hat kayıpları (üretimin tüketime daha yakın olması ve talep tarafı esnekliği ile daha yüksek kayıplarla ilişkili puant tüketim azalacağı için), esneklik (küçük ölçekli üretim, büyük üretim santralleri çevrimdışı olsa bile elektrik sağlamaya devam edebileceği için) ve yerel şebeke işletimi (örneğin talep esnekliği, dağıtım şebekesindeki kısıtların yönetilmesine yardımcı olabileceği için) gibi sistem verimliliği avantajları sağlamaktadır.

Tablo 1. Dağıtım Enerji Üretimi İçin Zorluklar Ve Olası Çözüm Önerileri (SHURA, 2021)

Potansiyel Zorluk	Olası Çözümler
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dengesizlik:</i> Çatı-üstü güneş PV sahipleri, dengesizliklerinden sorumlu değildir. Dengesizlik maliyetleri, dolaylı olarak tarifelere yansır. Dağıtım üretimin çok artması durumunda, sistemsel bazı zorluklar ortaya çıkabilir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemin gerçek maliyetinin üreten tüketicilere de yansıtacağı faturalandırma veya al-sat gibi fiyatlama uygulamaları ile sayaç arkası batarya kullanımının daha çok teşvik edildiği sistemlere geçiş yapılabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ani Talep Değişimleri:</i> Güneş ışınımındaki değişimle orantılı olarak toplam güneş PV üretimi değişir. Bu değişim, ışınımın kalitesine göre, gün içerisinde ani farklılıklar gösterebilmektedir. Üretimin aniden azalması ya da artması, şebeke işletmecisi açısından toplam görünen net talebin ani değişimleri olarak ortaya çıkar. Bu değişimlerin yönetilebilmesi için sistemin daha esnek olması gereklidir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrik sisteminin esnekliğinin artırılması ve dağıtım enerji üretimini dikkate alan çok zamanlı ve akıllı elektrik fiyatlandırma stratejileri aracılığıyla puant yük diğer zamanlara kaydırılabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dağıtım Üretimin Şebeke ve Piyasa Koşullarına Göre Davranabilmesi:</i> Dağıtım üretimle birlikte sayaç arkası uygulamaların şebeke ve piyasa koşullarına göre hareket etmemesi; puant yüklerin artmasına ve sistemin verimli çalışmamasına neden olur. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gelişmiş müşteri şebeke desteği, akıllı ihraç fiyatlaması ve öz tüketim modelleri kullanılabilir. ➤ Çok zamanlı dağıtım tarifeleri uygulanabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Şebeke Güvenilirliğine Dair Olası Sorunlar:</i> Yüksek oranda dağıtım üretim kurulumu ve çift yönlü enerji akışları nedeniyle, şebekede gerilim sorunları, şebeke elemanlarının yüklenme kapasitelerinin aşılması, fiderlerdeki arıza tespit zorluğu gibi sorunlar görülebilir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dağıtım üretim kaynaklı şebeke kapasitesinin artırılması ya da üretimin şebekeye verilmesinin kısıtlanmasına yönelik standartlar, arıza koşullarını da içine alacak şekilde güncellenebilir. ➤ Şebeke işletmecileri tarafından ihtiyaç görülen yerlerde, şebeke güvenilirliğinin sağlanması için yatırım yapılabilir. ➤ Şebekenin daha iyi yönetilmesini sağlayacak düzenlemeler belirlenebilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>İzlenebilirlik ve Kontrol Edilebilirlik İhtiyacı:</i> Dağıtım üretim diğer sayaç arkası yüklerle birlikte şebeke işletmecileri için net yük olarak görülür. Şebekenin maliyet etkin işletimi ve planlanması için dağıtım üretimin izlenebilmesi ve kontrol edilebilmesi gerekir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akıllı sayaç ve akıllı inverter altyapısı oluşturulabilir. ➤ Potansiyel DEK yatırımcıları için mevcut şebekenin barındırma kapasitesi ve bağlantı noktaları hakkında bilgiler (şebeke iyileştirme ihtiyacı) içeren kapasite haritaları oluşturulabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dağıtım Üretim ve Tüketimin Birleştirilmesiyle Piyasalara Katılımın Sağlanması İhtiyacı:</i> Dağıtım enerji kaynaklarının toptan elektrik piyasalarına, yan hizmetler piyasasına ve varsa kapasite piyasalarına katılımı sağlanarak piyasa fiyat sinyallerine maruz bırakılması sistem esnekliğini ve verimliliğini arttıracaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ DEK'nın toptan satış, dengeleme güç ve yan hizmetler piyasalarına talep toplayıcılar vasıtasıyla ya da doğrudan katılımını sağlayacak düzenlemeler yapılabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tarifelerin Maliyetleri Yansıtması:</i> Artan DEK miktarlarıyla birlikte bölgesel bazda oluşacak gerçek şebeke ve piyasa maliyetleri, şebeke tarifelerine tam olarak yansıtılabılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bölgesel çok zamanlı dağıtım şebekesi tarifeleri, şebeke ve piyasa maliyetlerini tam olarak yansıttık şekilde uygulanabilir.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dağıtım Şirketi Gelirlerinde Olası Değişimler:</i> Dağıtım üretimin artmasıyla birlikte şebekede dağıtılan enerjiyi dikkate alan uygulamalarda, dağıtım şirketlerinin gelirlerinde azalma ya da tarifede artışlar olabilecektir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüketicilerin maliyetlerini en aza indirmeyi hedefleyen, geleneksel gelir tavanı düzenlemesinin ötesinde; dağıtım üretim artışı gibi hedeflerin gerçekleşmesine destek olacak performansa dayalı teşviklerle birleştirilmiş maliyeti dikkate alan bir fiyatlama stratejisine ve düzenleme altyapısına ihtiyaç olacaktır. ➤ DEK'ndan azami fayda sağlanmasını mümkün kılan yeni görevlerin ve yenilikçi iş modellerinin hayata geçirilmesi (esneklik yönetimi vb.) önel bir çözüm yolu olabilir.

Tablo 2. Dağıntık Enerji Üretimini Şebeke Ve Piyasa Entegrasyonu (SHURA, 2021)

<i>Dağıntık Enerji Üretimini Şebeke Entegrasyonu</i>	
Konu	Açıklama
Dağıntım şirketlerinin yeni rolleri ve iletim sistemi operatörüyle olan iş birliğinin geliştirilmesi	Dağıntım şirketleri, DEK'nı kullanarak gerilim desteği ve kısıt/puant yük yönetimi gibi esneklik hizmetleri sunabilir. Elektrik sisteminin etkin şekilde yönetilebilmesi için TEİAŞ-EDAŞ işbirliğinin geliştirilmesi önemli olacaktır.
Dağıntım şirketleri gelirlerinde ve tarifelerde olası değişimler	Dağıntık üretimin artmasıyla birlikte, bu sistemlere sahip olan tüketicilerin dağıntım şebekesini daha az kullanmaları sonucunda toplanan şebeke gelirlerinde azalma yaşanabilir. Tarife fiyatları artabilir.
DEK'nın izlenebilirliğinin ve kontrol edilebilirliğinin sağlanması	Elektrik sistemi işletmecileri, şebekeyi ve gerekli hizmetleri yönetebilmek için, gerçek zamanlı olarak arz ve talebi her zaman izleyebilmelidir.
Elektrik sistemi güvenilirliğinin sağlanması	Dağıntık üretimin artmasıyla, tüm elektrik sisteminde teknik zorluklar oluşabilmektedir. İlk olarak bölgesel oluşabilecek zorluklar, eğer önlem alınmazsa, iletim sisteminin işletilmesiyle ilgili sorunları da yaratabilecektir.
Mevcut ulusal tarifelere gerçek sistem maliyetlerinin yansıtılması	Dağıntım tarifelerini, mevcut sistem maliyetlerini yansıttacak şekilde tasarlanmış olması ve çok zamanlı olarak dağıntım bedeli uygulanması birçok fayda sağlar.
<i>Dağıntık Enerji Üretimini Piyasa Entegrasyonu</i>	
Ani üretim/tüketim dalgalanmaları	Dağıntık üretimin artmasıyla, hava değişimlerine bağlı olarak oluşabilecek ani üretim/tüketim dalgalanmaları yönetilmelidir.
Üreten tüketicilerin şebeke ve piyasa koşullarına göre davranabilmesi	Sayaç arkası kurulumlarından oluşan net yüklerin, şebeke koşullarına ve gerçek maliyetlere göre optimize edilebilmesinin sağlanması gerekir.
Dengesizliklerin yönetilmesi	Dengesizlik sorumlulukları ve maliyetleri net bir şekilde paydaşlara yansıtılmalıdır.
Dağıntık üretimin piyasa entegrasyonunu sağlanması	Dağıntık üretim kapasite kurulumları, talep toplayıcılar aracılığıyla ya da doğrudan organize piyasalara katılabilir.

Ayrıca DEK'nın toptan elektrik piyasasına entegrasyonu, sadece son tüketicilere gelir akışı potansiyeli sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sistem güvenilirliğini ve esnekliğini artırmak için şebeke operatörlerine yeni dağıntık varlıklar kazandıracaktır.

Dağıntık üretimin şebeke ve piyasa entegrasyonu, her geçen gün daha önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dağıntık üretim kapasitesindeki günden güne yaşanan artış, geleneksel enerji sistemlerini farklı bir boyuta taşıyarak elektrik akışının iletimden dağıntıya ve en nihayetinde tüketiciye olan olağan yönünü tersine çevirmektedir. Bu dönüşüme aracılık eden dağıntık üretim, elektrik şebekesi için birçok potansiyel fayda ve fırsat sunmaktadır. Dağıntık enerji kaynaklarının yaygınlaşmasıyla farklı paydaşlar için elde edilebilecek olan potansiyel faydalar Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 3. Dağıntık Enerji Kaynaklarının Farklı Paydaşlar İçin Potansiyel Faydaları (SHURA, 2021)

<i>Tüm elektrik sistemi açısından</i>
✓ Geleneksel enerji üretim santralleri tarafından üretilen elektriğin bir yerden bir yere taşınmasında kayıplar söz konusu olacaktır. Dağıntık üretimin artmasıyla birlikte, inşa edilen yüksek gerilim hatlarının diğer bir deyişle iletim şebekesinin üzerindeki yükün azalması sağlanacaktır. Geleneksel elektrik üretim santrallerinin kurulabilmesi için gerekli fiziksel şartlar çoğunlukla yerleşim alanları dışında ve tüketimden uzak olan noktalardadır. Örneğin, ülkemiz özelinde üretim santralleri genellikle Anadolu'da farklı bölgelerde konumlanmış olmasına karşın, elektrik tüketimi yoğunlukla Marmara Bölgesi civarında gerçekleşmektedir. Bu durum, yüksek miktarda elektriğin iletim hatlarıyla doğrudan batıya doğru taşınması anlamına gelmektedir.

Tüketim noktalarında dağınık üretimin artmasıyla bu enerji akışı da giderek azalacak ve iletim hatları üzerindeki yük rahatlayacaktır. Bu durum, tüm elektrik sisteminin daha verimli çalışması, enerji kayıplarının ve maliyetlerin azalmasını sağlayacaktır.

- ✓ Dağınık üretimin artmasıyla, yüksek maliyetli geleneksel elektrik santral yatırımları ihtiyacı azalacaktır.
- ✓ İthal yakıtlara bağımlılık azalacaktır. Bu durum, Türkiye cari açığının azalmasına katkı sağlayacaktır.
- ✓ Mikro şebekelerin oluşmasıyla toplam enerji dengesizliği ve şebeke planlama ihtiyacı azalacaktır.

İletim sistemi işletmecisi (TEİAŞ) açısından

✓ İletim hatları üzerindeki yüklerin azalmasıyla, iletim şebekesi yatırımları azalacaktır.

✓ Tüketim noktalarına yakın olan dağınık üretim kaynakları, elektrik sisteminin esnekliğini artıracaktır.

✓ Şebekenin ve bölgesel kısıtların yönetilmesine katkı sağlayacaktır.

✓ Dağınık üretim tesisleri iletim sistemi operatörü için primer ve sekonder ve de tersiyer kontrol rezervleri oluşturabilir. Anlık üretim gücü kısıtlanabilen üretim tesisleri, iletim sistemi operatörü tarafından talep edilmesi halinde bu amaçla kullanılabilir. Bu durum aynı zamanda diğer üretim tesisleri için de rezerv gereksinimini azaltacaktır.

Dağıtım sistemi işletmecileri (EDAŞ'lar) açısından

✓ Dağıtım şirketleri DEK'nın optimum şekilde yöneterek sistem kısıtlarını önleyebilir. Dağıtım şebekesinin anlık yüklenmeleri dağıtım şirketi tarafından sürekli takip edilmekte, hat ve trafo yüklenmeleri SCADA sistemleri tarafından anlık gözlemlenebilmektedir. Herhangi bir noktada oluşan yüklenmelere karşın dağınık üretim tesisleri kullanılarak yapılabilecek kontroller dağıtım şebekesinde anlık kısıtların yönetilmesi için kullanılabilir, şebekede ortaya çıkan elektrik kesintilerine karşın kesintiden etkilenen kullanıcı sayısının azaltılması sağlanabilir.

✓ Dağınık enerji üretim tesislerinin yarattığı üretim kapasitesi ile birlikte dağıtım şebeke yatırımları da gecikebilir veya hiç yapılmayabilir. Ancak, dağınık üretimdeki artışın çok fazla olduğu durumda, ilave yatırım ihtiyacı gerekebilir.

✓ Dağıtım şirketleri, dağınık enerji kaynaklarını kullanarak gerilim desteği, kısıt ve puant yük yönetimi gibi esneklik hizmeti sunabilir.

Elektrik piyasaları açısından

✓ Dağınık üretimin artmasıyla, toptan elektrik piyasalarında işlem gören talep miktarı azalacak ve daha az elektrik talebi, Gün Öncesi Piyasası fiyatını (Arz-talep eğrisi etkisi) düşürecektir.

✓ Dağınık üretimin, toptan satış piyasalarına doğrudan ya da sanal elektrik santralleri (talep toplayıcılar) aracılığıyla katılımıyla fiyat sinyallerine maruz bırakılması, sistemin verimli işlemesine katkı sağlar. Aynı zamanda talep toplayıcıların portföylerinde yer alarak toptan satış piyasalarında dengesizliklerin azalmasına katkı sağlayabilir.

✓ Talep toplayıcılar aracılığıyla dengeleme güç piyasası ve yan hizmetler piyasalarına katılarak esneklik hizmeti sağlayabilir.

✓ Gün İçi Piyasa'nın işlem hacminin artmasını sağlayarak, gerçek zamanlı dengesizlikleri azaltabilir.

✓ Reaktif enerji ve gerilim kontrolü hizmetleri, dağıtık enerji kaynaklarının sahip olduğu çeviricilerin yönetimi ile hizmet olarak sunulabilir.

✓ Sanal elektrik santralleri gibi yenilikçi iş modellerinin oluşmasına ve elektrik piyasalarının daha verimli çalışmasına katkı sağlayabilirler. Bu sayede, dağınık enerji kaynakları kendilerine yeni finansal gelir akışları sağlayabilir.

Dağıtık üretime sahip tüketiciler açısından

✓ Dağınık üretime sahip tüketiciler, öz tüketimi artırarak piyasada oluşan fiyat dalgalanmalarından (spot piyasa ve tarife fiyatlarından), şebeke (dağıtım tarifesi) maliyetlerinden ve diğer bedellerden kaçınma fırsatı yakalayabilirler.

✓ Sayaç arkası enerji depolama sistemleriyle birleştirildiğinde şebekeden bağımsız öz tüketimleri için kesintisiz elektrik tedariki sağlayabilirler. Böylece, şebekede oluşacak elektrik kesintilerinden etkilenmezler. Yük kaydırma yaparak kazanç sağlayabilirler.

✓ Talep toplayıcılar aracılığıyla esneklik hizmeti sunabilirler ve organize toptan elektrik piyasasına katılarak yeni gelir akışı sağlayabilirler.

✓ P2P elektrik ticareti yapabilirler.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Son yıllarda dağıtık enerji kaynakları küresel çapta hızlı bir artış gösterirken; dağıtım şebekesi seviyesinden sisteme bağlanan dağıtık üretim, talep tarafı katılımı ve sayaç arkası batarya sistemlerinden oluşan bu kaynakların sunduğu çok yönlü faydalar, yenilenebilir enerji kaynaklarının sisteme daha kolay entegre olmasında ve tüm elektrik sisteminin esnekliğinin artmasında kilit rol oynamaktadır. Bunun sonucunda dağıtık enerji kaynakları (DEK); enerji sisteminin karbonsuzlaşmasına yönelik katkıları başta olmak üzere, sistem kayıplarının azalması, gerilim ve enerji kalitesinin artması, iletim ve dağıtım sistemi yatırımlarının azalması gibi konularda şebekenin sağlıklı çalışmasını destekleyen birçok fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, sistem esnekliğinin artması için tüketim tarafının enerji sisteminde aktif rol almasını ve tüketim noktalarına yakın dağıtık üretimin yaygınlaşmasını sağlayacak yenilikçi yaklaşımların ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Küresel ölçekte ülkeden ülkeye farklılık gösterse de genel olarak elektrik sistemleri büyük ölçekli elektrik santrallerinin pasif elektrik talebini karşıladığı geleneksel bir yapıya sahiptir. Son yıllarda hızla artış gösteren DEK, bu geleneksel yapıyı tüketicilerin daha aktif rol alacağı, elektriğin tüketime yakın noktalarda üretileceği merkezi olmayan bir yapıya doğru dönüştürmektedir. DEK'nın daha çok piyasa ve şebeke entegrasyonu beraberinde başta sistem esnekliğinin artması olmak üzere birçok fayda sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında, Türkiye'de dağıtık üretimin şebeke ve piyasa entegrasyonunda ortaya çıkabilecek fırsatlar, zorluklar, çözümler ve etkileri uluslararası deneyimlerden faydalanılarak farklı açılardan değerlendirilmiştir. Bu temel konuların anlaşılması ve olası sorunların şimdiden öngörülmesi, dağıtık üretimin yaygınlaşması için uygulamaların ve politikaların belirlenmesinde kilit rol oynarken, kısa/orta/uzun dönemli planlamalar için yol gösterici olacaktır.

Enerji politika yapıcılarını, piyasa düzenleyicileri, dağıtım şebekesi operatörleri, üreten tüketiciler ve diğer enerji sektörü oyuncularını için dağıtık üretimle ilgili planlamalarda değerlendirilmesi kritik öneme sahip olan aşağıdaki öncelikli konular belirlenmiştir.

- Sistemin dengelenmesine ilişkin sorumlulukları belirlemek
- Üreten tüketicilerin veri çekişlerini, şebeke ve piyasa koşullarına uyumlu hale getirmek ve ani talep değişimlerini yönetmek
- Elektrik sistemi güvenilirliğini sağlamak
- DEK'nın izlenebilirliğini ve kontrol edilebilirliğini sağlamak
- Dağıtık üretimin piyasa entegrasyonunu sağlayacak düzenlemeleri yapmak
- Mevcut ulusal tarifelere gerçek sistem maliyetlerini yansıtma
- Dağıtık üretimin artmasına destek olacak performans dayalı düzenleme altyapısını oluşturmak
- Dağıtım şirketlerinin yeni rollerini belirlemek ve iletim sistemi operatörüyle olan iş birliğini geliştirmek

Dağıtık üretimden azami fayda sağlanması (esneklik hizmeti alınabilmesi, piyasalarda fiyat sinyallerine maruz bırakılması gibi), bu kaynakların organize elektrik piyasalarında yer almasını sağlayacak düzenlemelerin hayata geçirilmesiyle mümkündür. Mevcut durumda Türkiye'de bu kaynakların organize piyasalara katılımını sağlayacak mevzuat alt yapısı bulunmamaktadır. Dağıtım üretim kurumlarının başlarına elektrik piyasasında yer alamayacak kadar düşük kapasiteye sahip olmalarından dolayı, toplayıcılar ya da sanal üretim

santralleri aracılığıyla ilgili piyasalara katılabilecek olmalarının önünü açacak düzenlemelere ihtiyaç olacaktır.

Dağıtım üretimin şebeke ve piyasa entegrasyonunun artmasıyla oluşacak yeni düzende, bu kaynakların yönetilmesiyle tüm enerji sisteminin verimliliğinin artmasını sağlayacak düzenlemelere ve uygulamalara ihtiyaç olacaktır. Enerji sektörünün tüm değer zincirine etkilerinin belirlenmesi, oluşacak yeni görevlerin tanımlanması ve dağıtım şebekesi işletim mevzuatının düzenlenmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

1. IEA, (2019). “Renewables 2019”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2019> IEA, 2020. “Renewables 2020”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2020>.
2. IEEE, (2018), <https://ieeexplore.ieee.org/document/8332112>.
3. IREC, (2017), <https://irecusa.org/publications/optimizing-the-grid-regulators-guide-tohosting-capacity-analyses-for-distributed-energy-resources/>
4. IRENA, (2017), “Adapting market design to high shares of variable renewable energy”. <https://www.irena.org/publications>.
5. IRENA, (2019a), “Renewable Power Generation Costs in 2019”. <https://www.irena.org/publications>.
6. IRENA, (2019b), “Future of Solar PV”. <https://www.irena.org/publications>.
7. IRENA, (2019c), “Future role of Distribution System Operators, Innovation landscape brief” <https://www.irena.org/publications>
8. SHURA, (2020a), “Türkiye Elektrik Sistemi için En Ekonomik Katkı: Enerji Verimliliği ve Yeni İş Modelleri: Enerji Verimliliği Çözümü: Sistem Verimliliği”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
9. SHURA, (2020b) “Binalarda Çatı Üstü Güneş Enerjisi Potansiyeli – Türkiye’de Çatı Üstü Güneş Enerjisi Sistemlerinin Hayata Geçmesi için Finansman Modelleri ve Politikaları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
10. SHURA, (2020c), “Türkiye enerji dönüşümünü hızlandırmak için 2020 yılı sonrası düzenleyici politika mekanizması seçenekleri:Şebeke ölçeğinde ve dağıtık güneş ve rüzgâr enerjisi kapasite kurulumları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
11. (SHURA, 2020d), “Salgın Sonrasında Enerji Dönüşümü ile Sürdürülebilir Büyüme”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
12. SHURA, 2021. “Yenilenebilir Dağıtık Enerji Üretiminin Şebeke ve Piyasa Entegrasyonu”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

**GÜNEŞ ENERJİSİNDEN DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN
FATURALANDIRMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

COMPARISON OF BILLING METHODS FOR DISTRIBUTED ELECTRICITY
GENERATION FROM SOLAR ENERGY

H. Hüseyin ÖZTÜRK

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü, 01330 ADANA, ORCID No: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0003-2094-5813

Levent DAİ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-8097-0864

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-5490-5479

Fatih KAYMAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0003-0699-8767

Kemal KAÇKIN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-8197-519X

Sercan YENTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0001-7185-2954

Nermin ÖZDAĞ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID No: 0000-0002-4394-2773

Özet

Dağınık güç üretimi, tüketim noktasında veya yakınında bir müşteriye yerinde hizmet sağlayan dağıtım şebekesine bağlı elektrik üretim sistemidir. Dağınık güç üretim sistemleri, elektrik ve ısı enerjisi üretimi için farklı teknolojilerden oluşmaktadır. Bu çalışmada dağınık elektrik üretimi olarak, dünya genelinde büyüme eğilimi en yüksek düzeyde olan, öz tüketime yönelik güneş fotovoltaik (PV) teknolojisi incelenmektedir. Dağıtım şebekelerinin, mevcut işlevlerinden farklı olarak, dağınık üretime ek olarak elektrifikasyonun daha da artması nedeniyle, yakın gelecekte şebekelerin geliştirilmesi, yönetilmesi ve işletilmesinde tarafsız piyasa sağlayıcısı ve kolaylaştırıcısı olarak işlev yapan daha aktif bir rol üstlenmeleri gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için yenilikçi yaklaşımlar ile dağıtım ve perakende faaliyetlerinin düzenlenmesi çok önemlidir.

Dağınk üretim de dâhil olmak üzere, elektrik sistemine ve dolayısıyla topluma katkı sağlayan tüm elektrik üretim kaynaklarının sağladıkları fayda ölçüsünde gelir kazanmaları, sistemin verimli işlemesi için kritik öneme sahiptir. Güneş enerjisinden PV yöntemle üretilen elektriğin fiyatlandırılma ve desteklenme yöntemleri, ölçme ve faturalama düzenlemeleri, şebekeye satış tarifelerinin belirlenmesi ve perakende tarifelerinde yapılan düzenlemelerden oluşur. Faturalandırma düzenlemelerinde, mahsuplaşma, faturalandırma ve al-sat yöntemi olmak üzere başlıca üç uygulama bulunmaktadır. Bu farklı yöntemlerin etkileri de farklı olmaktadır. Mahsuplaşma uygulaması dağınk üretime sahip tüketicilerin yarattıkları fayda ve maliyeti tüm tüketicilere paylaştırırken, faturalandırma ve al-sat yöntemleri şebeke ve piyasa maliyetlerinin, dağınk üretim sahiplerine yarattıkları maliyet oranında yansıtılmasına olanak sağlar. Bu çalışmada, güneş enerjisinden PV yöntemle dağınk elektrik üretimi için faturalandırma yöntemleri, üretici ve tüketiciye olan faydaları, satış fiyatı uygulanabilirliği, ölçülen/faturalanan/fazla üretimin kullanılması gibi ölçütlere bağlı olarak karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dağınk elektrik üretimi, Güneş enerjisi, Fotovoltaik, Faturalandırma

Abstract

Distributed power generation is an electricity generation system connected to the distribution network that provides on-site service to a customer at or near the consumption point. Distributed power generation systems consist of different technologies for electricity and heat energy generation. In this study, self-consumption solar photovoltaic (PV) technology, which has the highest growth trend in the world, is examined as dispersed electricity generation. Unlike their current functions, distribution networks need to take a more active role in the near future, acting as neutral market providers and facilitators in the development, management and operation of networks, as electrification increases in addition to distributed generation. In order to achieve this, it is very important to organize distribution and retail activities with innovative approaches.

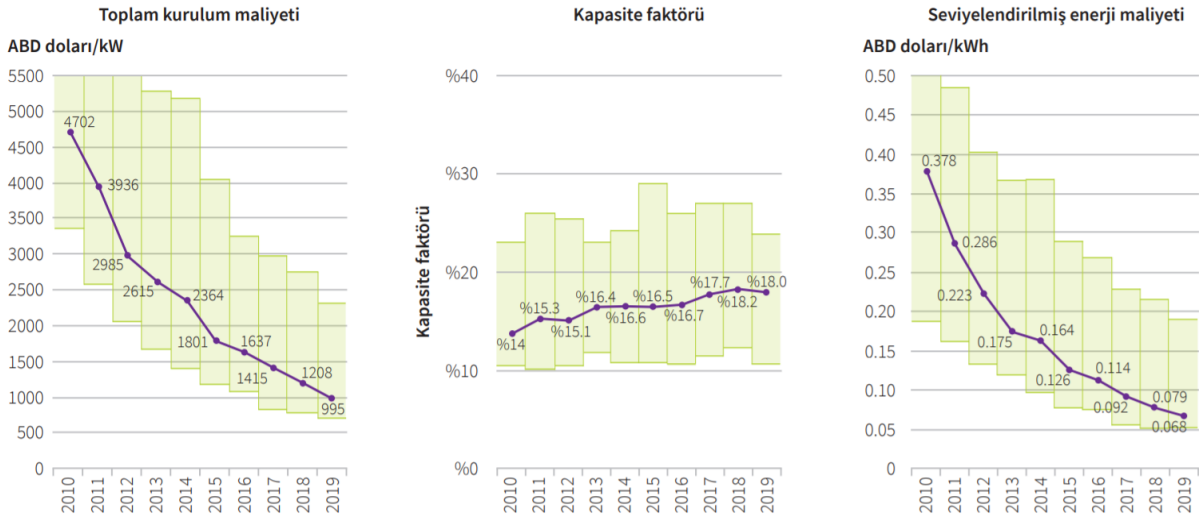
It is critical for the efficient functioning of the system that all electricity generation resources, including distributed generation, contribute to the electricity system and therefore to the benefit of all electricity generation sources. It consists of pricing and supporting methods of electricity generated from solar energy by PV method, metering and invoicing arrangements, determination of sales tariffs to the grid and regulations made in retail tariffs. There are three main applications in billing arrangements: clearing, invoicing and trading method. The effects of these different methods are also different. While the netting application distributes the benefits and costs created by the consumers with dispersed generation to all consumers, invoicing and trading methods allow the network and market costs to be reflected in the rate of the cost they create to the dispersed generation owners. In this study, billing methods for distributed electricity generation from solar energy by PV method are compared based on criteria such as benefits to the producer and consumer, sales price applicability, measured and invoiced production quantities, and the use of over generation.

Keywords: Distributed electricity generation, Solar energy, Photovoltaic, Billing

GİRİŞ

Türkiye’de Mayıs 2019’da yürürlüğe giren aylık mahsuplaşma uygulamasına göre, gerçek veya tüzel kişiler, lisans alma veya şirket kurma yükümlülüğü olmaksızın tüketim noktalarında öz tüketime yönelik (meskenlerde 10 kW’a ticarethane ve sanayi tesislerinde 5 MW’a kadar elektrik üretebilecek ve ihtiyaç fazlası üretimlerini şebekeye verebileceklerdir. Bu uygulamayla birlikte dağınık üretim yatırımlarına olan ilginin önümüzdeki dönemde artması beklenmektedir (SHURA, 2020b). 2021 yılı ocak ayı itibarıyla, Türkiye’de toplamda 3,5 GW’a sahip 9178 çatı-üstü güneş fotovoltaik (PV) proje başvurusu yapılmıştır. Mevcut durumda toplam 6,8 GW güneş enerjisi kurulu güç kapasitesinin sadece 458 MW’ı çatı-üstü güneş PV kurulu güç kapasitesinden oluşmaktadır. Buna karşın Türkiye’de en az 15 GW çatı tipi güneş enerjisi potansiyeli mevcuttur (SHURA, 2020b). Dağınık elektrik üretimi (DEK) de dâhil olmak üzere, elektrik sistemine ve dolayısıyla topluma katkı sağlayan tüm elektrik üretim kaynaklarının sağladıkları fayda ölçüsünde gelir kazanmaları, sistemin verimli işlemesi için kritik öneme sahiptir. Çatı-üstü güneş PV kurulumları tarafından üretilen elektriğin fiyatlandırılma ve desteklenme yöntemleri üç şekilde sınıflandırılabilir:

- 1) Ölçme ve faturalama düzenlemeleri
- 2) Şebekeye satış tarifelerinin belirlenmesi
- 3) Perakende tarifelerinde yapılan düzenlemeler



Şekil 1. Küresel ölçekte ağırlıklı ortalama güneş PV maliyetleri, kapasite faktörleri ve seviyelendirilmiş enerji maliyetlerinin (LCOE) yıllara göre değişimi (IRENA, 2019b)

Türkiye’deki binalar çatı üstü güneş sistemleri için 14,9 GW’lık teknik potansiyel sunmaktadır. Bu potansiyelin büyük kısmı çok haneli konutlara ait iken bunu ticari, kamu ve sanayi binaları takip etmektedir. Ekonomik potansiyel ise başta ticari ve sanayi binaları olmak üzere teknik potansiyelin yaklaşık üçte birini temsil ederek 4,5 GW olarak karşımıza çıkmaktadır (SHURA, 2020b). Bu çalışmada, SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi’nin “*Binalarda Çatı Üstü Güneş Enerjisi Potansiyeli–Türkiye’de Çatı Üstü Güneş Enerjisi Sistemlerinin Hayata Geçmesi için Finansman Modelleri ve Politikalar*” (SHURA, 2020b) raporu dikkate alınarak, güneş enerjisinden dağınık elektrik üretimi için faturalandırma yöntemleri karşılaştırılmıştır.

2. ÇATI-ÜSTÜ PV KURULUMLAR: ÖLÇME VE FATURALAMA YÖNTEMLERİ

Ölçme ve faturalama düzenlemelerinde üç farklı yöntem ön plana çıkmaktadır:

- 1) Mahsuplaşma (Net Energy Metering, NEM, aylık mahsuplaşma gibi)
- 2) Faturalandırma (net-billing)
- 3) Al-sat yöntemi (buy-all sell-all)

Bu farklı yöntemlerin etkileri de farklı olmaktadır. Mahsuplaşma uygulaması dağınık üretime sahip tüketicilerin yarattıkları fayda ve maliyeti tüm tüketicilere paylaştırırken, al-sat ve faturalandırma yöntemleri şebeke ve piyasa maliyetlerinin, dağınık üretim sahiplerine yarattıkları maliyet oranında yansıtılmasına fırsat verir. Böylece, yüksek oranda dağınık üretim entegrasyonuna sahip sistemlerde bile maliyetler, dağınık üretime sahip olmayan tüketicilere yüklenmeyecektir.

Tablo 1. Çatı-Üstü Güneş PV Kurulumları İçin Ölçme Ve Faturalama Yöntemleri (SHURA, 2020b)

Ölçütler	Mahsuplaşma	Al-Sat	Faturalandırma
Öz tüketime izin verme	Evet	Hayır	Evet
Mahsuplaşma	Faturalama periyodu	Faturalama periyodu	Anlık
Ölçülen ve faturalanan miktarlar	Faturalama periyodu içerisindeki net tüketim Sonradan düşülmek üzere fazladan şebekeye verilen enerji	Faturalama periyodu içerisindeki brüt tüketim Faturalama periyodu içerisindeki net üretim	Faturalama periyodu içerisindeki anlık net tüketim Faturalama periyodu içerisindeki anlık net fazladan şebekeye verilen enerji miktarı
Satış fiyatı uygulanabilirliği	Fazladan şebekeye verilen enerji için, sıfırlanma zamanında	Brüt DEK üretimi için	Anlık şebekeye verilen enerji için
DEK'nın kullanıcıya faydaları	Öz tüketim ve şebekeye verilen enerji için perakende fiyatları Sıfırlanma zamanında net fazladan üretim için satış fiyatı	Brüt DEK üretimi için satış fiyatı	Anlık öz tüketim için perakende fiyatı Anlık fazladan şebekeye verilen enerji için satış fiyatı
Fazla üretimin faturalama periyotları arası kullanılabilirliği	Evet	Hayır	Evet
Başlıca faydaları	Basitlik	Dağıtım şirketi için azalmayan dağıtılan enerji miktarı DEK üretimi için daha hassas mahsuplaşma potansiyeli	Net verişler için daha hassas mahsuplaşma potansiyeli Öz tüketimin teşviki (teşvik edildiği durumlarda)

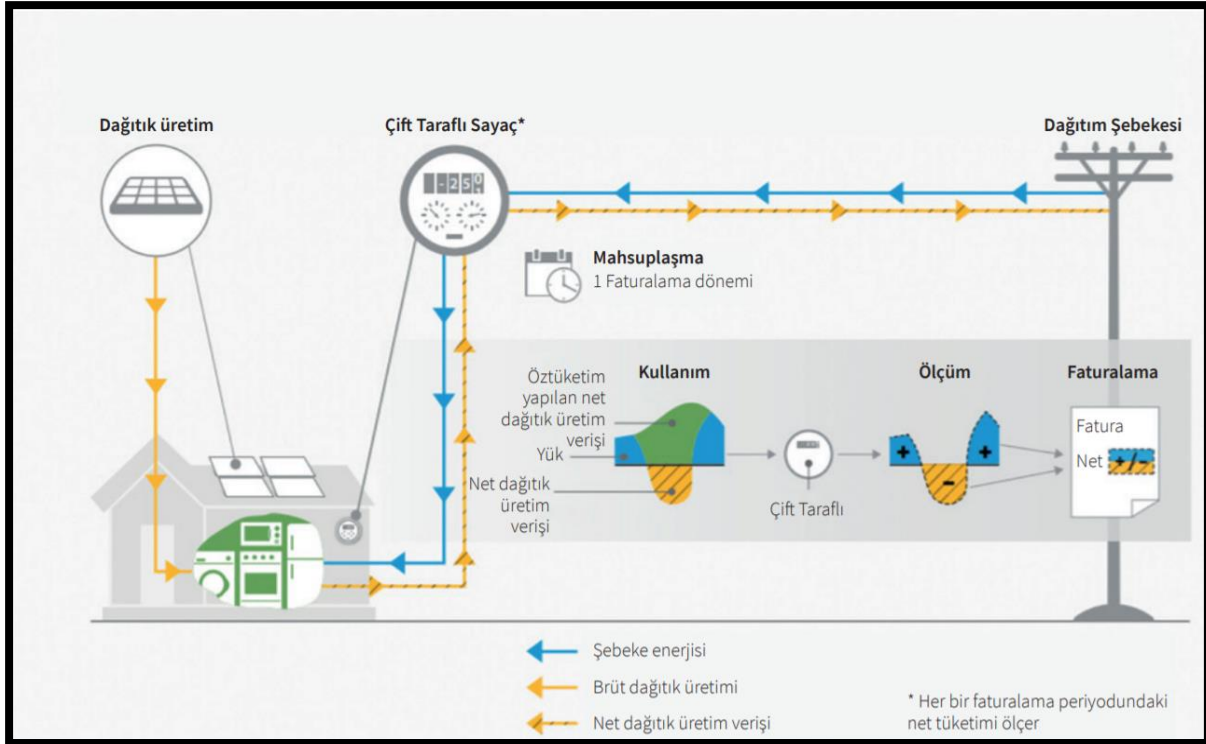
2.1. Mahsuplaşma

Türkiye’de aylık mahsuplaşma 2019 yılında uygulanmaya başlamıştır. Mahsuplaşma uygulamasında müşteri ürettiği enerjiyi ilk olarak kendisi tüketmekte, sonrasında artan elektriği ise şebekeye vermektedir. Şebekeye verilen elektrik miktarı kWh biriminden hesaplanmaktadır. Faturalama döneminde şebekeden çekilen enerji ile şebekeye verilen enerjinin farkı üzerinden net enerji miktarı hesaplanmaktadır. Faturalama dönemi, 15 dakikadan başlayıp (bu durumda net enerji ölçümünün çok faydası bulunmamaktadır) 1 yıla

kadar çıkabilir. Mahsuplaşma için gelişmiş ölçüm sistemlerine gerek yoktur. Tek yönlü veya çift yönlü (biri şebekeye verilen, diğeri şebekeden çekilen enerji miktarını ölçmek için) sayaçların kullanılması yeterli olmaktadır. Faturalama zaman diliminin uzaması, üreten tüketiciler için maliyeti azaltmakta, mahsuplaşma opsiyonlarını artırarak desteğin etkisini güçlendirmektedir.

Mahsuplaşma yönteminde, net enerji tüketimi hesaplandıktan sonra faturalama yapıldığı için, elektrik tarife fiyatının yanı sıra vergiler ve harçlar da ödenmemiş olacaktır. Eğer kurulacak güneş PV kapasitesi, ilgili birimin tüketimine göre belirlenirse üreten tüketiciler, şebekeyi devamlı kullansalar bile fatura ödemelerini tamamen sıfıra indirebilirler. Bu durumda şebeke, üreten tüketiciler için ücretsiz veya oldukça düşük ücretli bir enerji depolama sistemi görevi görmüş olacaktır. Mahsuplaşma birçok ülkede çatı-üstü güneş PV sistemleri desteklemede ilk aşama olarak kullanılan basit bir yöntemdir. Ancak, mahsuplaşma uygulamasının bazı olumsuzlukları da bulunmaktadır. Öncelikle bu yöntem, elektriğin fiyatını zamandan bağımsız olarak statik kabul etmektedir. Statik hacimsel tarifelerde üreten tüketici elektrik fiyatının düşük olduğu zamanlarda şebekeye elektrik verirken de aynı fiyat üzerinden destek alır.

Ayrıca, fiyata göre yük kaydırma işlemlerine ek bir teşvik sağlanmamaktadır. İkinci olarak bu uygulama çatı-üstü güneş PV yatırım maliyetlerinin şebeke paritesinden yüksek olduğu durumlarda devreye girerse, bu kaynakların gelişimine verilen destek miktarı sınırlı kalacaktır. Ancak çatı-üstü güneş PV yatırım maliyetlerinin düşmesi, perakende tarife fiyatlarının sabit kalması veya yükselmesi nedeniyle, tüketicilere olan toplam fayda artmaktadır. Bu durumda, yatırımlar kendi kendini karşılayabilecek ve düzenleyici kurumlar çatı-üstü güneş PV yatırımlarının artmasının sağlanması veya sınırlandırılması noktalarında çok az bir etkiye sahip olacaktır. Düzenleyici kurumlar, şebekeye olan bağlantılar için sınırlamalar getirebilir, faturalama süresini düşürebilir veya mahsuplaşma sistemini değiştirebilir. Son olarak, sistemde çok fazla dağıtık üretimin bulunduğu senaryolarda mahsuplaşma uygulamasına devam etmek, çatı üstü güneş PV kurulumu sahibi olup şebekeye katkıda bulunmayan kullanıcıların yüksek sayısı nedeniyle, dağıtım sistemi operatörüne daha yüksek seviyede ödeme yapmak zorunda kalan diğer tüketiciler için haksız durumlar ortaya çıkaracaktır. Ayrıca, dağıtık üretimin yüksek seviyede entegrasyonu durumunda, şebekeye yatırım yapılması gerekliliği doğabilecek ve bu yatırımların bedeli küçük bir grup tarafından karşılanmak zorunda kalacaktır (Şekil 2).



Şekil 2. Mahsuplaşma yöntemi (SHURA, 2020b)

Türkiye’de, yönetmeliğe göre 10 kW’ı aşmayan tüketim tesisleri yine kendi bağlantı güçlerini aşmayacak şekilde çatı-üstü güneş enerjisi tesisi kurabileceklerdir. Yönetmelik kapsamında hayata geçirilen aylık mahsuplaşma uygulamasıyla birlikte, çatı üstü güneş PV sistemlerinin toplam üretim ve toplam tüketim miktarlarının aylık olarak mahsuplaşması sağlanmaktadır. Bu kurulumların şebekeye verdikleri veya çektikleri elektrik miktarları için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından farklı abone gruplarına dair ilan edilen perakende tek zamanlı aktif enerji birim fiyatları uygulanmaktadır. Mevcut aylık mahsuplaşma uygulaması şu şekilde detaylandırılabilir:

- Çift yönlü sayaç ile okunan veriş ve çekiş miktarı endeksleri için, iki okuma arasındaki endeks farkları, ilgili ayın veriş ve çekiş miktarları olarak dikkate alınır.
- Aradaki farklar net veriş veya net çekiş miktarı olarak kaydedilir.
- Aktif enerji bedeli için kullanıcının kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli ile net veriş veya net çekiş miktarı çarpılır. Daha fazla çekiş olduğunda bu bedel, kullanıcıdan tahsil edilir, daha fazla üretim olduğunda ise kullanıcıya ödeme yapılır.
- Dağıtım bedeline yönelik olarak sisteme verilen elektrik miktarı için herhangi bir dağıtım bedeli uygulanmaz. Çekilen elektrik miktarı için veriş miktarına kadar olan kısma %50 indirim uygulanır. Çekişin veriş miktarını aştığı kısımlar içinse herhangi bir indirim uygulanmaz.

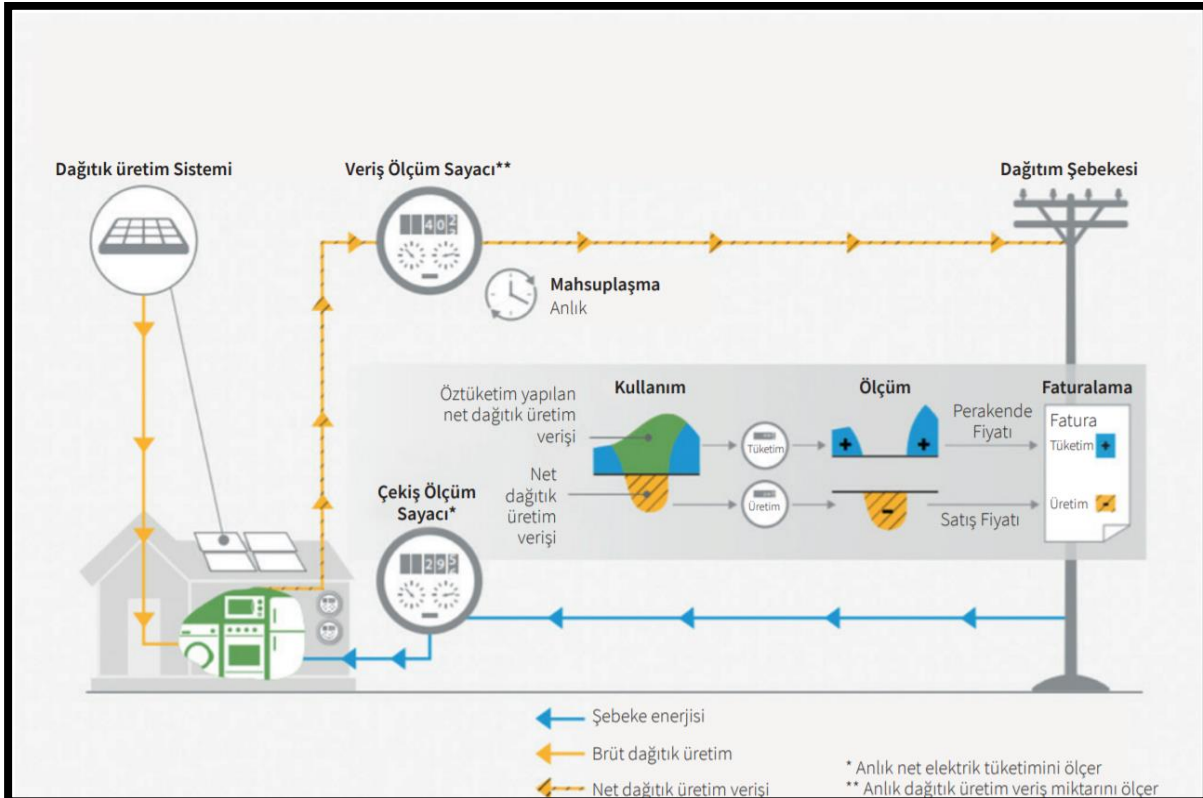
Bu uygulama, üretimin toplam tüketimi aştığı durumlarda kullanıcının bir dağıtım bedeli ödememesi anlamına gelmektedir. Aynı şekilde üretilen enerji kadar tüketilen enerji kısmı için %50’lik bir indirim olması da teşvik olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla aylık mahsuplaşma uygulaması, öz tüketim amacıyla kurulan yatırımlar için normalde üstlenecekleri elektrik tedarik maliyetlerinden kaçınmaları ve projelerin geri dönüş süresinin

hesaplanmasında yatırımcılara nakit akışını tahmin etmeleri yönünde fırsat veren, dağınık üretimin yaygınlaşmasına destek olmayı hedefleyen bir mekanizmadır.

Aylık mahsuplaşma uygulamasıyla dağınık üretimin önümüzdeki dönemde daha da artacağı öngörülmektedir. 2021 yılının ocak ayı itibarıyla toplam güneş enerjisi kurulu güç kapasitesi 6,8 GW'a ulaşmıştır. Bu kapasitenin büyük çoğunluğunu lisanssız santraller oluştursa da, çatı-üstü güneş PV kurulu güç kapasitesi, 2020 yılı sonu itibarıyla sadece 458 MW'a ulaşabilmiştir. Diğer bir deyişle, mevcut durumda çatı-üstü güneş enerjisi kapasite kurulumu potansiyelinin oldukça altında kaldığı söylenebilir (SHURA, 2020b).

2.2. Faturalandırma

Faturalandırma yönteminde, kullanıcı ürettiği elektriği mahsuplaşma uygulamasındaki gibi, öz tüketim için kullanabilmektedir. Ancak, bu yöntemde öz tüketim fazlası elektrik ile tüketilen arasında bir mahsuplaşma olmamaktadır. Bunun yerine, tüm enerji verişleri önceden belirlenen bir tarife ile anlık olarak hesaplanmakta ve net tüketim perakende fiyat tarifesi üzerinden ayrı olarak faturalandırılmaktadır. Faturalandırma yönteminde, şebekeye verilen ve şebekeden alınan enerjiyi ayrı olarak ve gerçek zamanlı ölçebilmek için gelişmiş bir sayaç sistemine ihtiyaç vardır. Bu yöntemin sağladığı avantaj, elektriğin şebekeden alışlarını ve şebekeye verişlerini ayrı olarak hesaba katması ve aynı zamanda öz tüketime de izin vermesidir. Zamana bağlı fiyatlandırma olması durumunda ise bu yöntem sistemin esnekliğini artırmaktadır (Şekil 3).

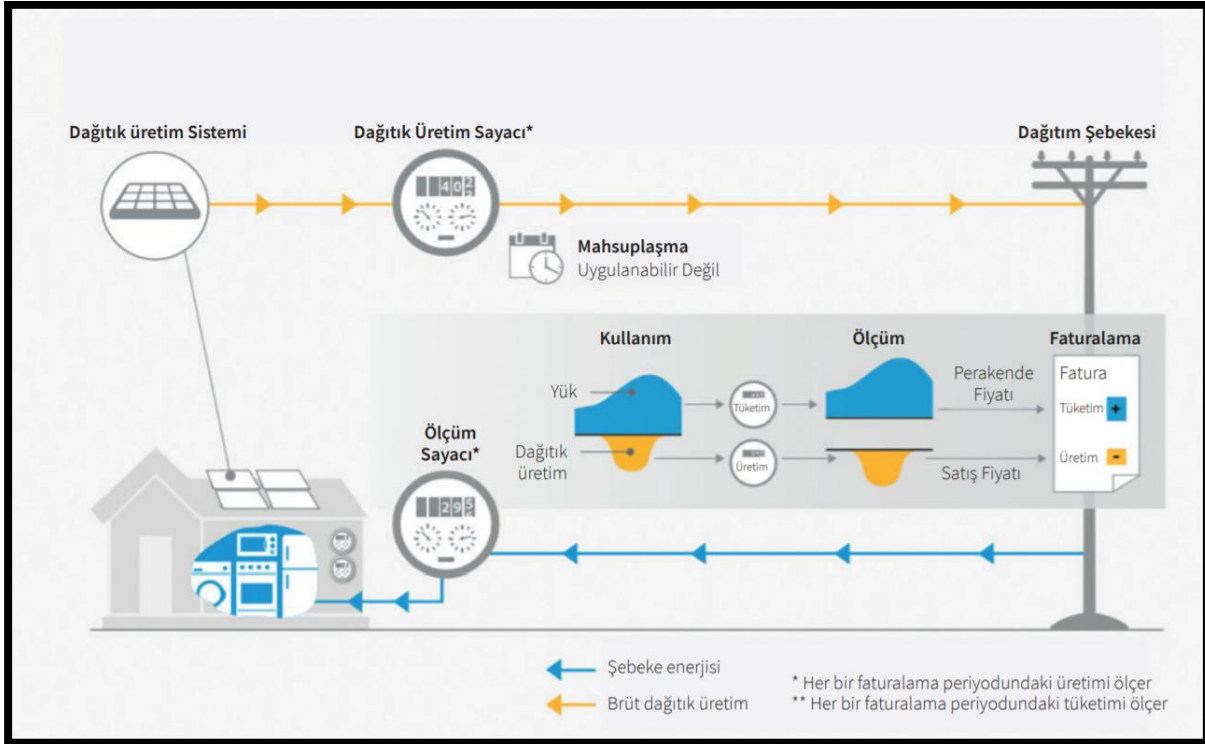


Şekil 3. Faturalandırma yöntemi (SHURA, 2020b)

2.3. Al-Sat Yöntemi

Al-sat yöntemi, şebekeden alınan ve şebekeye verilen elektriği ayrı ayrı dikkate almaktadır. Kullanıcı ürettiği elektriği tüketmemektedir. Böylece, üretilen elektrik, tüketim

profilini değiştirmeyken, şebekeye verilen elektrik tarife ile ödüllendirilmektedir. Bu yöntem, mahsuplaşma uygulamasına benzer bir şekilde, iki adet tek yönlü sayaç kullanılarak yapılabilmektedir. Buradaki kritik nokta, şebekeye veriş tarifesi hedeflenen dağınık üretim (çatı-üstü güneş PV) yatırım seviyesine ulaşmaya yönelik olarak belirlemektir. Al-sat yöntemi, elektriğin zamana bağlı fiyatını yansıtabilmektedir. Böylece hem perakende fiyat hem şebekeye veriş tarifesi zamana bağlı olarak belirlenebilmekte, talep tarafı katılımı da teşvik edilmektedir. Ayrıca, şebekeye verilen elektriğin fiyatı bölge (yerleşim) bazlı olarak da belirlenebilmektedir (şekil 4).



şekil 4. Al-sat yöntemi (SHURA, 2020b)

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

DEK potansiyelinin hayata geçirilmesi, yeni iş fırsatları yaratılmasının, enerji güvenliğinin artırılmasının ve iklim değişikliğinin önlenmesinin yanı sıra maliyetlerin en aza indirilmesi konusunda büyük faydalar sağlamaktadır. Dağınık üretimin yaygınlaşmasını hızlandırmak için mevzuatın yanı sıra finansman mekanizmaları ve iş modellerinin uygulanması da önem taşımaktadır.

Mayıs 2019'da yayımlanan aylık mahsuplaşma uygulamasına göre gerçek veya tüzel kişiler artık lisans alma veya şirket kurma yükümlülüğü olmaksızın tüketim noktalarında öz tüketime (meskenlerde 10 kW'a ticarethane ve sanayi tesislerinde 5 MW'a kadar) yönelik olarak elektrik üretebilecek ve ihtiyaç fazlası üretimlerini şebekeye verebilecektir. Türkiye'de hâlihazırda uygulanmakta olan bu mevcut sistem, yukarıda bahsedilen tüm konulara öncülük etse de dağıtık üretimin artmasında, yeni iş modellerinin ve farklı piyasa oyuncularının (özellikle üreten tüketicilerin ve dağıtım şirketlerinin) yeni rollerinin oluşmasında sınırlı seçenekler sunmaktadır. Aynı zamanda dağınık üretimin artmasıyla hem tüketici tarafında hem de dağıtım sisteminde oluşabilecek fırsatlardan azami derecede faydalanmaya olanak

sağlayan düzenlemelerin, finansal mekanizmaların ve iş modellerinin anlaşılması ve planlamaların bu doğrultuda hayata geçirilmesi gereklidir.

Mahsuplaşma uygulaması, günlük üretime sahip tüketicilerin sağladığı fayda ve yarattığı maliyetlerin tüm tüketiciler arasında paylaşılmasına sebep olurken; al-sat ve faturalandırma yöntemleri şebeke ve piyasa maliyetlerinin dağıtık üretim sahiplerine yarattığı maliyetler oranısında yansıtılmasına fırsat verir ve yüksek oranda dağıtık üretim entegrasyonunda bile sistem maliyetlerini dağıtık üretime sahip olmayan tüketicilere yüklemeyebilir. Al-sat yönteminin olumsuzluğu ise çoğu tüketicinin istekli olmasına rağmen öz tüketime izin vermemesidir. Faturalandırma yönteminde ise, gelişmiş altyapı kurulumu, sayaç verisi süreçleri, zamana bağlı elektrik fiyatının belirlenmesi, tahmin ve dengeleme hesaplamaları gibi gereklilikler vardır.

Avrupa Enerji Düzenleyicileri Konseyi; sistemin bedava depolama özelliği sunması, elektrik üreten tüketicilerin sadece net tüketimden sonra hesaplanan ve genellikle çok küçük bedellere tekabül eden şebeke kullanım bedeli ve vergileri ödemesi nedeniyle mahsuplaşma yönteminin kullanılmasını önermemektedir. Ayrıca bu yöntem, tüketicilerin zamana bağlı değişken elektrik fiyatlarına gösterdiği hassasiyeti azalttığı için, tüketicilerin daha aktif rol alacağı bir talep tarafı katılımı sisteminin gelişmesini engelleyerek sistemin esnekliği de azaltmaktadır. Sanal enerji paylaşımı da dâhil olmak üzere, tüm enerji alışverişlerinin aynı dengesizlik uzlaştırma periyodu içerisinde tamamlanmasını sağlayacak bir yapı gerekmektedir. Avrupa mevzuatı, yeni kurulumlarda mahsuplaşma yönteminin kullanılmamasını gerektirmektedir. 31 Aralık 2023 tarihinden itibaren şebekeye verilen ve şebekeden alınan elektriği ayrı olarak ölçemeyen Üye Devletler, ilgili haklardan ve teşviklerden faydalanamayacaktır.

KAYNAKLAR

1. IEA, (2019). “Renewables 2019”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2019> IEA, 2020. “Renewables 2020”. <https://www.iea.org/reports/renewables-2020>.
2. IEEE, (2018), <https://ieeexplore.ieee.org/document/8332112>.
3. IREC, (2017), <https://irecusa.org/publications/optimizing-the-grid-regulators-guide-to-hosting-capacity-analyses-for-distributed-energy-resources/>
4. IRENA, (2017), “Adapting market design to high shares of variable renewable energy”. <https://www.irena.org/publications>.
5. IRENA, (2019a), “Renewable Power Generation Costs in 2019”. <https://www.irena.org/publications>.
6. IRENA, (2019b), “Future of Solar PV”. <https://www.irena.org/publications>.
7. IRENA, (2019c), “Future role of Distribution System Operators, Innovation landscape brief” <https://www.irena.org/publications>
8. SHURA, (2020a), “Türkiye Elektrik Sistemi için En Ekonomik Katkı: Enerji Verimliliği ve Yeni İş Modelleri: Enerji Verimliliği Çözümü: Sistem Verimliliği”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
9. SHURA, (2020b) “Binalarda Çatı Üstü Güneş Enerjisi Potansiyeli – Türkiye’de Çatı Üstü Güneş Enerjisi Sistemlerinin Hayata Geçmesi için Finansman Modelleri ve Politikaları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

10. SHURA, (2020c), “Türkiye enerji dönüşümünü hızlandırmak için 2020 yılı sonrası düzenleyici politika mekanizması seçenekleri:Şebeke ölçeğinde ve dağıtık güneş ve rüzgâr enerjisi kapasite kurulumları”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

11. (SHURA, 2020d), “Salgın Sonrasında Enerji Dönüşümü ile Sürdürülebilir Büyüme”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

12. SHURA, 2021. “Yenilenebilir Dağıtık Enerji Üretiminin Şebeke ve Piyasa Entegrasyonu”. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.

TÜRKİYE'DE SÜT SIĞIRCILIĞININ MEVCUT DURUMU VE SÜT ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMI

CURRENT SITUATION OF DAIRY CATTLE IN TURKEY AND REGIONAL DISTRIBUTION OF MILK PRODUCTION

Damla ÖZSAYIN

Öğr. Gör. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Gökçeada/Çanakkale-Türkiye, ORCID No: 0000-0003-1127-267X

Özet

Türkiye'de hayvancılık faaliyeti tarım sektörünün ve ekonominin bir parçası olarak önemli bir potansiyele sahiptir. Hayvancılık sektörünün ana kollarından biri olan süt sığırcılığı faaliyeti, kırsal kesimde yaşayan hanehalkı için ana iş ya da ikinci bir iş kaynağı olarak önemli bir istihdam olanağı haline gelmiştir. Süt sığırcılığı faaliyeti işgücü ve yem kaynaklarının daha etkin kullanılması ve dengeli bir nakit akışın sağlanması açısından tarım işletmelerinin yönetiminde büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada 2004 ile 2019 yılları arasında Türkiye'deki süt sığırcılığının mevcut durumu ve 2017-2019 yılları arasında gerçekleştirilen süt üretiminin bölgesel dağılımı ele alınmıştır. Ayrıca, çalışmada coğrafi bölgelere göre değerlendirme yapılırken il bazındaki verilere de yer verilmiştir. Türkiye'deki süt üretimi incelendiğinde; 2004 yılında 9.609.326 ton olan inek sütü üretimi, %84.7'lik bir artışla 2019 yılında 17.746.304 tona ulaşmıştır. Bu üretimin en fazla İç Anadolu Bölgesinde, en az ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gerçekleştiği görülmüştür. İl bazında ise süt üretimin en fazla Konya ilinde, en az Yalova ilinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, süt sığırcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından bu faaliyet alanına yönelik desteklerin artırılması önemli olduğu gibi bu faaliyetin kırsal alandaki tarım işletmelerinin gelirlerini arttıran bir sektör olduğunun vurgulanması da oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Hayvancılık, Süt Sığırcılığı, Süt Üretimi, Türkiye

Abstract

The livestock activity in Turkey has considerable potential as an important part of agricultural sector and economy. Dairy farming activity, one of the main branch of the livestock sector, have become an important employment opportunity as a core business or a second job for the household living in rural area. Therefore, the dairy farming activity have a great role on farm management as regards the use of labour and feed resources more effectively and providing an equilibrium cash flow. Therefore, the current situation of dairy cattle in Turkey between the years 2004 and 2019 and the regional distribution of milk production between the years 2017-2019 are discussed in this study. In addition, data on the basis of province are also included while evaluating according to geographical regions in this study. When milk production in Turkey was examined, it was reached to 17.746.304 in 2019 with an increase of 84.7% while cows' milk were 9.609.326 tonnes in 2004. It has been observed that this production was mostly realized in the Central Anatolia Region and the least

in the Southeastern Anatolia Region. On a provincial basis, it was determined that the highest milk production was in Konya and the least in Yalova. As a result, it is important to increase the support towards this activity area in terms of the sustainability of dairy farming activity, and it is also important to emphasize that this activity is a sector that increases the income of agricultural farms in rural areas.

Keywords: Livestock, Dairy Farming, Milk Production, Turkey

1. GİRİŞ

Gelişen ve değişen dünyada toplumun önemli ve değişmez sorunlarının başında yeterli ve dengeli beslenme gelmektedir. Bu durum dikkate alındığında, hayvansal ürünlerin diğer besin maddeleri ile ikame edilemez bir özelliğe ve öneme sahip olduğu ifade edilebilir. Çünkü, insanların büyüme, gelişme ve sağlıklı kalabilmelerinin yanında beyin gelişimleri açısından da önemli olan sekiz adet aminoasit sadece hayvansal kökenli proteinlerde bulunmaktadır. Ayrıca, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan önemli kriterlerden birisi de, hayvansal ürünlerin üretimi ve bu üretimden kişi başına tüketilen hayvansal besin miktarıdır (TİGEM, 2020). Toplum sağlığının korunması ve gelecek nesillerin dengeli ve sağlıklı beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi için bitkisel ve hayvansal kökenli besinlerin yeterli tüketimine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle, hayvansal ürünlerden sağlanan proteinin ve dolayısıyla hayvancılığın büyük önemi bulunmaktadır (Öztürk ve Karkacıer, 2008).

Tarımın önemli alt sektörlerinden biri olan hayvancılık, bir çok alanda hem sanayiye hammadde sağlaması hem de nüfusun yeterli ve dengeli beslenme ihtiyacını karşılaması açısından büyük önem taşımaktadır (Er ve Özçelik, 2016; Tapkı ve ark., 2018). İşletmeler bitkisel üretimin yanısıra hayvancılık faaliyetine de yer vererek atıl işgücünü değerlendirmekte ve ortaya çıkabilecek risk ve belirsizliklere karşı ikinci bir üretim dalı olarak bu faaliyeti seçmektedir. (Öztürk ve Karkacıer, 2008). Hayvancılık faaliyeti, işletmecilerin nakit ihtiyacını sağlaması, kırsal alandaki işsizliği azaltması ve işgünün dengeli bir şekilde kullanılmasına yardımcı olması gibi bazı sosyal ve ekonomik fonksiyonlara sahiptir. Hayvancılık sektörünün önemli bir üretim dalı olan ve hayvancılık gelirleri içerisinde de büyük bir paya sahip olan süt sığırcılığı faaliyeti, kırsal alanda yaşayan hane halkı için ana iş veya ikinci bir iş olarak önemli bir istihdam olanağı haline gelmiştir (Schaik ve ark., 1996; Jabir, 2007; Semerci ve ark., 2020).

Süt sığırı, dünya genelinde en yaygın süt hayvanıdır. 2019 yılında dünyadaki sığır varlığı yaklaşık 1.5 milyar baş ve toplam süt üretimi de yaklaşık 883 milyon tondur. Dünya toplam süt üretiminin %81.1'ini inek sütü üretimi (yaklaşık 879 milyon ton) oluşturmaktadır. Dünya süt üretiminde ilk sırayı AB alırken bu ülkeyi sırasıyla ABD ve Hindistan izlemiştir (FAO, 2019).

Türkiye coğrafi özellikleri bakımından hayvan yetiştiriciliğine uygun koşul ve potansiyele sahip olan bir ülkedir. Türkiye'de, işletmelerdeki bakım ve besleme koşullarının iyileştirilmesi, çiftçilerin süt hayvancılığı konusunda bilinçlenmesi ve süt sığırı sayısındaki artış ile hayvan başına süt verim düzeyi de artmıştır. Bu artış uzun vadede değerlendirildiğinde; süt verimliliğinde bütün türlerde değişim olmakla birlikte en büyük gelişmenin inek sütünde olduğu görülmüştür (USK, 2019). Türkiye ekonomisine önemli

düzeyde katma değer sağlayan tarımsal faaliyetlerden biri olan süt sığırcılığında, 2019 yılında Türkiye'nin hayvansal üretim değerinin (93.9 milyar TL) %46.5'ini süt üretim değeri (43.7 milyar TL) ve 22.9 milyon ton olan toplam süt üretiminin ise %90.5'ini inek sütü oluşturmaktadır (TUİK, 2019).

Süt sığırcılığı faaliyeti, gelişmiş ülkelerde bir endüstri haline gelmiş ve ekonominin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Türkiye için de bu faaliyetin yeri ve önemi oldukça büyüktür. Bu durum ise hayvancılığın ulusal düzeyde geliştirilmesi gereken stratejik bir sektör olduğunu ortaya koymaktadır (TİGEM, 2020). Bu nedenle, bu çalışmada 2004 ile 2019 yılları arasında Türkiye'deki süt sığırcılığı faaliyetinin mevcut durumunun incelenmesi ve 2017-2019 yılları arasında gerçekleştirilen süt üretiminin bölgesel dağılımının ele alınması amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmada coğrafi bölgelere göre değerlendirme yapılırken il bazındaki verilere de yer verilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan veriler, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) ve Ulusal Süt Konseyi (USK)'den elde edilmiştir. Çalışmada, 2004 ile 2019 yılları arasında Türkiye'deki süt sığırcılığı faaliyetinin mevcut durumu ve 2017-2019 yılları arasında gerçekleştirilen süt üretiminin bölgesel dağılımı ortaya konularak açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, çalışmada coğrafi bölgelere göre değerlendirme yapılırken il bazındaki verilere de yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler tablo ve grafik şeklinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

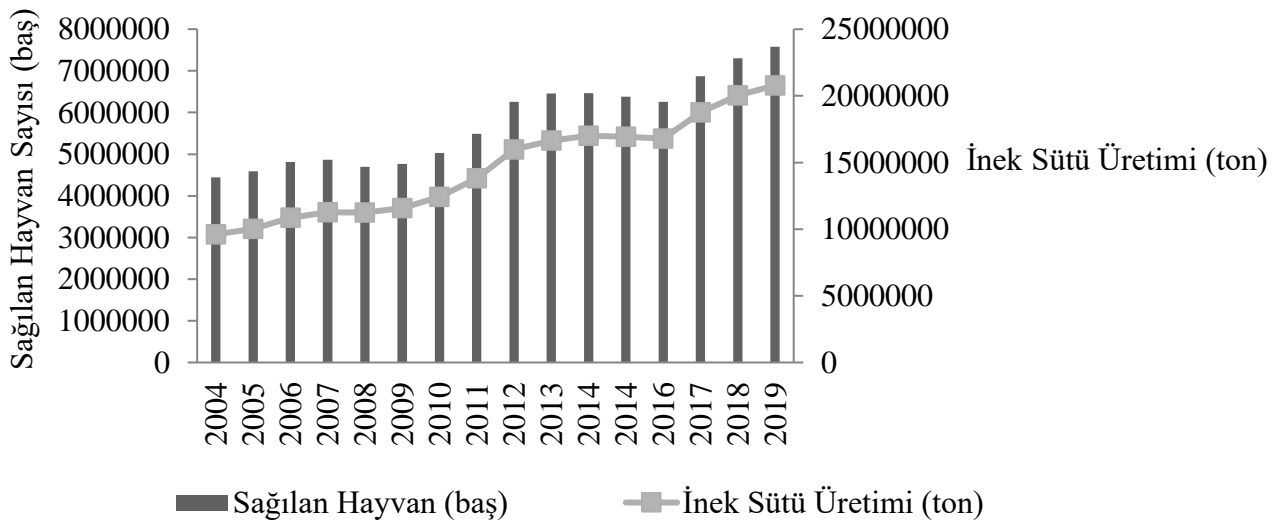
Çalışma kapsamında on altı yıllık dönemde (2004-2019) Türkiye'deki süt sığırcılığının mevcut durumu incelenmeye ve üç yıllık dönemde (2017-2019) inek sütü üretiminin bölgesel dağılımı ele alınmıştır. Süt sığırcılığı faaliyeti, Türkiye'de sürdürülmekte olan hayvancılık faaliyetleri arasında her geçen gün önemini arttırmaktadır. 2004-2019 yılları arasında Türkiye'deki süt sığırcılığının mevcut durumuna ilişkin veriler çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Türkiye'de Hayvan Sayısı ve Süt Üretiminin Yıllara Göre Dağılımı (2004-2019)

Yıllar	Toplam Sığır Sayısı (baş)	Sağılan Hayvan Sayısı (baş)	İnek Sütü Üretimi (ton)
2004	10.069.346	4.446.301	9.609.326
2005	10.526.440	4.591.143	10.026.202
2006	10.871.364	4.814.126	10.867.302
2007	11.036.753	4.868.257	11.279.340
2008	10.859.942	4.700.414	11.255.176
2009	10.723.958	4.765.458	11.583.313
2010	11.369.800	5.029.679	12.418.544
2011	12.386.337	5.489.352	13.802.428
2012	13.914.912	6.253.467	15.977.838
2013	14.415.257	6.455.699	16.655.009
2014	14.223.109	6.460.843	16.998.850
2015	13.994.071	6.379.865	16.933.520
2016	14.080.155	6.259.026	16.786.263
2017	15.943.586	6.874.607	18.762.319
2018	17.042.506	7.304.490	20.036.877
2019	17.688.139	7.579.493	20.782.374

Kaynak: TUİK (2019); FAO (2019); USK (2019)

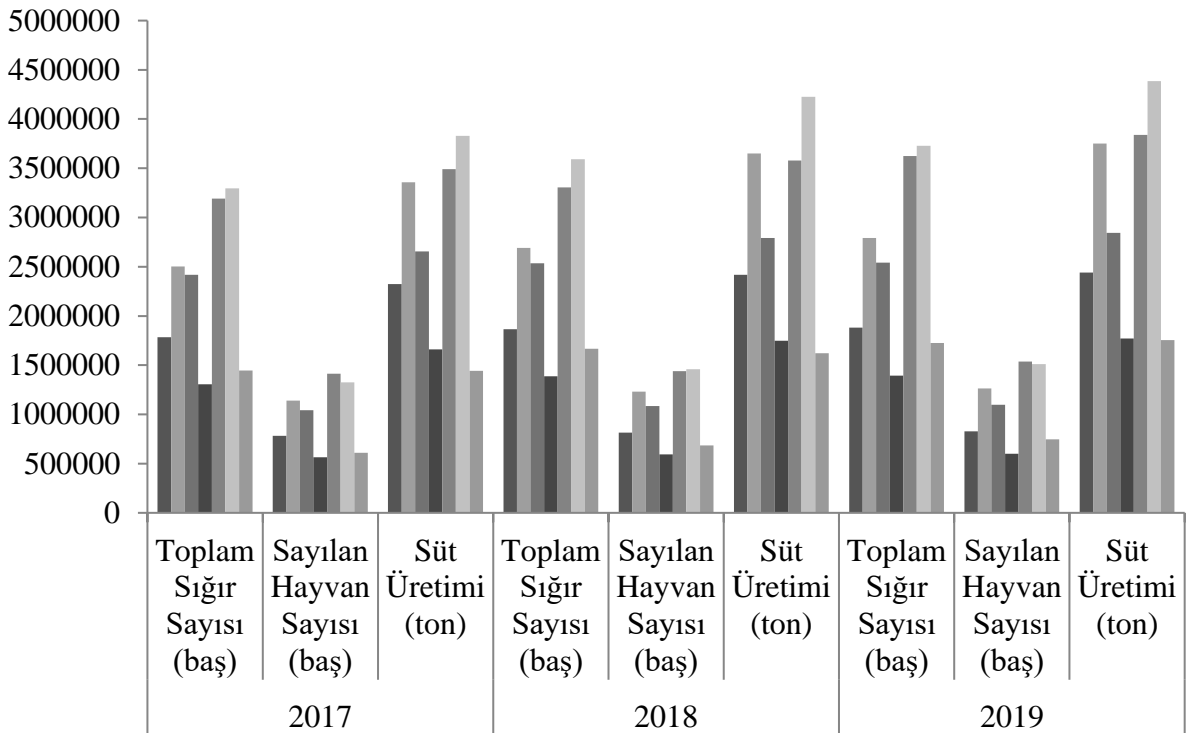
Türkiye'nin toplam sığır varlığı incelendiğinde; bu sayı 2004 yılında 10.069.346 baş iken 2019 yılında %75.7'lik bir artış ile 17.688.139 başa yükselmiştir. Toplam sığır sayısında 2008 yılından 2010 yılına kadar ve 2014 yılından 2016 yılına kadar bir önceki yıla göre azalma yaşanmıştır. 2019 yılında toplam sığır sayısında bir önceki yıla göre %3.8'lik bir artış görülmüştür. Bu sonuçlara göre; Türkiye'de bazı yıllarda bir önceki yıla göre toplam sığır varlığı sayısında azalma görülmekle birlikte, bu sayının genel olarak artış eğiliminde olduğu ifade edilebilir. Aynı dönemde, sağılan hayvan sayısı da yıllar itibariyle artış eğilimi göstermiştir (Şekil 1). 2004 yılında 4.446.301 baş iken bu sayı %70.5 artış ile 2019 yılında 7.579.493 başa yükselmiştir. Sağılan hayvan sayısında 2008 yılından 2010 yılına kadar ve 2015 yılından 2017 yılına kadar bir önceki yıla göre azalma yaşanmıştır. 2019 yılında sağılan hayvan sayısında bir önceki yıla göre %3.6'lık bir artış görülmüştür. Sağılan hayvan sayısında bazı yıllar dalgalanmalar olsa da genel olarak hayvan sayısındaki artışa paralel olarak inek sütü üretim miktarı da artmıştır. Ancak, sağılan hayvan sayısındaki artıştan ziyade hayvan başına düşen verimin artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması süt sığırcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından daha fazla önem arz etmektedir. Çünkü, sağılan hayvan sayısı başına düşen verimin daha da artırılması neticesinde sağılan hayvan sayısında artış olmadan da üretim artabilir. Buna göre; 2004 yılında 9.609.326 ton olarak gerçekleştirilen süt üretimi, 2019 yılında 20.782.374 tona ulaşmıştır. 2008 yılından 2009 yılına kadar ve 2015 yılından 2017 yılına kadar bir önceki yıla göre azalma yaşanmıştır. 2019 yılında süt üretiminde bir önceki yıla göre %3.7'lik bir artış gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

Türkiye'de üç yıllık dönemde (2017-2019) bölgelere göre sağılan hayvan sayısı incelendiğinde; 2017 yılında sağılan hayvan sayısı bakımından 1.414.389 baş ile Doğu Anadolu Bölgesinin ilk sırada olduğu, 2018 yılında 1.458.278 baş ile İç Anadolu Bölgesinin ilk sırada olduğu ve 2019 yılında ise 1.535.327 baş ile Doğu Anadolu Bölgesinin ilk sırada olduğu görülmektedir (Şekil 2). Sağılan hayvan sayısı bakımından 2019 yılında ilk sırada olan Doğu Anadolu Bölgesini 1.511.538 baş ile İç Anadolu Bölgesi ve bu bölgeyi de 1.262.828 baş ile Ege Bölgesi izlemiştir. Ege Bölgesini de sırasıyla 1.097.820 baş ile Karadeniz Bölgesi,

826.772 baş ile Marmara Bölgesi, 745.624 baş ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve 599.584 baş ile Akdeniz Bölgesi takip etmiştir. Aynı dönemde bölgelere göre inek sütü üretim miktarı incelendiğinde; 2017, 2018 ve 2019 yıllarında inek sütü üretimi bakımından sırasıyla 3.829.722 ton, 4.225.861 ton ve 4.384.209 ton ile İç Anadolu Bölgesinin ilk sırada olduğu görülmektedir. Süt üretim miktarı bakımından 2019 yılında ilk sırada olan İç Anadolu Bölgesini de sırasıyla 3.838.446 ton ile Doğu Anadolu Bölgesi, 3.751.147 ton ile Ege Bölgesi, 2.842.817 ton ile Karadeniz Bölgesi, 2.441.195 ton ile Marmara Bölgesi, 1.769.163 ton ile Akdeniz Bölgesi ve 1.755.397 ton ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi izlemiştir. Bu sonuçlara göre; 2019 yılında Türkiye'deki toplam inek sütü üretiminin (20.782.374 ton) %57.6'sını İç Anadolu (%21.1), Doğu Anadolu (%18.5) ve Ege (%18) bölgeleri oluşturmuştur.

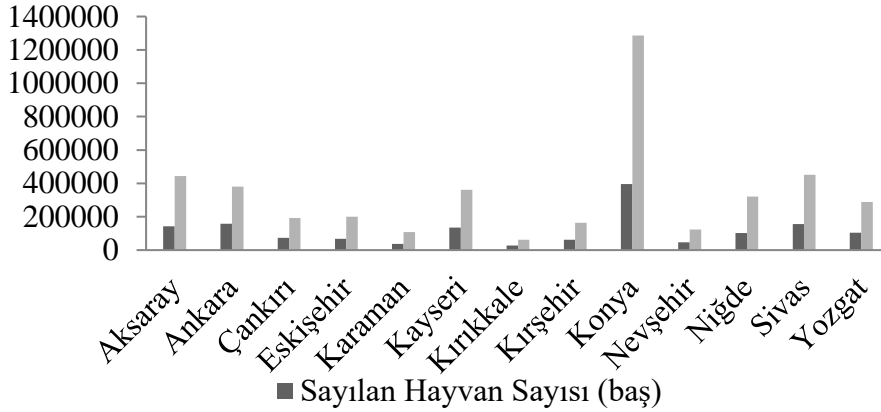


■ Marmara ■ Ege ■ Karadeniz ■ Akdeniz ■ Doğu Anadolu ■ İç Anadolu ■ Güneydoğu Anadolu

Şekil 2. Bölgelere Göre Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

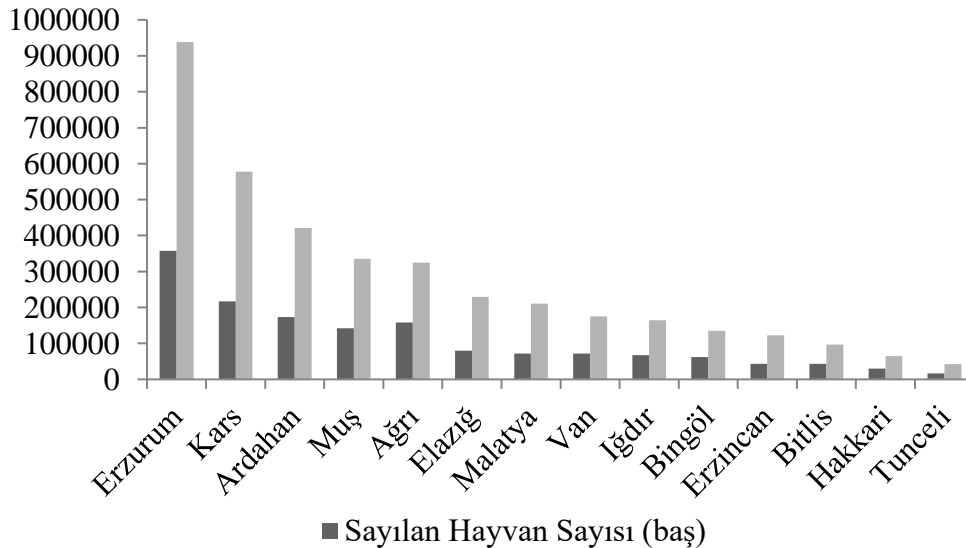
Türkiye'de 2019 yılında inek sütü üretimi bakımından ilk sırada olan İç Anadolu Bölgesinin (4.384.209 ton) illeri inek sütü üretim miktarları açısından incelendiğinde; en fazla üretimin Konya ilinde (1.286.887 ton) gerçekleştiği ve bölgedeki süt üretiminin %29.4'ünün bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 3). Ayrıca, bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %6.2'sini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %10.3 ile Sivas (451.952 ton), %10.1 ile Aksaray (443.111 ton), %8.7 ile Ankara (381.245 ton) ve %8.3 ile Kayseri (362.162 ton) illeri izlemiştir. Ancak, Ankara ili 158.762 baş sağılan hayvan sayısına sahip olmasına karşın inek sütü üretiminde kendinden daha az sağılan hayvan sayısına sahip olan Aksaray ilinden (142.999) daha az inek sütü üretimine sahiptir. Bu sonuçlara göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %56.5'ini Konya, Sivas, Aksaray,

Ankara ve Kayseri illeri ve %43.5'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 62.548 ton üretim (%1.4) ile Kırıkkale'dir.



Şekil 3. İç Anadolu Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

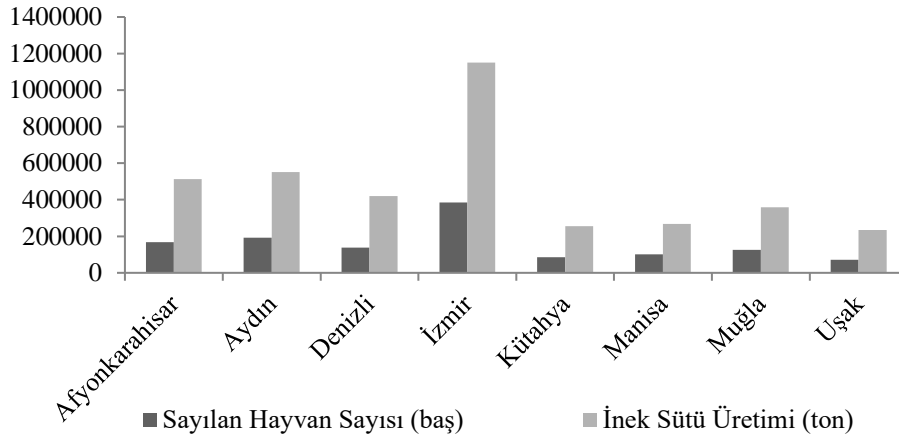
İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında ikinci sırada olan Doğu Anadolu Bölgesinin (3.838.446 ton) illeri incelendiğinde; en fazla üretimin Erzurum ilinde (937.847 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %24.4'ünün bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 4). Bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %4.5'ini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %15 ile Kars (577.544 ton), %11 ile Ardahan (420.864 ton), %8.7 ile Muş (335.233 ton) ve %8.5 ile Ağrı (324.920 ton) illeri izlemiştir. Ağrı ili 157.867 baş sağılan hayvan sayısına sahip olmasına karşın inek sütü üretiminde kendinden daha az sağılan hayvan sayısına sahip olan Muş ilinden (142.184 baş) daha az inek sütü üretime sahiptir. Bu sonuçlara göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %67.6'sını Erzurum, Kars, Ardahan, Muş ve Ağrı illeri ve %32.4'ünü ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 42.279 ton üretim (% 1.1) ile Tunceli'dir.



Şekil 4. Doğu Anadolu Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

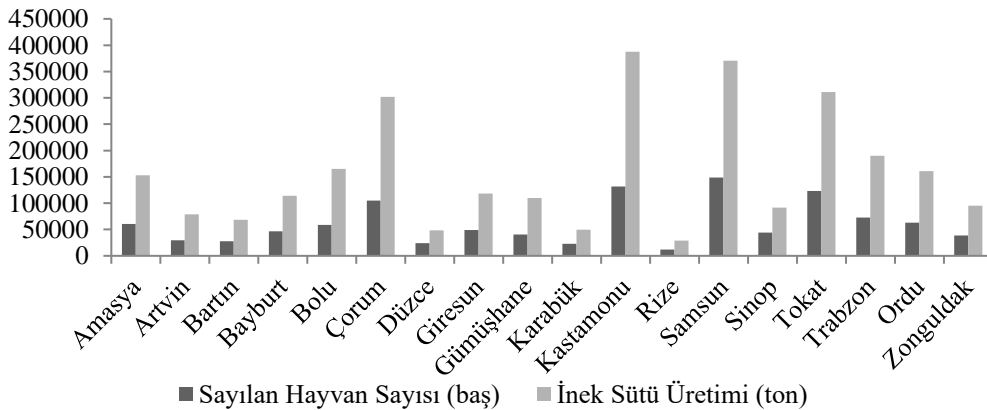
İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında üçüncü sırada olan Ege Bölgesinin (3.751.147 ton) illeri

incelendiğinde; en fazla üretimin İzmir ilinde (1.150.838 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %30.7'sinin bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 5). Bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %5.5'ini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %14.7 ile Aydın (550.999 ton), %13.7 ile Afyonkarahisar (513.553 ton), %11.2 ile Denizli (420.116 ton) ve %9.6 ile Muğla (358.343 ton) illeri izlemiştir. Buna göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %79.9'unu İzmir, Aydın, Afyonkarahisar, Denizli ve Muğla illeri ve %20.1'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 234.959 ton üretim (%6.3) ile Uşak'tır.



Şekil 5. Ege Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

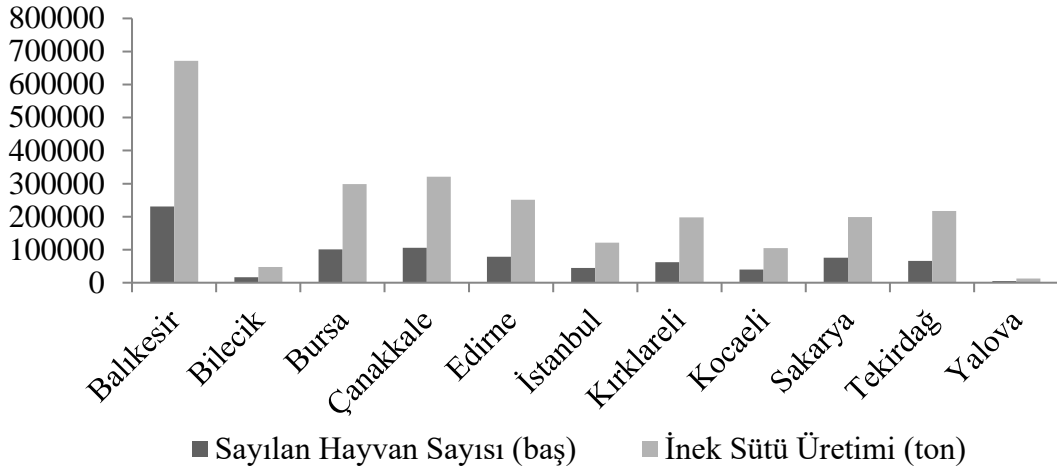
İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında dördüncü sırada olan Karadeniz Bölgesinin (2.842.817 ton) illeri incelendiğinde; en fazla üretimin Kastamonu ilinde (387.372 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %13.6'sının bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 6). Bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %1.9'unu karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %13 ile Samsun (370.835 ton), %11 ile Tokat (311.142 ton), %10.6 ile Çorum (301.719 ton) ve %6.7 ile Trabzon (189.731 ton) illeri izlemiştir. Bu sonuçlara göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %54.9'unu Kastamonu, Samsun, Tokat, Çorum ve Trabzon illeri ve %45.1'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 29.064 ton üretim (%1) ile Rize'dir.



Şekil 6. Karadeniz Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

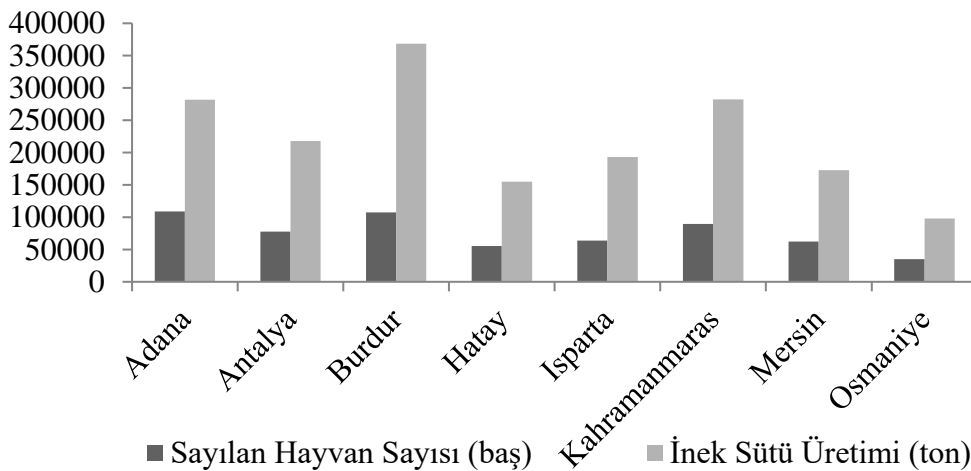
İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında beşinci sırada olan Marmara Bölgesinin (2.441.195 ton) illeri incelendiğinde; en fazla üretimin Balıkesir ilinde (671.730 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %27.5'inin bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 7). Bu il

Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %3.2'ini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %13.1 ile Çanakkale (320.960 ton), %12.2 ile Bursa (298.475 ton), %10.3 ile Edirne (251.091 ton) ve %8.9 ile Tekirdağ (217.576 ton) illeri izlemiştir. Bu sonuçlara göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %72'sini Balıkesir, Çanakkale, Bursa, Edirne ve Tekirdağ illeri ve %28'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 12.538 ton üretim (%0.5) ile Yalova'dır.



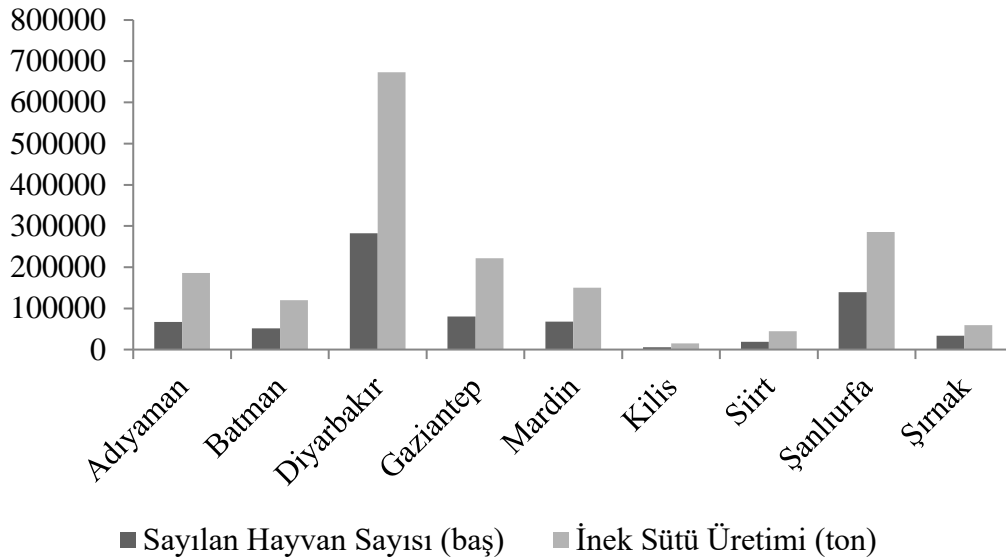
Şekil 7. Marmara Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında altıncı sırada olan Akdeniz Bölgesinin (1.769.163 ton) illeri incelendiğinde; en fazla üretimin Burdur ilinde (368.484 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %20.8'inin bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 8). Bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %1.8'ini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %16 ile Kahramanmaraş (282.492 ton), %15.9 ile Adana (281.777 ton), %12.3 ile Antalya (217.915 ton) ve %10.9 ile Isparta (192.892 ton) illeri izlemiştir. Adana ili 109.085 baş sağılan hayvan sayısına sahip olmasına karşın inek sütü üretiminde kendinden daha az sağılan hayvan sayısına sahip olan Kahramanmaraş ilinden (89.401 baş) daha az inek sütü üretime sahiptir. Bu göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %75.9'unu Burdur, Kahramanmaraş, Adana, Antalya ve Isparta illeri ve %24.1'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 97.886 ton üretim (%5.5) ile Osmaniye'dir.



Şekil 8. Akdeniz Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

İnek sütü üretimi bakımından 2019 yılında yedinci sırada olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinin (1.755.397 ton) illeri incelendiğinde; en fazla üretimin Diyarbakır ilinde (673.080 ton) olduğu ve bölgedeki süt üretiminin %38.3'ünün bu ilden karşılandığı belirlenmiştir (Şekil 9). Bu il Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin %3.2'sini karşılamıştır. İnek sütü üretimi bakımından bu ili sırasıyla %16.2 ile Şanlıurfa (285.463 ton), %12.6 ile Gaziantep (221.760 ton), %10.6 ile Adıyaman (185.918 ton) ve %8.6 ile Mardin (150.146 ton) illeri izlemiştir. Mardin ili 67.813 baş sağılan hayvan sayısına sahip olmasına karşın inek sütü üretiminde kendinden daha az sağılan hayvan sayısına sahip olan Adıyaman ilinden (66.999 baş) daha az inek sütü üretime sahiptir. Bu sonuçlara göre; bölgedeki toplam inek sütü üretiminin %86.3'ünü Diyarbakır, Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman ve Mardin illeri ve %13.7'ini ise diğer iller karşılamıştır. Bölgenin en az inek sütü üretimine sahip olan ili ise 15.308 ton üretim (%0.9) ile Kilis'dir.



Şekil 9. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Sağılan Hayvan Sayısı (baş) ve İnek Sütü Üretimi (ton)

Türkiye genelindeki bölge ve iller incelendiğinde; 2019 yılı sonuçlarına göre tüm illerde süt sığırcılığı faaliyetinin yapıldığı, sağılan hayvan sayısı ve inek sütü üretimi bakımından da ilk sırayı Konya ilinin aldığı görülmektedir. Bu ili ise sırasıyla İzmir, Erzurum, Diyarbakır ve Balıkesir illeri izlemiştir. En az inek sütü üretiminin gerçekleştiği il ise Yalova olmuştur. Türkiye'nin toplam inek sütü üretiminin 20.782.374 ton olduğu dikkate alındığında; inek sütü üretiminde ilk beşte olan bu illerin inek sütü üretiminin yaklaşık %22.6'sını karşıladığı görülmektedir. Ayrıca, 2019 yılında Türkiye'deki toplam sağılan hayvan sayısı (7.579.493 baş) ile ilk beş ilin sağılan hayvan sayısı toplamı (1.651.361 baş) incelendiğinde; söz konusu bu illerin sağılan hayvan sayısının %21.8'ini elinde bulundurduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre; bölge ve illerde sağılan hayvan başına düşen verim düzeyinin artırılmasına yönelik çalışmaların yaygınlaştırılmasının inek sütü üretim miktarının artırılmasında önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye sahip olduğu iklim koşulu ve coğrafi konumu nedeniyle, süt sığırcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir konuma sahiptir. Bu faaliyet özellikle, kırsal kesimde yaşayan ve geçimini hayvancılık faaliyetinden sağlayan çiftçiler için önemli bir gelir kaynağıdır. Bu çalışmada, Türkiye'deki süt sığırcılığı faaliyetinde sağılan hayvan sayısı ve inek sütü üretimine ilişkin bölge ve illere göre yıllar bazında ortaya çıkan değişiklikler incelenmiştir. Bu bağlamda Türkiye'nin on altı yıllık dönemindeki istatistiki verileri dikkate alındığında; süt sığırcılığında yıllar itibariyle önemli değişimler olduğu görülmektedir.

Türkiye'deki bölge ve iller incelendiğinde; süt sığırcılığı faaliyetinin tüm illerde aktif olarak devam ettiği, sağılan hayvan sayısı ve inek sütü üretimi bakımından da Konya ilinin ilk sırada olduğu, Yalova ilinin ise inek sütü üretiminin en az gerçekleştiği il olduğu görülmüştür. Sağılan hayvan sayısı ve inek sütü üretimi bakımından ilk beşte olan iller, sağılan hayvan sayısının %21.8'ini elinde bulundurmakta ve inek sütü üretimin yaklaşık %22.6'sını karşılamaktadır.

Türkiye'de bazı yıllarda bir önceki yıla göre toplam sığır varlığı sayısında azalma görülmekle birlikte, bu sayının genel olarak artış eğiliminde olduğu ifade edilebilir. Sağılan hayvan sayısı da yıllar itibariyle artış eğilimi göstermiştir. Sağılan hayvan sayısında bazı yıllar dalgalanmalar olsa da genel olarak hayvan sayısındaki artışa paralel olarak inek sütü üretim miktarı da artmıştır. Ancak, sağılan hayvan sayısındaki artıştan ziyade hayvan başına düşen verimin arttırılmasına yönelik çalışmaların yapılması ve uygulanması süt sığırcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından daha fazla önem arz etmektedir. Çünkü, sağılan hayvan sayısı başına düşen verimin arttırılması sonucu sağılan hayvan sayısında artış olmadan da üretim artabilir.

KAYNAKÇA

Er, S., Özçelik, A., 2016. Ankara'da sığır besi işletmelerinin ekonomik yapısının faktör analizi ile incelenmesi. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1):17-25.

FAO, 2019. FAOSTAT. Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim: 8 Eylül 2021).

Jabir, A. 2007. Livestock sector development and implications for rural poverty alleviation in India. Livestock Research for Rural Development, 19(2): 1-13.

Öztürk, D., Karkacier, O., 2008. Süt sığırcılığı yapan işletmelerin ekonomik analizi, Tokat ili Yeşilyurt ilçesi örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1): 15-22.

Schaik, G.V., Perry, B.D., Muhkebi, A.W., Gitau, G.K., Dijkhuizen, A.A. 1996. An economic study of smallholder dairy farms in Muranga district, Kenya. Preventive Veterinary Medicine, 29(1): 21-36.

Semerci, A., Çelik, A.D., Durmuş, E. 2020. Türkiye'de süt sığırcılığı sektöründeki gelişmelerin analizi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(4): 949-956.

- Tapkı, N., Kaya, A., Tapkı, İ., Dağıstan, E., Çimrin, T., Selvi, M.H. 2018. Türkiye'de Büyükbaş Hayvancılığın Durumu ve Yıllara Göre Değişimi, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2): 324-339.
- TİGEM, 2020. Hayvancılık Sektör Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü. <https://portal.tigem.gov.tr> (Erişim: 5 Eylül 2021).
- TÜİK, 2019. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim: 11 Eylül 2021).
- USK, 2019. Dünya ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri. 2019 Süt Raporu. Ulusal Süt Konseyi. Ankara. www.ulusalsutkonseyi.org.tr

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
EKİMİNDE KULLANILAN FARKLI TOHUM MİKTARLARININ AGRONOMİK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

EFFECT OF DIFFERENT SEED RATES ON AGRONOMIC PERFORMANCE OF
VARIOUS BREAD WHEAT CULTIVARS UNDER THE AGRO-CLIMATIC
CONDITIONS OF ÇUKUROVA REGION

Ali Bahadır KÜR

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
ORCID No:0000-0002-3315-2786

Sait AYKANAT

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
ORCID No:0000-0002-5690-408X

Selcan AKKOYUN

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
ORCID No:0000-0002-5726-1434

Özet

Bu araştırma; Çukurova koşullarında bazı ekmeçlik buğday çeşitlerinde farklı tohum miktarlarının verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla; 2020-2021 yetiştirme sezonu içerisinde 5 farklı ekim sıklığında 5 farklı buğday çeşidinin ekimleri gerçekleştirilmiştir. Adana'da Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütölen bu deneme; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Denemede, ana parselde 5 farklı ekim sıklığı (50-200-350-500-650 adet/m²) ve alt parselde 5 farklı buğday çeşitleri (Gökkan, Yakamoz, Şahika, Altınöz ve Candaş) yerleştirilmiştir. Temel gübreleme de bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun 1/3'ü ekimle birlikte ve geriye kalan 2/3'lük kısmı ise kardeşlenme döneminde üre (%46 N) formunda verilmiştir. Bu çalışma kapsamında; Buğdaylar fizyolojik olgunluğa geldiğinde gerekli agronomik gözlemler alınmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; hektolitre, bin dane ağırlığı ve verim yönünden ekim sıklığı ve çeşit bazında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşit*ekim sıklığı interaksyonu ise bu veriler üzerinde önemli bir etki gösterememiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 650 adet/m² konusunda 83,08 kg iken en düşük hektolitre 50 adet/m² konusunda 80,0 kg olarak tespit edilmiş, bin dane ağırlığı olarak ise çeşit bazında en yüksek değer Şahika çeşidinde 49,04 gr. olarak elde edilmişken en düşük değer 42,76 gr. İle Candaş çeşidinde tespit edilmiştir. Sonuçlar verim yönünden ele alındığında en yüksek değer 500 adet/m² konusunda 785,79 kg/da olarak gerçekleşmiş bununla birlikte en düşük verim 50 adet/m² konusunda 456,41 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çukurova, buğday, ekim sıklığı, verim, hektolitre, bin dane ağırlığı

Abstract

This research was carried out to determine the effects of different seed rates on yield and yield components in some bread wheat cultivars in Çukurova conditions. For this purpose, 5 different wheat varieties were planted at 5 different seed rates in the 2020-2021 growing season. This experiment was conducted in Adana Eastern Mediterranean Directorate of Agricultural Research Institute. It was carried out in split plot design with seed rates (50-200-350-500-650 seeds/m²) placed in the main plot and wheat varieties (Gökkan, Yakamoz, Şahika, Altınöz and Candaş) were placed in the sub-plot having 3 replications. In basic fertilization, 1/3 of the nitrogen needed by the plant was given during planting and the remaining 2/3 was given in the form of urea (46% N) during tillering. Within the scope of this study, necessary agronomic observations were taken when the wheat reached physiological maturity.

According to the results obtained, there were statistically significant differences in hectoliter, thousand grains weight and yield at 1% level of significance based on seed rates and variety. The interaction of cultivars*seed rates did not show a significant effect on these data. The highest hectoliter weight (83.08 kg) was recorded for 650 seeds/m² seed rate while the lowest hectoliter (80.0 kg) was recorded for 50 seeds/m². Regarding thousand grain weight, the highest value (49.04g) was obtained in Şahika variety while the lowest value (42.76 g) was recorded in Candaş variety. The highest grain yield (785.79 kg/da) was recorded at 500 seeds/m², however the lowest yield (456.41 kg/da) was obtained for 50 seeds/m².

Keywords: Çukurova, wheat, sowing density, yield, hectoliter, thousand grain weight

INTERCROPPING APPLICATIONS IN ORGANIC AGRICULTURE

Züleyha ENDES EĞRİBAŞ

Assist.Prof.Dr., Selcuk University, Cumra School of Applied Sciences, Department of
Organic Farming Management, Konya-Turkey
ORCID No: 0000-0001-9219-6941

Abstract

Intensive conventional agricultural practices (mechanization, monoculture applications, fertilizers, pesticides, misuse of lands, genetic erosion, etc.) carried out to meet the food needs of the increasing population have caused the pollution of natural resources and the shrinkage of agricultural areas. In this direction, a new agricultural technique has emerged apart from conventional agricultural techniques. This new mode of production is called organic agriculture. Organic agriculture is an effective production system for the protection and development of natural resources, ensuring sustainability in agriculture and consumers' access to safe food. It includes systems and practices that will improve the production of sufficient and quality foods at affordable costs, the economic viability of world agriculture, the protection of the environment and natural agricultural resources and the welfare of the world population. Sustainable polyculture (multi-product system) practices are of great importance in organic agriculture, increasing product diversity and productivity, raising the quality standard and providing safe food. Polyculture is an agricultural system developed in contrast to monoculture (mono-product system), in which only one plant or animal species is grown. Polyculture is an agricultural practice that involves the cultivation of multiple or mixed crops in the same area or in a specific area, modeling the natural diversity of ecosystems.

The intercropping method, which is one of the polyculture applications, is of great importance in organic agriculture, as it is more advantageous compared to monoculture applications and uses limited areas efficiently. In addition, the intercropping method increases soil fertility, prevents erosion, enriches the water reserve, protects biodiversity, increases resistance to diseases, pests and weeds, reduces the use of chemicals and provides high yields by using less soil and water.

In this article, the importance of intercropping in organic agriculture and its application methods are emphasized. Thus, with the widespread use of intercropping applications, it will be possible to get maximum efficiency from the minimum area by making the most effective use of the agricultural lands, which are polluted as a result of wrong practices and shrinking day by day due to misuse, and the negative effects on natural resources and living things can be eliminated.

Keywords: Intercropping, Organic Agriculture, Polyculture, Agricultural Sustainability

1. INTRODUCTION

Conventional agricultural activities carried out to meet the product demand of the increasing population have caused the pollution of natural resources, the inefficiency of arable land and the shrinkage of agricultural areas. This situation has led to the emergence of organic agriculture, which is an effective production system for the protection and development of

natural resources and biodiversity, ensuring sustainability in agriculture and consumers' access to safe food. Restoration of biodiversity through the diversification and adoption of farming systems that model the efficient use of natural resources is recognized as a key to sustaining agricultural productivity (Jackson et al., 2007). In this context, polyculture applications, which is one of the important farming systems, have a special importance in organic agriculture. Polyculture system is the cultivation of more than one crop at the same time or in a crop rotation in different ways such as multi-crop, crop rotation, intercropping. Intercropping, which is included in the polyculture system, is an agricultural practice for growing two or more crops in the same space at the same times (Andrews and Kassam, 1976; Ofori and Stern, 1987; Anil et al., 1998). It is an advantageous production system compared to monoculture, which guarantees better use of cultivation areas and sustainable production (Maitra et al., 2019). Among the advantages of interplanting are product diversity, increasing soil fertility by including legumes in the mix, protecting the soil from erosion by growing ground cover plants, providing disease, pest and weed control and minimizing the use of pesticides.

In an intercropping system, plants do not need to be planted and harvested at the same time, but they are grown simultaneously for a great part of their growth periods. In intercropping, there is normally one main crop and one or more added crops, with the main crop being of primary importance for economic importance (Maitra et al., 1999; Maitra et al., 2000; Manasa et al., 2018). The selection of an appropriate intercropping system is complex issue because the success of coplanting depends on the interactions between component plant species, appropriate management practices and favorable environmental conditions (Maitra et al. 2019).

In this article, the importance of intercropping in organic agriculture and its types and application methods are emphasized. Thus, with the widespread use of intercropping practices, it may be possible to make effective use of agricultural lands, which are polluted by modern agricultural practices and which are decreasing day by day due to misuse; to increase agricultural productivity, quality and the crop pattern. In addition, sustainability in agriculture can be achieved by removing the pressures on natural resources and living things.

2. INTERCROPPING APPLICATION METHODS

Intercropping is the simultaneous cultivation of two or more different crops in the same field. Crop intensification is done in terms of both space and time. Intercropping may be between annual and annual crop; perennial and annual crop; perennial and perennial crop (Eskandari et al., 2009). There is competition between intercropping crops during part or entire of the growth period. Planting a row of maize and a row of beans consecutively on the same field, or mixing barley and vetch seeds on the same field before planting, can be given as an example of mixed planting, and sowing bean or cloth between citrus trees are examples of intercropping. The important thing in this type of production systems is that the products to be planted together or mixed should support each other. For example, beans planted between corn are good natural nitrogen sources for corn and vetch mixed with barley are good natural nitrogen sources. Again, corn and barley crops are good natural climbing and hugging poles for the beans and vetch they are grown together. There are multi-product production systems

applied differently in different climatic regions of the world. For example, wheat and soybean crops in the USA, corn and beans in Africa, sorghum and peanuts in India, awnless bromine and clover crops in Austria are widely used together in intercropping or mixed planting systems (Bayındır, 2021).

2.1. Advantages of Intercropping

Intercropping are one of the ways to increase diversity in an agro-ecosystem. It ensures ecological balance, more efficient use of resources, increased crop productivity and therefore sustainability in agricultural production. Intercropping has positive effects and superiority compared to the monoculture system. One of the most important advantages of intercropping is to obtain higher yields from the same land in a certain period (Caballero and Goicoechea, 1995). In addition, it provides crop diversity, reduces soil erosion, plant residues and leaves falling on the soil increase soil fertility. When two or more crops are grown in the same field, the incidence of diseases and pests decreases, as natural enemies will spread to different crops because different crops have different growth periods and patterns. It facilitates biological control of insects, diseases and weeds and minimizes pesticide use. When two or more crops with different root systems and a different demand for water and nutrients are planted together, water, nutrients and sunlight are used more efficiently (Maitra et. al, 2019; Anonymous, 2021a; Anonymous, 2021b).

2.2. Disadvantages of Intercropping

Careful attention is paid to timing in intercropping and special interventions are required to keep competition among planted species in balance. In adverse weather conditions, a product mix that was successful the previous year may fail the next year. It is more difficult to prepare the mixture and the effect may be less in plants with different growth, development and harvest periods (Anonymous, 2021a).

3. INTERCROPPING TECHNICAL CRITERIA

When two or more crops are cultivated in an intercropping system, each crop should have adequate space, to maximize cooperation and minimize competition between the crops. For this, attention should be paid to climate, choice of crops, the arrangement of crops in space and time, the plant density, maturity dates of crops, plant designing and spatial arrangements.

1.1.1 3.1. Crop Choice

1.1.2 The success of interplantation depends on the selected mixture, taking into account the growing area and variety. Locally grown plants that are well adapted to climatic conditions are selected. Almost any crop or crop combination can be used for intercropping. However, if the best crop combinations are identified and their complementary and synergetic effect is reflected on the intermediate crops, a significant yield difference will emerge. In addition, a legume plant should be included in the intermediate crop, as it increases soil fertility by fixing nitrogen and helps to improve soil structure. In a study, more biomass production and pod grain yield were obtained when soybean was planted with maize, but

lower yield was obtained when pod was planted with wheat (Fan et al., 2006). In addition, crop morphology and growing time of combined crops are taken into account when selecting an appropriate intercropping system: annuals (cereals and legumes), perennials including trees or a mixture of both (annual and perennial).

1.1.3 3.2. Plant Densities

When two or more crops are grown together in a field, plant densities need to be adjusted to maximize yields. If each crop is included in equal proportions, good yield will not be obtained because the plant density will be high.

3.3. Planting and Maturity Dates

In intercropping systems, the plants in the mix mature at different times, reducing competition because their demands for nutrients, water and sunlight are at different times.

3.4. Plant Designing

When designing a intercropping system, it is necessary to arrange different crops with a different architecture, that is, considering plant height and width.

3.5. Spatial Arrangements

Spatial arrangement is the systematic allocation of space or growing medium for crop production. There are four general spatial arrangements of intercropping. There is no obvious row order in mixed intercropping; in strip intercropping, crops are grown in strips wide enough to separate them but narrow enough to allow interaction between them; in relay intercropping, two or more crops are grown at different periods of their life cycles; in row cropping, at least one crop is planted in rows.

4. INTERCROPPING TYPES

Intercropping, which has found worldwide application, is divided into 4 types as indicated below (Ofori and Stern, 1987).

4.1. Row Intercropping

Row intercropping is the cultivation of two or more crops in a row in the same field at the same time. Crops are planted in rows or straight lines, singly or in multiple rows for both maximum yield and convenience. In row intercropping, productivity is affected by the specific combination of crops, row spacing and sowing dates (Anonymous, 2021c). East-west row orientation is preferred, but this may not always be possible in order to ensure that the plants make maximum use of the light. In many cases, topographic features such as the shape, location, slope of the land, the location of existing vegetation, roads, irrigation lines, buildings, physical barriers determines the row orientation. It is possible to make many combinations in this planting model, taking into account climatic factors and growing conditions. It can be planted as both annual and perennial or a mix of both (Figure 1).

The most common example of row intercropping is the maize and bean combination. This planting model is also ideal for shade-loving plants such as peanuts and cowpea. Other common examples around the world for row intercropping are tomatoes with onions, tomatoes with brassicas, cabbage or kale with lettuce, cabbage or kale with onions (Anonymous, 2021d; Anonymous, 2021e).



Figure 1. Row Intercropping

The Advantages of Row Intercropping

1-Light exposure is maximized. Conversely, the excessive shading effect of other plants is minimized, resulting in more efficient photosynthesis and higher yields.

2-Wind passage is provided between rows, which increases gas exchange and prevents excessive humidity.

3-Since it consists of rows, planting and maintenance is easy.

4- Since the movement space in the crop is more convenient and the plants can be closely examined.

5- It is easy to calculate or count the plant population in a given area (Anonymous, 2021d).

4.2. Mixed Intercropping

Mixed intercropping or mixed planting is the growing of two or more crops in the same field at and the same time without a specific row order. This type of planting system is especially common in subtropical and tropical regions of the world. It is generally used in situations where areas are relatively small and heavy manual labor is required. Mixed intercropping allows plants to cover the ground and suppress weeds. This type of growing may be suitable for grass-legume co-cultivation in a pasture-based system (Anonymus, 2021c; Anonymus 2021e). In this system, both annual and perennial crops or a mixture of both, are grown in no particular order (Figure 2).



Figure 2. Mixed Intercropping

Brassicas, legumes, lettuce, aromatic plants such as marigolds, marigold or basil; cashews, coconuts and mangoes; cassava and bananas; maize, sorghum, millets and sesame; vegetables and legumes such as cowpeas, pigeon peas and green chickpeas; cotton with legume can be given as an example of this system (Anonymous, 2021e).

4.3. Strip Intercropping

Strip intercropping is a production system in which two or more crops are grown in the same field and at the same time in large strips. In this system, plants are grown together in strips wide enough to allow production but close enough for crops to interact. There are two types of strip intercropping methods, contour strip and field strip. Contour strip cropping follows a layout of a definite rotational sequence and the tillage is held closely to the exact contour of the field. Field strip cropping has strips with uniform width that follows across the general slope of the land. Strip intercropping is ideal for vegetables. In this method, since the products belonging to the same family are not very close to each other, it is easier to control the pest outbreaks in a single lane. A combination of corn, soybeans and oats can be given as an example of this planting method (Figure 3). In the example of a strip intercropping containing three crops, the crops are rotated between strips each year in a 3-year rotation cycle. Corn strips consist of 6 rows each and all strips are the same width. Each crop is sown at its normal density and sowing date (Anonymous, 2021c).



Figure 3. Strip Intercropping

4.4. RELAY INTERCROPPING

Relay intercropping is the cultivation of two or more crops in the same field, each in a different part of its life cycle. In this planting system, the second (intermediate) crop is planted when the first (main) crop reaches the reproductive stage or approaches maturity, but before harvest (anonymous, 2021c; anonymous, 2021e). This helps prevent competition between the main product and the intermediate product. In addition, since the intermediate plant usually continues to grow after the main product is harvested, it uses the field for a longer time and ensures effective use of the field without being empty (figure 4). Wheat and cotton, maize and soybean, maize and sweet potato, maize and mucuna combinations relay intercropping can be given as an example of this system.



Figure 4. Relay Intercropping

Advantages of Relay Intercropping

1-It allows double cropping. In regions where the vegetation period is too short to allow two separate sequential productions, it enables two crops to be obtained from the same land in one year. When the second crop is planted on the first crop before the first crop is harvested, the second crop starts the growing season early and reaches maturity at the end of the season. Where regular double cropping is practiced, weather conditions, labor and equipment availability can delay the harvest of the first crop followed by the planting of the second crop. Relay intercropping overcomes this delay.

2-It makes efficient use of time, labor and equipment. The second crop can be planted before the highest labor demand for harvesting the first crop. This can save the manufacturer both time and labor.

3-The date and method of planting the second crop depends on the crop types involved, row spacing and available labor and equipment.

4-It provides coordination in the stages of crop development.

5-The timing of planting the second crop should meet the needs of both crop.

Points to Consider in Relay Intercropping

- The first crop must be at a stage of development to compete well with the second crop.
- The second crop must be able to compete with the first crop by germinating and developing before the first crop is harvested.

- The second crop should be planted early enough to reach maturity that will not be damaged by frost and other hazards.
- The time of harvesting the first crop and planting the second crop should be well adjusted. Incorrect timing of planting or harvesting can cause mechanical damage, reducing the yield of one or both crops.
- Availability of labor and equipment-planting equipment should cause minimal damage to the first crop when planting the second crop. The second crop is usually planted using no tillage or aerial seeding. The first crop can be planted in a row-hopping pattern to facilitate the planting of the second crop. Harvesting equipment may need to be replaced to minimize damage to the second crop. Adjusting the wheel spacing or using narrow tires or tire shields will reduce damage.
- Relay intercropping is generally more difficult in rigid, closely-spaced crops such as maize, sorghum and millet because of the risk of stalk breakage. This can be done before the plants get too tall. Combinations with small seeds or paddy as first crop have slightly more flexibility in planting time and method (Anonymous, 2021c).

5. CONCLUSION

In organic agriculture, polyculture practices that protect biodiversity, ensure effective use of resources and agricultural sustainability, such as intercropping, have an important place. Intercropping has many benefits such as increased production, more effective use of environmental resources, reduction of pest, disease and weed damage, stability and uniformity in yield, increasing soil fertility and preventing erosion. Intercropping has great potential and many advantages. Therefore, more research is needed to expand the by-product system, to better understand the workings of by-products, and to increase diversity by identifying plants compatible with agricultural systems aiming for sustainable production.

REFERENCES

1. Anonymous (2021a), http://www.organic-crop-production.com/organic_crop_production/intercropping_organic_farms/intercropping_references.htm
2. Anonymous (2021b), <https://www.jardineriaon.com/tr/que-es-el-policultivo.html> (access date: 28/06/2021)
3. Anonymous (2021c), <https://masters-sms.agron.iastate.edu/Content/Students/sample/classes/Sample/lesson09/detail/strip.html>
4. Anonymous (2021d), <https://www.cropsreview.com/row-planting/>
5. Anonymous (2021e), <https://infonet-biovision.org/PlantHealth/Intercropping-and-Push-Pull>
6. Andrews, D.J. and Kassam, A.H. (1976), The Importance of Multiple Cropping in Increasing World Food Supplies. In: Papendick RI, Sanchez PA, Triplett GB (eds) Multiple Cropping. ASA Special Publication 27, American Science of Agronomy, Madison, WI, USA.
7. Anil, L., Park, J., Phipps, R.H. and Miller, F.A. (1998), Temperate Intercropping of Cereals For Forage: A Review of The Potential for Growth and Utilization with Particular Reference to the UK. Grass Forage Sci., 53: 301-317.

8. Bayındır, H. (2021), Tarla Tarımı. <https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/138/files/tbnot.pdf>
9. Caballero, R. and Goicoechea, E.L. (1995), Forage Yield Quality of Common Vetch and Oat Sown Varying Seeding Ratios and Seeding Rates of Vetch. *Field Crops Research.*, 41: 135-140.
10. Eskandari, H., Ghanbari, A. and Javanmard, A. (2009), Intercropping of Cereals and Legumes for Forage Production. *Notulae Scientia Biologicae*, 1: 07-13.
11. Fan, F., Zhang, F., Song, Y., Sun, J., Bao, X., Guo, T. and Li, L. (2006), Nitrogen Fixation of Faba bean (*Vicia faba* L.) Interacting with a Non-legume in Two Contrasting Intercropping Systems. *Plant Soil*, 283: 275-286.
12. Jackson, L.E., Pascual, U. and Hodgkin, T. (2007), Utilizing and Conserving Agrobiodiversity in Agricultural Landscapes. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 121: 196-210.
13. Maitra, S., Barik, A., Samui, S.K. and Saha, D. (1999), Economics of Cotton based Intercropping System in the Rice Fallows of Coastal Bengal- Sundarbans. *Journal of Indian Society of Coastal Agricultural Research*, 17(1-2): 299-304.
14. Maitra, S., Ghosh, D.C., Sounda, G., Jana, P.K. and Roy, D.K. (2000), Productivity, Competition and Economics of Intercropping Legumes in Finger millet (*Eleusine coracana*) at Different Fertility Levels. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 70(12): 824-828.
15. Maitra, S. Palai, J.B. Manasa, P and Kumar, D.P. (2019), Potential of Intercropping System in Sustaining Productivity. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. IJAEB: 12(1): 39-45, March 2019, DOI: 10.30954/0974-1712.03.2019.7
16. Manasa, P., Maitra, S. and Reddy, M.D. (2018), Effect of Summer Maize-Legume Intercropping System on Growth, Productivity and Competitive Ability of Crops, *International Journal of Management, Technology and Engineering*, 8(12): 2871-2875.
17. Ofori, F. and Stern, W.R. (1987), Cereal-Legume Intercropping System, *Advance in Agronomy*, 41: 41-90.

THE PLACE AND IMPORTANCE OF WILD COLLECTION IN ORGANIC AGRICULTURE

Züleyha ENDES EĞRİBAŞ

Assist.Prof.Dr., Selcuk University, Cumra School of Applied Sciences, Department of Organic Farming Management, Konya-Turkey

ORCID No: 0000-0001-9219-6941

Abstract

Organic agriculture has developed rapidly in the world due to the demand of consumers for organic products in developed countries and the high profitability of underdeveloped and developing countries, as producers turn to organic agriculture for export. As an indicator of this development, according to current data, organic agriculture is carried out in 186 countries with 2.8 million producers on an area of 71.5 million hectares. Apart from lands dedicated to organic agriculture, there are other organic lands dedicated to other activities. In most of these areas, there are areas reserved for wild collection and beekeeping. In addition, aquaculture areas, forests and grasslands are non-agricultural areas. According to the data of 2020, wild collection is carried out on 35.7 million hectares of land in the world and 28 thousand hectares in our country. It is observed that wild collection areas in our country have narrowed over the years. Europe and Africa have significant potential in terms of organic wild collection areas, number of producers, product variety and market share in the world. Turkey, on the other hand, is not at the desired level compared to European countries in terms of wild collection activities. Although our country is one of the richest countries in the world in terms of plant biodiversity, the number of organic plants that grow spontaneously in the natural flora, are collected from nature and certified, exported or supplied to the domestic market is not sufficient.

In this article, the importance of wild collection is emphasized and the rules of collecting from nature are included in line with organic agriculture legislation. In this way, it will be possible to enable the producers to turn to wild collection, to get a bigger share from the rapidly developing organic product market, to increase the place of our natural organic agricultural areas in total organic production and to increase the product variety.

Keywords: Wild Collection, Organic Agriculture, Rules, Organic Agriculture Legislation

1. INTRODUCTION

Agricultural activities to meet the food needs of the increasing world population, unconscious and excessively used synthetic materials have caused environmental pollution, the deterioration of the natural balance and the health of all living things, especially human beings, to be adversely affected (Karakoç, 2004). This situation has revealed a new agricultural technique for producing and consuming agricultural products, which do not have toxic effects on living things; protects air, soil, water and produced with human and environment-friendly methods. This new form of production is called organic farming. The

search for safe and healthy food with environmentally friendly production has led to the rapid development of organic agriculture in the world. As an indicator of this development, organic agriculture is carried out on 71.5 million hectares of land in the world. These areas include lands dedicated to organic farming, as well as organic areas dedicated to other activities. It is one of the important sources of organic activity on the wild collection areas, which are considered as non-agricultural. In organic agriculture, wild collection, beekeeping, aquaculture and pastures are other applications in non-agricultural areas (Anonymus, 2020). Organic wild collection is carried out on 35.7 million hectares of land in the world and 28 thousand hectares in our country (Anonymus, 2020; BÜGEM, 2021).

It is observed that natural collection areas in our country have decreased over the years. Fire, erosion, climate change, pollution, excessive and unsustainable use of resources have irreversibly destroyed biodiversity in the last century and this situation has become a threat to human life. The increasing pressure on natural ecosystems and biological diversity has increased the extinction rate of species. Measures have been taken to protect areas such as water basins, forests, agricultural areas and wetlands, which are rich in biological diversity in the world, from intensive use, and practices such as organic agriculture that ensure the continuation of sustainability are included. One of the principles of organic agriculture is ecological principles. This principle is based on organic farming within living ecological systems. It states that the production will be based on ecological processes and recycling. It should comply with the life cycles and ecological balances in nature in organic farming, natural collection from rural and wild areas. These cycles are universal but applications are domain specific. Organic management should be done in accordance with local conditions, ecology, culture and measures (Anonymus, 2021a). For this reason, organic wild collection is carried out in the world and in our country, depending on the legislation.

In this article, the importance of wild collection and the rules of collecting from nature in line with organic agriculture legislation are given. In this way, it will be possible to ensure that our producers are directed towards wild collection, to get a larger share from the organic product market, to increase the place of our natural organic agricultural areas in the total organic production and to increase the product variety and to compete with other countries. In this way, it will be possible to enable our producers to turn to wild collection, to get a larger share from the organic product market, to increase the place of our natural organic agricultural areas in total organic production and to increase the product variety, and to provide competition with other countries.

2. ORGANIC WILD COLLECTION IN THE WORLD AND OUR COUNTRY

In the world, 56% of the organic areas are agricultural areas, 43% are organic wild collection areas and 1% are others (Anonymous, 2021b).

The largest organic wild collection areas in the world are in Europe, Africa, Latin America and Asia. The most important wild collection crops are seaweed, mushrooms, medical and aromatic plants, resins and gums, bamboo shoots, berry fruits and nuts. Among the countries of world, the most wild collection is done in Finland (11 million hectares), Zambia (3.2 million hectares) and Tanzania (2.4 million hectares).

In our country, the place of wild collection areas other than the lands reserved for organic agriculture is very important in organic production. Looking at Table 1, it is seen that wild collection areas in our country have reduced over the years. Our wild collection areas which were 126 thousand hectares in 2010, decreased to 28 thousand hectares in 2020 (Table 1).

Table 1. Distribution of Wild Collection Areas in Turkey by Years (BÜGEM, 2021)

Years	Wild Collection Areas (Ha)
2010	126.251
2011	172.037
2012	179.282
2013	307.619
2014	350.239
2015	29.199
2016	34.106
2017	22.148
2018	86.885
2019	33.283
2020	28.882

According to the organic plant production data of 2020 in our country, the Black Sea region is in the 1st place and the Mediterranean region is in the 2nd place in terms of organic wild collection areas (Table 2).

Table 2. Wild Collection Datas in Turkey for 2020 (BÜGEM, 2021)

Province/Product Collected from Nature	Production Area (Ha)	on Production Amount (Ton)
KASTAMONU		
Wild pear	512,90	255,73
Raspberry	1.359,28	900,07
Hawthorn	2.307,07	705,88
Pear	1.003,64	2.000,00
Blackberry	1.382,01	900,84
Pine	47,88	3,65
Strawberry	253,53	504,30
Wild Strawberry	520,30	24,51
Apple	3.441,53	2.097,21
Plum	476,43	1.011,86
Centaury	26,90	2,69
Cranberry	1.050,43	1.505,09
Cherry	364,53	1.000,00
Rosehip	560,43	832,89
Elderberry	90,02	7,01
Salep (Orchis)	78,49	0,50
Sour cherry	365,53	981,91
TOTAL KASTAMONU	13.840,92	13.389,94
ADANA		
Hawthorn	164,90	50,00
Pear	859,77	400,00
Blackberry	851,50	300,00

Mulberry	2.155,10	80,00
Apple	1.400,08	1.667,50
Pomegranate	958,13	1.881,82
Persimmon	424,97	250,00
Sour cherry	1.450,71	900,00
TOTAL ADANA	6.110,00	
ISPARTA		
Thyme	2.244,67	48,01
TOTAL ISPARTA	2.244,67	1.680,72
ANTALYA		
Carob	1.045,14	1.045,14
Thyme	805,66	257,69
Myrtle	126,80	39,82
TOTAL ANTALYA	1.977,59	4.148,58
SİNOP		
Hawthorn	59,50	14,00
Pear	64,90	200,00
Quince	57,90	458,00
Blackberry	62,20	220,00
Wild strawberry	86,50	40,00
Bay	50,00	50,00
Thistle	29,10	5,00
Mulberry	79,37	1.000,07
Apple	69,90	708,40
Plum	69,10	1.167,00
Linden	42,70	20,00
Stinging nettle	35,50	5,00
Fig	56,40	950,00
Centauray	48,60	60,00
Cranberry	57,40	91,00
Cherry	59,00	1.400,00
Kiwi	14,60	30,00
Rosehip	53,90	150,00
Lemon balm	26,60	21,01
Medlar	35,50	80,02
Mint	59,60	25,00
Pomegranate	58,50	60,00
Daisy	67,90	0,50
Salep (Orchis)	47,40	0,30
Sumac	25,60	45,00
Persimmon	55,50	2,00
Grape	59,90	520,05
Sour berry	49,50	100,00
Blueberry	58,50	176,00
TOTAL SİNOP	1.541,07	7.730,36

In our country, Kastamonu is in the 1st place with 13,840 ha, Adana is in the 2nd place with 6,100 ha, Isparta is 3rd place with 2,244, Antalya is in the 4th place with 1,900 ha and Sinop is in the 5th place with 1,541 ha in terms of organic wild collection areas (BÜGEM,

2021). Thyme in Aydın, linden, cranberry, rosehip in Bartın, wheat in Erzincan, olive in Eskişehir, laurel in İzmir, caper in Manisa, wheat, sainfoin and clover in Sivas, clover in Van are product collected from nature (Table 2).

3.WILD COLLECTION LEGISLATION

All processes from collecting products from natural areas and sources, harvesting, slaughtering, processing, sorting, packaging, labeling, preservation, storage, transportation, marketing, import, export until the product or input reaches the consumer are regulated by laws and regulations both in the world and in our country.

3.1. Wild Collection Legislation in The World

The collection of wild harvested crops around the world is determined by IFOAM norms and wild collection activities are regulated by organic laws.

3.2.Wild Collection Legislation in Our Country

In our country, the TR Regulation (2010/27676-Regulation on the principles and implementation of organic agriculture) and (EC) 834/07 are the legislation that determines how the natural collection activities will be carried out (Anonymous, 2019).

TR Regulation:

“**Article-13-(1) ç**) In the collection of edible plants and parts that grow naturally in forests, natural areas and agricultural areas, the following points are complied with.

1) The wild collection area from the nature must not have been treated with products other than fertilizers to be used in organic agriculture, soil improvers, nutrients and plant protection products, which are included in the regulation until three years before the collection process.

2) The wild collection area must not have suffered a fire in the last two years.

3) Conservation of natural life balance and species in the wild collection area should be ensured.

4) Transition process is not applied for products collected from nature."

EU Regulation:

(EC) No 834/07,Article-12: Plant Protection Rules

"(2) In collecting wild plants and their parts that naturally grow in forests, natural areas and agricultural areas, the following points are observed.

(a) In these areas, it must not have been treated with substances other than those approved by regulation for a period of at least three years prior to collection.

(b) Collection activity should not affect the natural habitat balance or the sustainability of species in the wild collection area."

3.2.1. Terms Related to Wild Collection

a-Wild (Natural): Plants and fungi that grow spontaneously in agricultural areas and are not taken care of (not weeded, planted, etc.) are considered "natural" or "wild".

b-Wild Collection: The terms “wild harvest”, “wild crop” and “wild gathering” are synonymous. Naturally grown products collected from completely natural areas that have not been chemically treated, forested areas and lands with organic characteristics that have not been exposed to fire and also collected from areas that have not been treated with chemical inputs until three years ago are called wild collection.

Examples to be considered as wild collection:

1- Forest trees planted for different purposes (e.g. lumber, firewood, wind shelter), products collected from other trees planted in community areas or roadsides are part of these plants (Betula, Tilia or eucalyptus leaves) and trees not planted in the foragers' farmland.

2- Typical wild collection plants that are replanted in their typical 'native' habitats for sustainable collection, without much planting activity.

3- Abandoned orchards where not only the owner/shareholder but also other local people can go and harvest.

Examples that cannot be considered as wild collection:

1- Low input orchards

2- Bamboo that is not only replanted but also mechanically weeded

3- Walnuts harvested from farmers' gardens

4- Abandoned orchards where only the owner/shareholder can go and harvest

c- Wild Collection Zone: “Area” is the entire area where wild-collecting is done. It can be from a few square meters to hundreds of square kilometers.

d- Wild Collection Area: “Site” is a relatively small area visited by the controller, which is part of the nature collection area and normally no larger than a few hectares.

e- Collector: A person who harvests wild collection products.

f- Purchasing Center: This is where individual “collectors” deliver their products. “Collection Center” is synonymous with “Wholesale point”.

g- Main Collector: This term is used for many wild collection operations. It means a person for whom a group of collectors is under his responsibility. Sometimes a small sourcing center is also included.

h- Prohibited Input: Any substance (Chemical pesticides, fertilizers, plant growth regulators, other pollutants from industry, traffic, mining, etc.) prohibited by law or legislation at any stage of organic production and processing.

3.2.2. Wild Collection Rules

The enterprising who will collect products from natural areas must obtain permission from the authority to which the ownership or right to use these areas belongs before collecting products. With this permission, it applies to a control and/or certification body to determine whether the area is suitable for product collection. In case of compliance, he/she signs the

contract. The control and/or certification body determines the transition process for products collected from natural areas, depending on the nature of the area.

An enterprising collecting products from forest areas must obtain permission from the Ministry of Forestry before collecting products. With this permission, it applies to a control and/or certification body to determine whether the area is suitable for product collection. If appropriate, sign the contract. The control and/or certification body determines the transition process for products collected from forest areas, depending on the nature of the area.

The wild collection rules in nature gathering differ according to the characteristics of the area where the product is collected, as stated below.

A- Collection from Farmland

- For the products collected from farmlands to be considered as “wild collection”, fertilizers and plant protection products that are not allowed in organic agriculture must not have been applied in the wild collection areas for the last three years.

- If a distinction cannot be made between products collected from nature and organic (zero input) and conventionally managed parcels, that product cannot be certified.

B- Collection Close to Farmland

Certified organic wild collection products must not be collected from the boundaries of conventional lands where pesticides are applied. There should be a distance of at least 20 meters between conventional pesticide-applied areas and natural collection areas, and 50 meters in areas where high-pressure sprays are used.

C- Collection in Forest Lands

a- Collection can be done in forest areas where insecticide or herbicide has not been applied for the past three years.

b- If pesticides are applied to some woodlands inside the collection area, collection points should be located 10 km (if collectors do not have cars) or 20 km (if some collectors have cars) outside the treated area.

c- Written statements of authorized forest authorities are applied to confirm that pesticides are not used.

d- In areas where forests are not "managed" by government authorities or private enterprises, section (c) is not mandatory. In such cases, the controller has to verify evidence that prohibited substances have not been used.

D- Collection in Contaminated Lands

a- Certified organic wild products cannot be made in highly polluted areas where industry, traffic, mining or nuclear businesses are located.

b- As a general rule, organic products are not collected from the following areas;

*In urban areas

* According to the table below, near the road;

Number of vehicles passing in 5 minutes	< 3	3-15	16-50	51-100	>100
Required distance (m)	5	25	50	100	200

- * Along dusty roads (where dust appears on plants);
- Within a 5 km circle around industrial areas and mines with air pollution
 - Within a 50 km circle around nuclear facilities
 - 20 m from railway tracks
 - Depending on the size of the garbage dumping areas, 20-100 m from these areas
 - From areas under the influence of nuclear waste

3.2.3. Sustainability in Wild Collection

a- All producers should set “good collection rules” for the species they collect.

Over-collection of species should be prevented. Damage to plants should be minimized. As a general rule, no more than 60% of flowers and leaves, more than 70% of fruit and 5% of roots or bark should be collected from each location. In addition, these rules should be very clear on the following issues. Not uprooting plants with their roots (if not root collected).

- Large branches should not be cut just to facilitate the collection of leaves, flowers or fruit

- As a general rule for mushrooms, small mushrooms and old ones should be left untouched. Old fungi are a source of spores and are necessary for sexual reproduction.

- Species not intended for collection should be left untouched.

b- Even if general guidelines for other species are sufficient, these rules should be fairly detailed, especially if vulnerable or threatened species are to be collected.

c- For some species considered “ecological grasses”, sustainable collection rules are not required. This is particularly true of exotic species and some native species that tend to reproduce by human intervention (eg *Urtica dioica* in European conditions).

d- In some cases, in-depth research should be carried out to assess maximum harvest quantities. Within the framework of good collection rules, excessive collection should be avoided and the plants should be allowed to reproduce.

e- Precise botanical identification is a must for sustainability. It should be noted that a misidentified plant may actually be a threatened species.

f- Plants or fungi that are declared as endangered in the relevant regions in national or international red lists should not be collected at all by the wild collection organization to ensure sustainability.

3.2.4. Environmental Protection in Wild Collection

a- Collectors should not leave inorganic waste in collection areas.

b- Foragers should not cause forest fires, animal species should not be disturbed, especially during breeding periods, and illegal hunting should not be done.

c- Plant species protected by law should not be collected.

3.2.5. Training in Wild Collection

a- Collectors should be adequately trained on harvesting techniques, maximum harvest amounts, environmental damage and appropriate collection areas. The application of these rules must be observed by the responsible organization.

b- Rules on good collection practices should be written in a way that is easily understandable for collectors and should be distributed to all collectors.

c- Collectors should receive theoretical and practical training

d- The collector group should be clearly defined with a list of names.

e- Education should be given to all collectors involved in collecting from nature. The certificate holder is responsible for the direct training of the collectors.

3.2.6. Food Safety in Wild Collection

Food safety control, including hygiene, is not the main purpose of organic certification; however, organic certification bodies must point out clear violations of food safety rules.

Adequate hygiene conditions must be maintained at crop harvest and post-harvest levels. Contact with pollutants (detergents, disinfectants, rodenticides, fumigants, wood preservatives, etc.) should be avoided during harvest and post-harvest processes (transportation, drying, freezing, storage, etc.).

Examples of unacceptable practices in terms of food safety are:

- Drying and storage in direct contact with the processed woods
- Drying and storage on bituminous surfaces
- Drying and storage in the same environment with petroleum, oil, pesticides
- Transport or storage in sacks previously used for fertilizers or the like.
- Residues in organic products if fly/insect repellent is used by collectors.

3.2.7. Traceability and Records

Products collected from nature should be traceable from the collection to the manufacturer. The following conditions are required for this.

a- Individual collectors can keep their products in their own homes under hygienic conditions during drying. If collectors keep products at home longer than necessary for drying, they are subject to the same record keeping requirements as points of purchase.

b- If collectors purchase nature-collected products from others, they will be considered “collection centres” and will be subject to relevant record keeping requirements.

c- Fixed or mobile purchasing points must keep detailed records of the quantities received from each collector.

d- Products must be packaged and labeled at purchasing centers and later, during storage and transportation. Bags must be individually labeled.

e- Delivery notes/waybill must be present during transportation from points of purchase to central warehouses, processing or export units.

f- Central warehouses are subject to the same record keeping requirements as food processing companies, including processing or export units, purchasing procedures, processing records, warehouse books, accounting records, etc (Anonymous, 2019).

4. CONCLUSION

In our country, besides organic farming areas, natural collection areas that are defined as non-agricultural are also of particular importance. However, due to various reasons, it is seen that the natural collection areas in our country have decreased over the years and the amount of products obtained from these areas is not sufficient when compared to European countries. Although our country is one of the richest countries in the world in terms of plant biodiversity, these resources cannot be fully utilized. The amount of organic products that grow spontaneously in the flora and are certified by being collected from nature, exported or supplied to the domestic market can be increased through collecting activities from nature. For this, it is necessary to support nature-gathering activities and encourage nature-gathering. Considering the sustainability, food safety, environmental protection and traceability issues, it is also important that the collectors have sufficient knowledge and training.

In this article, the importance of collecting from nature and the rules of collecting from nature in line with organic agriculture legislation are given. In this way, it will be possible to enable the producers to turn to natural harvesting, to get a bigger share from the rapidly developing organic product market, and to increase the share of our natural organic agricultural areas in total organic production.

REFERENCES

1. Anonymous (2019), Organik Doğadan Toplama Faaliyetlerinin Sertifikasyonu CERES Politikası. https://ceres-cert.com.tr/wp-content/uploads/4.1.4_tr_Do%c4%9fadan-Toplama-CERES-Politikas%c4%b1_Pol_17-09-20.pdf (Access date: 23.03.2019)
2. Anonymous (2020), Fibl&IFOAM:Organic International 2020: The World of Organic Agriculture, Frick and Bonn. <https://www.arc2020.eu/wp-content/uploads/2020/03/organic-world-2020.pdf> (Access date: 01/03/2020)
3. Anonymous (2021a), <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>. (Access date: 01/03/2021)
4. Anonymous (2021b), Dünyada ve Türkiyede Organik Tarım. https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/tarim_cografyasi/12/index.html
5. BÜGEM (2021), Bitkisel üretim Verileri. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>
6. Karakoç, İ. (2004), Meyvecilikte Ekolojik Tarım Uygulamaları. An.Ü. Fen Bilimleri Ens., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tezsiz Y.L Dönem Projesi, Ankara.

BİTLİS İLİNDEKİ FARKLI TEDARİKÇİLERDEN TEMİN EDİLEN DENİZ BALIKLARININ MİKROBİYAL KALİTESİ

MICROBIAL QUALITY OF MARINE FISH OBTAINED FROM DIFFERENT SUPPLIERS IN BİTLİS CITY

Dr. Öğr. Üyesi Seda OĞUR

Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
ORCID: 0000-0002-2041-0790

Özet

Bu araştırma Bitlis ilindeki balık marketlere balık tedarigi yapan iki farklı tedarikçiden temin edilen 14 deniz balığı türünün patojenik bakteri yükünün belirlenmesi ve deniz balıklarının mikrobiyolojik kalite açısından güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*), istavrit (*Trachurus trachurus*), somon (*Salmo salar*), barbunya (*Mullus barbatus*), çipura (*Sparus aurata*), palamut (*Sarda sarda*), sardalya (*Sardina pilchardus*), dil (*Pegusa lascaris*), gümüş (*Atherina hepsetus*), mercan (*Pagellus acarne*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), sarıkanat (*Trachurus mediterraneus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve zargana (*Belone belone*) numunelerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Escherichia coli* (*E. coli*) sayıları, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) varlığı belirlenmiştir. Her iki tedarikçiden temin edilen dil balığı (*P. lascaris*), çipura (*P. acarne*) ve levrek (*D. labrax*) numunelerinin TMAB sayılarının kabul edilemez düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yirmi dört numunede *S. aureus*'un kritik limitinin aşıldığı, bütün numunelerin *E. coli*'nin kritik limitine göre kabul edilemez olduğu saptanmıştır. Numunelerin %50,0'sinden *L. monocytogenes* ve %39,3'sinden *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Bu sonuçlar, analiz edilen deniz balıklarının patojenik bakteri yükünün oldukça yüksek olduğunu ve mikrobiyolojik kalite açısından güvenilir olmadıklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz balığı, Patojenik bakteri, *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*

Abstract

This research aimed to establish the pathogenic bacteria load of 14 species of marine fish obtained from two different suppliers (in Bitlis city, Turkey) that fish markets provide fish from them, and to reveal the safety of the marine fish in terms of microbiological quality. The counts of total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), and *Escherichia coli* (*E. coli*), the presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) were determined in the samples of anchovy (*Engraulis encrasicolus*), horse mackerel (*Trachurus trachurus*), salmon (*Salmo salar*), red mullet (*Mullus barbatus*), gilthead seabream (*Sparus aurata*), bonito (*Sarda sarda*), pilchard (*Sardina pilchardus*), common sole (*Pegusa lascaris*), sand smelt (*Atherina hepsetus*), axillary seabream (*Pagellus acarne*), seabass (*Dicentrarchus labrax*), Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*), bluefish (*Pomatomus saltatrix*) and garpike (*Belone belone*). It was

determined that the samples of common sole (*P. lascaris*), axillary seabream (*P. acarne*), and seabass (*D. labrax*) obtained from both suppliers were unacceptable according to the counts of TMAB. It was found that twenty-four samples exceed the critical limit of *S. aureus*, and all samples were unacceptable according to the critical limit of *E. coli*. *L. monocytogenes* was isolated from 50.0% of the samples and *Salmonella* spp. was isolated from 39.3% of the samples ($p < 0.05$). These results showed that the pathogenic bacteria load of the analyzed marine fish was quite high and they were unsafe in terms of microbiological quality.

Keywords: Marine fish, Pathogenic bacteria, *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*

FARKLI YERLERDEN TEMİN EDİLEN BAZI BAHARATLARIN MİKROBİYAL KALİTESİ

MICROBIAL QUALITY OF SOME SPICES OBTAINED FROM DIFFERENT PLACES

Dr. Öğr. Üyesi Seda OĞUR

Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
ORCID: 0000-0002-2041-0790

Özet

Bu araştırma üç market, üç aktar ve üç evden temin edilen altı baharat çeşidine ait 54 numunedeki mikrobiyal kaliteyi ve bazı patojenik bakterilerin varlığını belirlemek ve baharatların mikrobiyolojik açıdan güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Kırmızı pul biber, kırmızı toz biber, toz karabiber, nane, kekik ve kimyon numunelerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), aerobik spor oluşturan bakteri (ASOB), toplam maya-küf (TMK), koliform grup bakteri (KGB), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) sayıları ve *Salmonella* spp. varlığı saptanmıştır. En yüksek TMAB sayısı (11,20±0,01 log kob/g) ikinci evden temin edilen toz karabiberde ve en yüksek ASOB sayısı (10,60±0,01 log kob/g) ikinci evden temin edilen nanede bulunmuştur (p<0,05). Numunelerin %64,81'inde TMK varlığı ve %62,96'sında KGB varlığı olduğu gözlemlenmiştir (p<0,05). Numunelerin %46,29'u uluslararası mikrobiyal standartlardaki *E. coli*'nin maksimum limitine (2 log kob/g) göre ve %87,03'ü uluslararası mikrobiyal standartlardaki *S. aureus*'un maksimum limitine (2 log kob/g) göre kabul edilemez çıkmıştır. *Salmonella* spp. numunelerin %38,9'undan izole edilmiştir. Kabul edilemez düzeyde en çok tespit edilen mikroorganizmalar sırasıyla; *S. aureus* (47/54), *E. coli* (25/54) ve *Salmonella* spp. (21/54) olmuştur. Herhangi bir mikroorganizmayı kabul edilemez düzeyde içeren numunenin en yüksek sayısına (18/18) sahip yerin ev olduğu ve bu oranın hem marketlerden hem de aktarlardan elde edilen numunelerde 14/18 olduğu görülmüştür. En yüksek mikrobiyal yükün tespit edildiği baharat çeşidi sırasıyla; nane, toz karabiber ve kimyon olmuştur. En iyi mikrobiyolojik kaliteye sahip baharat türünün ise kekik olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, analiz edilen baharat türlerinin patojen bakteri yüklerinin oldukça yüksek olduğunu ve mikrobiyolojik kalite açısından güvenilir olmadıklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Baharat, Mikrobiyal kalite, Patojen bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp.

Abstract

This research was conducted to establish the microbiological quality and presence of some pathogenic bacteria in 54 samples of six kinds of spices obtained from three markets, three spice shops, and three homes and to reveal the safety of the spices in terms of microbiologically. The counts of total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), aerobic spore former bacteria (ASFB), total yeast-mold (TYM), coliform group bacteria (CGB), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), and the presence of *Salmonella* spp. were determined in the samples of red pepper flakes, red pepper powder, black pepper

powder, mint flakes, thyme flakes, and cumin powder. The highest count of TMAB (11.20 ± 0.01 log cfu/g) was found in black pepper powder obtained from the second home and the highest count of ASFB (10.60 ± 0.01 log cfu/g) was found in mint flakes obtained from the second home ($p < 0.05$). 64.81% of the samples were observed the presence of TYM and 62.96% of the samples were observed the presence of CGB ($p < 0.05$). 46.29% of the samples were unacceptable according to the maximum limit (2 log cfu/g) of *E. coli* and 87.03% of the samples were unacceptable according to the maximum limit (2 log cfu/g) of *S. aureus* in international microbiological standards. *Salmonella* spp. was isolated from 38.9% of the samples. Microorganisms most detected at the unacceptable level were; *S. aureus* (47/54), *E. coli* (25/54) and *Salmonella* spp. (21/54), respectively. The place in which the highest number of samples containing any microorganism at the unacceptable level was the home (18/18) and this rate was 14/18 in the samples taken from both markets and herbalists. The kind of spice in which was determined the highest microbiological load were mint flakes, black pepper powder, and cumin powder, respectively. The kind of spice which had the best microbiological quality was thyme flakes. These results showed that the pathogenic bacteria loads of the analyzed kind of spices were quite high and they were unsafety.

Keywords: Spice, Microbiological quality, Pathogenic bacteria, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp.

ARAZİ TOPLULAŞTIRMASINDA ALTERNATİF BİR MÜLAKAT MODELİ GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPING AN ALTERNATIVE INTERVIEW MODEL IN LAND CONSOLIDATION

Yaşar İNCEYOL

Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu İnşaat
Bölümü, ORCID No: 0000-0001-7455-2869

Özet

Arazi toplulaştırması çiftçilere ait dağınık haldeki parsellerin birleştirilmesi, her parselin yararlanacağı yol ve sulama ağının oluşturulması, doğa ve çevrenin korunmasını da kapsayan önlemlerin alınması doğrultusunda yapılan bütünleşik bir fiziksel kırsal alan planlamasıdır. Bu fiziksel planlama yapılırken proje sahası hamur haline getirilerek mevcuttaki yol ağı ve arazinin topoğrafyası dikkate alınarak yeni bir yol ve sulama kanal şebekesi planlanır. Planlanan yol ve sulama şebekesinin kapsadığı alanlar blokları oluşturur. Çiftçilere ait dağınık haldeki parseller toprak değer katsayıları da dikkate alınarak alansal olarak bu bloklara mümkün olan düzgün geometrik şekillerde ve boyutlarda yerleştirilirler. Blok dağıtımını da denilen bu aşamanın gerçekleştirilmesinden önce çiftçilere parsellerini hangi blok/bloklarda birleştirmek istedikleri ile ilgili üç adet tercih yapmaları istenir. Blok dağıtımını bu tercihler dikkate alınarak yapılır. Bu yöntemde çiftçilerin zeminde fiili olarak kullandıkları yerlerin tapuda kendi adlarına kayıtlı yerlerle aynı olduğu kabul edilerek dağıtım yapılır. Ancak çiftçiler çeşitli nedenlerle kendi aralarında yaptıkları sözlü anlaşmalara dayalı olarak tapuda kendi üzerlerine kayıtlı olan yerler dışındaki arazileri kullanmaktadırlar. Blok dağıtımında bu durumun dikkate alınmaması yoğun itirazlara neden olmakta, bunun sonucunda da blok dağıtımının defalarca yenilenmesine, büyük zaman ve maliyet kaybına neden olmaktadır.

Bu çalışmada; yukarıda değinilen sorunun çözülebilmesi için blok dağıtımını tercihleri için alternatif bir mülakat modeli geliştirilmiştir. Bu yöntemde; çiftçilerin tapu kayıtlarında olmayan fiili kullanım durumları da esas alınarak tercih alımları gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada; çiftçilere tapuda kayıtlı parselleri/hisseleri büyük bir ekrana yansıtılarak gösterilmiş ve fiili olarak kullandığı parsel/parceller güncel ortofoto haritalardan da faydalanılarak renklendirilmiştir. İkinci aşamada; çiftçilerin kendi aralarında oluşturdukları fiili durumun ilgili çiftçilerle mutabakatı sağlanarak hangi blokta ve ne kadar verileceği belirlenmiştir. Üçüncü aşamada; ilgili çiftçinin ayrıntılı tercih formu hazırlanarak dağıtım sonrasında arazisinin hangi blokta yer alacağı, kimlerle komşu olacağı, müstakil veya hisseli olma durumu ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Çiftçiler, ilgili parsel sahipleri ile anlaşarak fiili olarak kullandıkları yerler için tercih yaptıklarından, yapılan bu tercihe ve blok dağıtımına herhangi bir itiraz yapılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Arazi Toplulaştırması, Blok Dağıtımını, Çiftçi Tercihleri, Mülakat Modeli

Abstract

Land consolidation is an integrated physical rural area planning made in line with the merging of dispersed parcels belonging to farmers, the creation of a road and irrigation network that each parcel will benefit from, and the taking of measures including the protection of nature and the environment. While this physical planning is being done, a new road and irrigation canal network is planned considering the existing road network and the topography of the land by turning the project area into “dough”. The areas covered by the planned road and irrigation network form the blocks. The scattered parcels belonging to the farmers are placed in these blocks in the correct geometric shapes and sizes as possible, taking into account the soil value coefficients. Before this stage, also called block reallocation, is carried out, farmers are asked to make three choices regarding which block(s) they want to combine their parcels in. Block reallocation is made by taking these preferences into account. In this method, the reallocation is made by accepting that the places that the farmers actually use on the ground are the same as the places registered in their names in the title deed. However, for various reasons, the farmers use the lands other than the places registered to them in the land registry, based on the verbal agreements they have made among themselves. The fact that this situation is not taken into account in the block reallocation causes intense objections, and as a result, it causes the block reallocation to be renewed many times and a great loss of time and cost.

In this study; In order to solve the problem mentioned above, an alternative interview model has been developed for block reallocation preferences. In this method; Preference purchases were made based on the actual usage situations of the farmers that are not in the land registry records. In the first stage; The parcels/shares registered in the title deed were shown to the farmers by projecting them onto a large screen, and the parcel/plots that they actually use were colored using current orthophoto maps. In the second stage; The actual situation created by the farmers among themselves was agreed with the relevant farmers and it was determined in which block and how much to be given. In the third stage; A detailed preference form of the relevant farmer was prepared, and after block reallocation, in which block the land will be located, who it will be adjacent to, whether it is independent or shareholding is explained in detail. Since the farmers made a choice for the places, they actually use in agreement with the relevant parcel owners, no objections were made to this preference and the block reallocation.

Keywords: Land Consolidation, Block Reallocation, Farmer Preferences, Interview Model

**LİMAN ATIK KABUL TESİSLERİNDE SİNTİNE ATIKSUYU ARITMA
ÇAMURUNUN YARDIMCI KOAGÜLAN OLARAK YENİDEN KULLANIMI**

REUSE OF BILGE WASTEWATER TREATMENT SLUDGE AS AUXILIARY
COAGULANTS IN PORT RECEPTION FACILITIES

Nurullah ÖZDOĞAN

Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü

PhD., Student. Bursa Uludag University, Engineering Faculty, Department of Environmental
Engineering

TCDD Haydarpaşa Liman İşletmesi. Müdürlüğü İSTAÇ İBB Haydarpaşa Atık Kabul. Tesisi
İSTAÇ Haydarpaşa Port Reception Facility

ORCID No: 0000-0002-3357-0240

Gizem MERİÇ

Çevre Müh., Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü
Environmental Eng., Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering Department of
Environmental Engineering

HSC Arıtım Sanayi ve Ticaret A.Ş

HSC Treatment Industry and Trade Inc.

ORCID ID: 0000-0002-5128-3624

Yaşar AVŞAR

Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü,
Prof. Dr., Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of
Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0002-4189-5512

Özet

Günümüzde uluslararası ticaretin büyük bir kısmı deniz taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir. Dünya ticaretinde büyük hacimli mal ve eşyanın tek seferde taşınabilmesi nedeniyle gemi taşımacılığı öncelikli olarak tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra ayrıca denizlerde yılda yaklaşık iki milyar ton petrol taşınmaktadır. Taşınan petrol ve petrol türevi ürünler, gemilerin neden olduğu deniz kirliliğinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğini önlemek için çeşitli uluslararası ve bölgesel anlaşmalar yapılmıştır. Bu anlaşmalarla üye ülkelere uygulanan yaptırımlardan biri de limanlarda, atık kabul tesisleri inşa etme zorunluluğudur. 2004 yılında Gemi Atıkları Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle, ülkemizdeki ilk liman atık kabul tesisi 2005 yılında kurulmuştur. Bugün Türkiye'de 10 adet liman atık kabul tesisi mevcut olup, bunların kapasiteleri 50 ile 20.000 m³ arasında değişmektedir. Liman Kabul Tesisleri (Port Reception Facilities, PRF), uluslararası anlaşmalar çerçevesinde, deniz kirliliğine neden olan gemi atıklarının, kontrollü bir şekilde toplandığı ve işlendiği arıtma tesisleridir. Bu tesislerde öncelikle yağ ve su birbirinden ayrıştırılmakta, ayrılan su fizikokimyasal arıtma prosesine, ayrıştırılan yağ ise ekonomiye kazandırılmak üzere geri kazanım tesisine gönderilmektedir.

Yapılan bu çalışmada, Haydarpaşa liman atık kabul tesisinde, fizikokimyasal proseslerle (koagülasyon – flokülasyon yöntemi) arıtılan sintine atıksuyunun arıtma sonrası oluşan çamurlarının, tekrar yardımcı koagülan olarak kullanılmasının uygunluğu araştırılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan atıksu numuneleri, gerçek ölçekte bir liman atık kabul tesisi fizikokimyasal arıtma ünitesi girişinden alınmıştır. Buradan alınan atıksuların koagülasyon – flokülasyon yöntemi ile arıtımı sağlanarak önce mevcut tesis için optimum kimyasal madde dozajları kontrol edilmiş, daha sonra arıtma çamurunun koagülan madde olarak yeniden kullanılabilirliği araştırılmıştır. Böylelikle atıksu arıtımı süreci sonunda oluşan arıtma çamurlarının, yardımcı koagülan olarak sisteme tekrardan geri beslenmesiyle arıtmada kullanılan koagülanın ve buna bağlı olarak arıtma sonucu oluşan çamur miktarının da azaltılması hedeflenmiştir. Deneysel çalışmalar sonucunda, standart arıtım ile koagülan madde olarak arıtma çamurunun kullanılması ile KOİ ve AKM gideriminde birbirine yakın benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum arıtma için kullanılacak hammadde ve arıtım sonrası oluşacak çamur miktarının minimizasyonu açısından uygulamada önemli çevresel kazanımlar sağlayacağını ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Kirliliği, Atık Minimizasyonu, Liman Atık Kabul Tesisleri, Petrol Türevli Gemi Atıkları, Sintine Atıksuyu, Arıtma Çamuru

Abstract

Today, a large part of international trade is carried out by sea transportation. In world trade, ship transportation is preferred as a large volume of goods and goods can be transported in one go. About two billion tons of oil are transported annually in the world's seas. Transported petroleum and petroleum-derived products constitute the main source of marine pollution caused by ships. Various international and regional agreements have been made to prevent marine pollution from ships. One of the sanctions imposed on member states with these agreements is the obligation to construct waste reception facilities at the ports. With the entry into force of the Ship Waste Law in 2004, the first port reception facility in our country was established in 2005. Today, there are 10 port waste reception facilities with facility storage capacities ranging from 50 to 20,000 m³ in Turkey. Port Reception Facilities (PRF) are treatment facilities where ship wastes that cause marine pollution are collected and processed in a controlled manner, within the framework of international agreements. In these facilities, first of all, oil and water are separated from each other, the separated water is sent to the physicochemical treatment process, and the separated oil is sent to the recovery facility to be brought to the economy.

In the study, the suitability of the bilge wastewater sludge treated by physicochemical processes (coagulation-flocculation method) Haydarpaşa in the port waste reception facility for reuse as auxiliary coagulants was evaluated. Wastewater samples used in laboratory studies were taken from a real-scale port waste reception facility physicochemical treatment unit entrance section. The wastewater taken from here is treated with the coagulation-flocculation method, and first, the optimum chemical substance dosages for the existing facility are checked, then the usability of the treatment sludge as a coagulant material has been examined. Thus, the treatment sludge formed at the end of the wastewater treatment process is fed back to the system as an auxiliary coagulant, and the coagulant used in the

treatment and accordingly is aimed to reduce the amount of sludge formed as a result of treatment. As a result of the experimental studies, similar results were obtained in the removal of COD and TSS with the use of sewage sludge as a coagulant material with standard treatment. This situation revealed that it will provide significant environmental gains in practice in terms of minimizing the amount of raw materials to be used for treatment and sludge to be formed after treatment.

Keywords: Marine Pollution, Waste Minimization, Port Reception Facilities, Oil Derived Ship Wastes, Bilge Wastewater, Treatment Sludge

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ, İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ ETİK
KODLARI'NIN ÖĞRENCİLER TARAFINDAN OLUŞTURULMASI**

DUZCE UNIVERSITY, CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT STUDENT ETHICS
CODES CREATED BY STUDENTS

Latif Onur UĞUR

Doç. Dr., Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fak., İnş. Müh. Böl.,
ORCID: 0000-0001-6428-9788

Merve ARSLAN

İnş. Müh.,
ORCID: 0000-0002-6397-4166

ÖZET

Etik, bir topluluk tarafından benimsenen davranış kurallarının bütününe denilmektedir. Bu etik kurallar, kişilerin kurum içindeki yapabilecekleri ya da yapamayacakları davranışların sınırını çizer ve bu kurallara uymadıkları takdirde de maruz kalabilecekleri kayıplar ya da yaptırımlar için belirleyici nitelik gösterir. Bir yükseköğretim kurumu, kendi içinde bir topluluk oluşturduğundan öğrencilere ortak bir etik anlayışı getirmek için bu kurallara sahip olmak zorundadır. Türkiye’de bazı yükseköğretim kurumlarında böyle kurallar yazılı olarak öğrencilerin iletişimine açık olsa da birçok üniversitede yazılı kurallar bulunmamaktadır. Yükseköğretim kurumlarında yürütülen İnşaat Mühendisliği eğitiminin öğrencilerinden de eğitimleri süresince beklenen belli başlı ahlaki davranış ilkeleri vardır. Çalışmada Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin, kendi uyacakları bir etik kodları listesi oluşturmaları amaçlanmıştır. Bunun için dördüncü dönem seçmeli derslerinden biri olan Mühendislik Etiği dersini alan öğrenciler esas alınmıştır. Bu ders kapsamında “etik, etik kurallar, etik kodlar” hakkında temel bilgiler verildikten sonra gerek Düzce Üniversitesi Etik Kodları gerekse başka yükseköğretim kurumlarının halihazırdaki etik kodları örnekler olarak incelenmiştir. Farklı başlıklar altında ve daha kapsamlı etik kodların kendilerince oluşturulması istenmiştir. Oluşturulan taslak kodlar derlenmiş ve öğrencilerin uyması gereken kurallar kurum ve öğrenciler arasında bir etik sözleşmesi niteliğine getirilmiştir. Çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir; “Yüksek eğitim kurumları için etik kodların bizzat bu kurumları yöneten eğitim yöneticileri tarafından belirlenmesi yeterli değildir”. “Temel Mühendislik Etiği bilgisi almış öğrencilerin de öğrenci etik kodları hazırlanmasına olumlu katkıları olabilir”. “Hazırlanmasında görüş ve katkıları bulan etik kurallara uymada öğrenciler daha istekli ve özenli davranacaklardır”. “Hazırlanmasında öğrencilerin de katkısının bulunduğu etik kuralların uygulanması/uygulatılması yönetimler için daha kolay ve kullanışlı olacaktır”. Yapılan birer anket yardımı ile bu hipotezlerin ne kadar kabul gördüğü öğrencilere ve bölüm öğretim elemanlarına sorulmuştur. Alınan yanıtlar yardımı ile değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik Etiği, Etik Kodlar, Öğrenci Etik Kuralları

ABSTRACT

Ethics is the whole code of conduct adopted by a community. These ethical rules set the limits of the behaviors that individuals can or cannot do within the organization and are decisive for the losses or sanctions they may be exposed to if they do not comply with these rules. Since a higher education institution creates a community within itself, it has to have these rules in order to bring a common ethical understanding to students. Although such rules are open to the communication of students in some higher education institutions in Turkey, there are no written rules in many universities. There are certain moral behavior principles that are expected from the students of Civil Engineering education carried out in higher education institutions during their education. In this study, it is aimed that Düzce University Civil Engineering Department students create a list of ethical codes that they will follow. For this, students who took the Engineering Ethics course, which is one of the fourth semester elective courses, were taken as basis. Within the scope of this course, after giving basic information about "ethics, ethical rules, ethical codes", both Düzce University Ethics Codes and the current ethical codes of other higher education institutions are examined as examples. They were asked to create more comprehensive ethical codes under different headings. The draft codes that were created were compiled and the rules that the students should follow were made into an ethical agreement between the institution and the students. The hypotheses of the study are as follows; "For higher education institutions, it is not sufficient for the ethical codes to be determined by the education administrators who manage these institutions themselves". "Students who have received basic Engineering Ethics knowledge can also contribute positively to the preparation of student ethics codes". "Students will be more willing and attentive in complying with the ethical rules that have their opinions and contributions in its preparation". "It will be easier and more convenient for the administrations to implement/enforce the ethical rules, in the preparation of which students also contribute". With the help of a questionnaire, the acceptance of these hypotheses was asked to the students and faculty members of the department. Evaluation was made with the help of the answers received.

Keywords: Engineering Ethics, Codes of Ethics, Student Codes of Ethics

1. GİRİŞ

Hukuk kuralları ve yasal yaptırımlar, bunlara dayalı gelişen değer yargıları insanların etik ve ahlaki anlayışları üzerinde etkili olmakla beraber, toplumsal yaşamda etik ve ahlakın yerini alamaz. Etik ve ahlak her zaman, toplumda, en önde değer ifade eden, toplumsal yaşamda, insanlar arası ilişkilerinin temelini oluşturan bir süreç olarak işlemektedir. Etik davranış kuralları ile yasalar arasında yakın bir ilişki vardır. Yasaların kimi zaman düzenlemekte yetersiz kaldığı öznel durumlarda etik davranış kuralları düzenlenmekte, belli bir statüye tabi olanların nasıl davranmaları gerektiği yönünde kurallar konmakta ve böylece bu kurallara uyulması sağlanmaktadır (1).

Etik Kod, kurumların çalışanlarına, beraber iş yaptığı kişi ve diğer kurumlara ve kamuya sorumluluklarını özetleyen, temel değerlerini ve ilkelerini yansıtan, çalışanlara kabul edilebilir ve edilemez davranışlar konusunda yol gösteren bir kurallar bütünüdür (2).

Etik kod, bir kurumun çalışanlarının dürüst ve verimli bir şekilde iş yapmalarına yardımcı olmak için işletme veya organizasyonun misyon ve değerlerini, çalışanların problemlere nasıl yaklaşmaları gerektiğini, kuruluşun temel değerlerine dayalı etik ilkeleri ve profesyonelin sahip olduğu standartları belirleyen ilkeler rehberidir. Etik kod, bir şirket veya kuruluştaki kararları ve davranışları yöneten etik ilkeleri ana hatlarıyla belirtir. Çalışanların nasıl davranması gerektiğine dair genel ana hatları ve taciz, güvenlik ve çıkar çatışmaları gibi konuları ele alma konusunda özel rehberlik sağlar (3).

Etik kodlar, bir grup ya da topluluğun ortak değerlerini gösterir. Benimsenen ortak değerler grubunun ilgi alanlarına yönelik olarak üyelerine yetki verir ya da davranışlarını onaylar. Kodların kurallar, ilkeler ve standartlardan oluştuklarını söyleyebilirsek de çok zaman kapsamlarında ilgili kişilerin nasıl karakterde olmaları gerektiğine ilişkin tespitler de bulunur. Bu şekilde kodlarda sıkça karşılaşılan unsurlardan biri, sorumlu kişinin erdem sahibi olması şeklindedir (4).

Örgütlerde mevcut yasa ve yönetmeliklerin yetersiz kaldığı durumlarda örgütü zor durumda bırakabilecek olası risklere karşı yönetim bir dizi yazılı veya sözlü kurallar oluşturmaktadır (5). Bu kurallar için etik kod kavramı kullanılabilir. Etik kodlar, kurumların çalışanlarına, beraber iş yaptığı kişi ve diğer kurumlara ve kamuya sorumluluklarını özetleyen, temel değerlerini ve ilkelerini yansıtan, çalışanlara kabul edilebilir ve edilemez davranışlar konusunda yol gösteren bir kurallar bütünüdür (6). Etik kodlar örgütsel etiğe dayalı örgüt içi rolleri ve beklentileri açıklayan ve insanlara nasıl davranmaları gerektiğini gösteren araçlar olarak tanımlanır. Bir başka tanıma göre etik kodlar, belli bir grup ya da ülke içindeki insanların nasıl davranmaları gerektiğini gösteren yazılı kurallardır (7). Etik kodlar, belirlenen standartlara uygun ve kabul edilebilir davranışların özelliklerini ortaya çıkarmaktadır. Bir işe dair standartlar ve kodlar, kabul edilebilir davranışları sistematik tanımlama gayretleri olarak da tanımlanabilir (8).

Yükseköğretim kurumlarındaki tüm lisans ve lisansüstü programlarından mezun olan öğrencilerin etik değerler konusunda eğitilmesi hedeflenmektedir. Üniversitelerde etik eğitiminin başarılı olabilmesi için ön koşullardan birisi de eğitimin etik bir akademik ortamda verilmesi zorunluluğudur (9).

Özan ve arkadaşlarınca, okullarda etik kodların gerekliliği konusunda okul yöneticilerinin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen sonuçlara göre, okullarda etik kodların; etik davranış ve değerlerin benimsenmesi, etik okul kültürünün oluşturulması, okulların başarısı için hedeflere ulaşılması, yönlendirmelerin ve karar vermenin etik kurallar çerçevesinde yapılması, etik okul ikliminin oluşması, görüş birliğinin ve örgütsel iletişimin sağlanması açısından gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (10).

Gerçek ve arkadaşlarının derlemelerine göre yükseköğretimde “Öğrenciler İçin Etik İlkeler, Sorumluluklar ve Davranış Kuralları” dört ana başlık altındaki etik kurallar aşağıdaki gibidir (11);

i.) Akademik Etiğe Aykırı Davranışlar

a. Sınav, ödev, proje, rapor, diploma çalışması, bitirme ödevi, tez vb. gibi her türlü sınama, bilgi veya yeterlik ölçme etkinliklerinde kopya çekmek veya vermek.

b. Başkası yerine sınava girmek veya kendi yerine başkasını sınava sokmak.

- c. Bireysel olarak hazırlanması gereken bir çalışmayı başkalarına hazırlatmak veya başkası için hazırlamak.
- d. Grup çalışmaları veya projelerinde, üzerine düşen katkıyı yapmamak.
- e. Daha önce aynı ya da başka bir derste değerlendirilmiş bir çalışmanın aynısını veya çok benzerini, almakta olduğu dersin sorumlusunun iznini almadan, tekrar not almak için sunmak.
- f. Ödev, proje, rapor, diploma çalışması, bitirme ödevi, tez vb. gibi her türlü çalışmada bilerek aşırma, uydurma, sahte veya saptırma bilgiler kullanmak.
- g. Verilen notları herhangi bir şekilde değiştirmek.
- h. Üniversite bünyesinde sürdürülen her türlü eğitim-öğretim, araştırma, kültür, sanat ve spor etkinliklerini veya sosyal hizmetleri engellemek.
- i. Üniversite dışında gerçekleşen ama eğitimin bir parçası olan staj, teknik gezi vb. etkinliklerde kurallara uymamak.
- j. Diğer öğrencilerin akademik etiğe aykırı davranmalarına kasıtlı olarak veya bilerek yardımcı olmak.

ii.) Öğretim Elemanlarına Karşı Davranış Kuralları

- a. Öğrenciler, tüm öğretim elemanlarına saygıyla davranmalıdırlar.
- b. Öğrenciler; ırkı, anadili, dini, cinsiyeti, milliyeti, medeni hali, siyasi görüşleri, dini inançları, cinsel yönelimi, ailesi, sosyal veya kültürel geçmişi, etnik kökeni ya da fiziksel engeli nedeniyle, herhangi bir öğretim elemanına karşı ayrımcılık yapmamalıdırlar.
- c. Öğrenciler, öğretim elemanlarını değerlendirirken adil, dürüst ve nesnel olmalıdırlar.
- d. Taraflardan birini ya da her iki tarafı olumsuz etkileyecek şekilde durumlar yaratan, öğrenci ve öğretim elemanı arasındaki kişisel ilişkiler etik açıdan kabul edilemez.
- e. Öğrenciler, eğitim-öğretim ilişkileri süresince, öğretim elemanlarıyla gönül ilişkisine giremezler.
- f. Öğrenciler, öğretim elemanlarını ve onlarla olan ilişkilerini kişisel kazançları için kullanmamalıdırlar.
- g. Öğrenciler, öğretim elemanlarını kasıtlı olarak mahcubiyet içinde bırakmamalı veya aşağılamamalıdırlar.
- h. Öğrenciler, öğretim elemanları hakkında bilerek, yanlış ve kötü niyetli açıklamalarda bulunmamalıdırlar.
- i. Öğrenciler, öğretim elemanlarının profesyonel kararlarını ve davranışlarını etkileyebilecek ya da etkileme görüntüsü verebilecek herhangi bir hediyeyi veya ikramı öğretim elemanlarına sunmamalıdırlar.

iii.) Diğer Öğrencilere Karşı Davranış Kuralları

- a. Öğrenciler, diğer öğrencilere karşı ırk, anadil, din, cinsiyet, milliyet, medeni hal, siyasal görüş, dini inanç, cinsel yönelim, aile, sosyal veya kültürel geçmiş, etnik köken, fiziksel engellilik gibi sebeplerle ya da keyfi ve kişisel nedenle ayrımcılık yapamazlar.
- b. Tüm öğrenciler, ister aynı birimden isterse de farklı birimlerden olsun, birbirlerine karşı saygılı ve adil davranacaklar, saygın hareket edecekler ve birbirleriyle olan her türlü ilişkilerinde kendilerine hâkim olacaklardır.

c. Öğrencilerin, diğer öğrencilere karşı tehdit edici davranışta bulunması, sözler söylemesi, sözlü ya da fiziksel tacizde bulunması veya gözdağı vermesi hiçbir şekilde ve koşulda kabul edilemez.

d. Öğrenciler, diğer öğrenciler hakkındaki görüşlerini sunarken adil ve nesnel olmalıdırlar; onlar hakkında, bilerek, yanlış ve kötü niyetli açıklamalarda bulunmamalıdırlar.

e. Öğrenciler, kendi tavırlarını veya görüşlerini desteklemek için diğer öğrencilerin görüş veya tavırlarını, bilerek, yanlış bir şekilde aktaramazlar.

f. Öğrenciler, diğer öğrencilerin mallarına ve akademik çalışmalarına zarar veremezler.

g. Öğrenciler, diğer öğrencilerin akademik haklarına ve öğrenme özgürlüğüne saygı göstermelidirler.

iv.) Bölüme, Fakülteye ve Üniversiteye Karşı Sorumlulukları

a. Öğrenciler; bölümün, fakültenin veya üniversitenin

1. Eğitim-öğretim işlerinin düzgün yürütülmesiyle ilgili kurallara uymak ve bununla ilgili bilgileri izlemek ve öğrenmek sorumluluğunu yüklenirler,

2. Talep ettiği bilgileri veya evrakları doğru ve zamanında vermelidirler,

3. Mallarına bilerek ya da kasıtlı olarak zarar vermemelidirler,

4. Kısıtlanmış alanlarına izinsiz girmemeli ve oraları izinsiz kullanmamalıdırlar,

5. Olanaklarını kendi şahsi çıkarları ve kazançları için kullanmamalıdırlar,

6. İdari ve destek personeline saygıyla ve hakkaniyetle davranmalı, onları sözlü veya fiziksel olarak taciz etmemelidirler.

b. Öğrenciler; diğer bölümleri, fakülteleri veya üniversiteleri aşağılayacak veya kötüleyecek açıklamalarda bulunmamalıdırlar.

Düzce Üniversitesi, Öğrenci Etik Sözleşmesi'nde aşağıdaki ifade ve kurallar yer almaktadır (12);

Düzce Üniversitesi yerel, ulusal ve uluslararası alanda değer üreten, bilimsel bilgi ve becerilerle donatılmış, alanında öncülük yapabilecek, toplum yararını gözetken, çevreye ve bireye saygılı, mesleki ve insani etik değerlerin önemini çok iyi kavramış, ülkesine ve insanlığa yararlı meslek insanları ve bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Düzce Üniversitesi, öğrencilerinden etik değerleri öğrencilikleri süresince ve daha sonraki mesleki yaşamlarında benimsemelerini ve kendilerine ilke edinmelerini beklemektedir.

Düzce Üniversitesi, Akademik Öğrenci Etik Kodları;

1. İlgili kanun, yönetmelik ve yönergelere uygun davranırlar,

2. Hiçbir şekilde hakları olmayan şeyleri ya da menfaatleri talep etmezler,

3. Tüm konularda haklarına razı olurlar ve kişilere, özel/tüzel kurumlara ya da diğer canlılara haksızlık etmezler,

4. Grup çalışmaları dışında, derslerin tüm gereklerini bizzat kendileri yaparlar,

5. Grup çalışmalarında kendilerinden beklenen çaba ve iyi niyeti gösterirler,

6. Kopya çekmezler, kopya çekmekte başkalarına yardım etmezler,

7. Ailelerini, arkadaşlarını, kamu görevlilerini ve başkalarını aldatıcı tutum ve davranışlarda bulunmazlar ve bu tür davranışlara yardım etmezler,

8. Herkese karşı ve her durumda dürüst davranırlar,

9. Hiç kimseye karşı tehdit, korkutma, iftira ve hileye başvurmazlar,

10. Aşırmaya başvuramazlar. Aşıрма; bir kişinin başkalarının düşüncelerini, görüşlerini bilgi kaynağını bildirmeden ve atıfta bulunmadan bilinçli olarak ya da farkında olmadan alıp kullanması ve kendi görüşü gibi sunmasıdır,

11. Hırsızlık yapmazlar,

12. Yalan söylemezler,

13. Haksız rekabet etmezler.

Öğrencilerin sosyal yaşamlarında uygun hareket edecekleri etik değerler;

1. Çevre ve ortak kullanım alanları ile içindekilere zarar vermezler,

2. Şiddet ve taciz eylemleri veya yönelimleri içinde olmazlar,

3. Kurum adını ve sıfatlarını kötü yönde veya çıkarları için kullanmazlar,

4. İnsanların, düşüncelerini özgürce ifade etmelerine engel olmazlar,

5. Bireysel farklılıklara ve kişi haklarına saygı gösterirler,

6. Başkasına ait özel bilgileri öğrenmeye ve bunları başkalarına yaymaya çalışmazlar,

7. Eğitim ve hizmet kurumunun işleyişine zarar vermezler,

8. İnsanları küçük düşüren ve onlara zarar veren davranış ve tutumlar içinde olmazlar,

9. Arkadaşlarına, öğretim elemanlarına ve diğer personele karşı saygısız, kaba ve çirkin tutum ve davranışlar içinde bulunmazlar.

Düzce Üniversitesi, Öğrenci Etik Sözleşmesi'nde ayrıca mezuniyet sonrası mesleki yaşamlarda uyulması gereken etik kurallarla ilgili bir bölüm de bulunmaktadır.

İTÜ Mimarlık Bölümü, Öğrenci Etik Değerleri aşağıdaki gibidir (13);

• Öğrenciler Üniversitemize Kayıt Yaptırırken Verdikleri Onur Sözüne Sadık Kalırlar.

• Öğrenciler aldıkları derslerin tüm gerekliliklerini bireysel olarak yerine getirirler (grup çalışmaları dışında).

• Öğrenciler kopya çekmezler veya akademik personeli aldatıcı davranışlarda bulunmazlar.

• Öğrenciler başkalarına kopya çekmekte veya akademik personeli aldatıcı davranışlarda bulunmakta yardım etmezler.

• Eğitim sürelerince öğrendikleri tüm bilgileri ve edindikleri tüm becerileri insanlık yararına kullanırlar.

• Öğrenciler laboratuvar çalışmalarında güvenlik kurallarına özenle uyum gösterirler, uymayanları uyarırlar.

• Öğrenciler üniversitemizdeki kamu malzemelerine bilinçli olarak zarar vermekten kaçınırlar.

• Öğrenciler Kütüphane veya kitaplıktan izinsiz kitap almazlar, kitapların sayfalarını yırtmazlar.

• Grup ödevlerinde arkadaşlarının emekleri üzerinden not almak üzere grup çalışmalarına katılmadan arkadaşlık, öğrencilik sömürüsü yoluyla not ve çıkar sağlama yoluna gitmezler.

• Yakınlarından (doktor ebeveyn veya akrabalarından vb.) rapor alarak sınavlara veya yoklamalara katılmama mazereti uydurmazlar.

• Bireysel faydalarına uygun nedenlere sığınarak geçerli kanun, yönetmelik, yönergelerin dışında uygulamalar yapılmasını talep etmezler.

- Burs veya destek fonları için eksik-hatalı bilgi verip başkalarının hak kaybına neden olmazlar.
- Kayıt dönemlerinde özel programlar çalıştırarak (dakikada yaklaşık 100 giriş yapma girişimi yapan) sistemin kilitlenmesine neden olup başkalarının hakkını gasp etmezler.
- Kayıt dönemlerinde derslere gereksiz kayıt yaptırarak daha sonra add-drop döneminde mefaat karşılığı bu kontenjanların başkalarına geçişini sağlamaya çalışmazlar.
- Öğrencilerimiz üniversitemizin idari, teknik ve hizmet işlerini yürütmekte olan personele saygı kuralları çerçevesinde davranmalıdır.

2. AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin kendi uyacakları bir etik kodları listesi oluşturmaları amaçlanmıştır. Bunun için dördüncü dönem seçmeli derslerinden biri olan Mühendislik Etiği dersini alan öğrenciler esas alınmıştır. Bu ders kapsamında etik, etik kurallar, etik kodlar hakkında temel bilgiler verildikten sonra gerek Düzce Üniversitesi Etik Kodları gerekse başka yükseköğretim kurumlarının halihazırdaki etik kodları örnekler olarak incelenmiştir. Farklı başlıklar altında ve daha kapsamlı etik kodların kendilerince oluşturulup oluşturulamayacağı sorulan öğrencilerden olumlu yanıt alınca ders dahilinde bu uygulamayı yapmalarına imkân sağlanmıştır.

Etik kodlar hazırlanırken; Misyon ve temel değerler gözden geçirilmiştir. Bir etik kuralının amacının, unsurlarının organizasyonun veya kuruluşun değerine uygun kararlar almasına yardımcı olması gerektiği önemle belirtilmiştir. Paydaşlarla konuşularak fikir, öneri ve eleştiriler edinilmiştir. Oluşturulacak kodların eğitim görülen bölümün neyi temsil ettiğini yansıttığından emin olmak için paydaşlardan bilgiler/öneriler/eleştiriler alınmıştır. Geçmiş etik sorunları gözden geçirilmiştir. Sorunlu bölgelere dikkat edilmiş (özellikle kopya ve aşırma) ve sahip olunan güçlü yönler güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Benzer kurumların nerede eksiklik/hata yaptıkları incelenmiştir. Giriş ve tartışma için bir taslak kod metni oluşturulmuştur. Tüm öğrencilerin etik kurallarının içeriğine karar vermelerinde yardım etmelerini sağlanmıştır. İlerleyen süreçte bir son taslak oluşturulmuş ve paylaşılmıştır. Bu taslak tartışılıp onayladıktan sonra bölüm genelinde paylaşılmıştır.

Çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir;

- Yüksek eğitim kurumları için etik kodların bizzat bu kurumları yöneten eğitim yöneticileri tarafından belirlenmesi yeterli değildir.
- Temel Mühendislik Etiği bilgisi almış öğrencilerin de öğrenci etik kodları hazırlanmasına olumlu katkıları olabilir.
- Hazırlanmasında görüş ve katkıları bulan etik kurallara uymada öğrenciler daha istekli ve özenli davranacaklardır.
- Hazırlanmasında öğrencilerin de katkısının bulunduğu etik kuralların uygulanması/uygulatılması yönetimler için daha kolay ve kullanışlı olacaktır.

Yapılan birer anket yardımı ile bu hipotezlerin ne kadar kabul gördüğü öğrencilere ve bölüm öğretim elemanlarına sorulmuştur. Alınan yanıtlar yardımı ile değerlendirme yapılmıştır.

3. UYGULAMA

“İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Öğrenci Etik Kuralları” kurum ve öğrenciler arasında bir etik sözleşmesi niteliğinde, öğrenciler tarafından aşağıdaki gibi hazırlanmıştır;

3.1. Öğrenci Etik Kuralları

1. Genel Etik Kuralları

• Öğrenciler, bütün öğrenci, öğretim elemanı, idari personel veya tüm insanların özgürlük, onur ve haklarına gerekli özeni gösterirler,

• Öğrenciler bölüm, fakülte ve okul fark etmeksizin toplumda yer alan diğer insanlara karşı, dil, din, cinsiyet, milliyet, medeni hal, siyasal görüş, dini inanç, cinsel yönelim, aile, sosyal veya kültürel geçmiş, etnik köken, fiziksel engellilik gibi sebeplerle ya da keyfi ve kişisel nedenle ayrımcılık yapmazlar,

• Öğrenciler, onur kırıcı ve küçük düşürücü davranışlardan kaçınırlar,

• Öğrenciler, her ne sebeple olursa olsun diğer kişi ve kişilere iftirada bulunmazlar,

• Öğrenciler, okul içinde veya dışında suç unsuru oluşturabilecek her türlü eylemlerden kaçınılmazdır ve herhangi bir suç unsuru olayına tanık olurlarsa gerekli adli ve idari birimlere bildiriler,

• Öğrenciler, okul içerisinde sosyal ve çalışma alanlarında toplumsal ahlaka aykırı hareketlerde bulunmazlar.

2. Mesleği Tanıma, Mesleğe Ön Hazırlık

Meslek seçiminden önce öğrenciler;

• Bölüm dersleri, eğitimleri hakkında bilgi sahibi olmak,

• Meslek hakkında ön araştırma yapmak,

• Meslek mensuplarıyla görüşmek,

• Şantiye ve ofis ortamlarında bulunmak,

• Kariyer eğitimlerine katılmak gibi faaliyetlere katılarak mesleklerini tanırlar.

3. Ders Seçimi

• Öğrenciler; azami öğrenim süresi bitimine kadar her yarıyıl başında, akademik takvimde belirtilen süreler içinde danışman desteği ile ders seçim ve kayıt işlemlerini yaparlar.

• Öğrenci danışmanının uygun gördüğü durumlar haricinde bir yarıyıldaki normal ders yükünün üzerinde ders seçimi yapmaz.

• Öğrenciler, öncelikle alt yarıyıllardan başarısız oldukları ve daha önce almadıkları derslere kaydolurlar.

• Üniversite tarafından ilan edilen tarihlerde kayıt yenileme ve ders kaydı yapmayan öğrenci, o yarıyıldaki derslere ve sınavlara giremez ve öğrencilik haklarından yararlanamaz. Bu süre, öğrencinin azami öğrenim süresinden sayılır.

• Öğrenciler seçmeli derslerini uzmanlaşmak istedikleri alt dala uygun olarak seçerler.

• Ders seçiminde dikkatlidirler, gerektiği kadar ve gerekli dersleri almak konusunda özenlidirler.

4. Öğretim Görevlisi Seçimi

• Öğrenciler öğretim görevlisi seçimini kendi özgür iradesiyle yaparlar.

• Öğretim görevlisi seçiminde öğrenciler birbirlerini etkilemezler.

5. Derse Devam

- Öğrenciler derslere idarenin ve öğretim görevlisinin belirlediği zorunlu süre zarfında katılım sağlarlar.
- Öğrenciler devamsızlık haklarını sadece zorunlu durumlarda kullanırlar.
- Öğrenciler derste bulunmayan sınıf arkadaşlarının adına yoklama çizelgesine imza atmazlar.
- Öğrenciler derslere zamanında dâhil olurlar.
- Öğrenciler daha önce devam zorunluluğunu yerine getirdiği dersi tekrar alması durumunda devamlılıkla yükümlü olmazlar, istemeleri halinde derslere katılabilirler.
- Öğrenciler onlara tanınan devamsızlık hakkını aşmaları halinde derste başarısız sayılırlar.

6. Sınıf İçi Tutum

- Öğretim görevlisiyle ve sınıf arkadaşlarıyla saygı çerçevesi içerisinde iletişim kurarlar.
- Ders için gerekli materyalleri temin ederek derslere eksiksiz şekilde katılım gösterirler.
- Derste belirlenen kurallara uyarlar.
- Derslerin düzenini olumsuz yönde etkileyecek davranışlardan, hareket ve tavırlardan kaçınırlar.
- Öğrenciler sınıf içinde bulunan materyalleri zarar vermeden kullanırlar.
- Dersle ilgisi olmayan hiçbir faaliyette bulunmazlar.

7. Derse Ön Hazırlık

- Öğrenciler bir önceki derste öğrendikleri konunun tekrarını yaparlar.
- Öğrenciler derse ön hazırlık yaparak, araştırmalar yaparak dâhil olurlar.
- Öğrenciler öğretim elemanının ders için verdiği görevleri, ödevleri yerine getirirler.
- Öğrenciler ders materyallerini dersten önce hazır bulundururlar.

8. Derse Katılım

- Öğrenciler derslerde katılım gösterirken söz hakkı isterler.
- Öğrenciler ders esnasında dersin gidişatını ve düzenini bozucu faaliyetlerde bulunmazlar.
- Öğrenciler ders esnasında yanlış cevap veren öğrenci ile alay etmezler.
- Öğrenciler anlamadıkları noktaları öğretim elemanlarına çekinmeden uygun bir zamanda sorarlar.

9. Ödevler

- Öğrenciler ödevlerini özenerek, öğrenerek yaparlar.
- Öğrenciler ödevde kullandıkları kaynakları kaynakçada belirtirler, aşırma yapmazlar.
- Öğrenciler ödevlerini zamanında teslim ederler.
- Öğrenciler ödevlerini başkalarına yaptırmazlar.
- Öğrenciler ödev notlarına itirazda bulunmak istediklerinde öğretim görevlisi ile görüşürler.

10. Planlı Çalışma

- Öğrenciler kendilerine çalışma programı oluşturarak derslerindeki geçmiş konuları tekrar ederler ve gelecek konulara hazırlanırlar.
- Öğrenciler ödevlerini ve çalışmalarını son ana bırakmazlar.
- Öğrenciler çalışmaları esnasında anlamadıkları yerler için öğretim görevlisine başvururlar.
- Öğrenci anlama yolunu (not alarak, okuyarak vb.) analiz ederek derslerini çalışırlar.

11. Laboratuvar/Atölye Uygulamaları Esnasındaki Tutumlar

- Öğrenciler laboratuvar çalışmalarında güvenlik kurallarına uyarlar, uymayanları uyarırlar.
- Öğrenciler laboratuvarda bulunan malzemelere bilerek ve isteyerek zarar vermezler.
- Öğrenciler laboratuvarda bulunan malzemeleri belirlenen kurallar çevresinde kullanırlar.
- Öğrenciler sadece laboratuvarda sorumlu kişi varken çalışırlar.
- Öğrenciler laboratuvarları terk etmeden önce temizler ve toplarlar.
- Öğrenciler deneylerini sadece onlara anlatıldığı şekilde yürütürler, anlatılanın dışına çıkmazlar.
- Öğrenciler laboratuvarda koruyucu donanımlarını kullanırlar.
- Öğrenciler kimyasal maddelere eldivenle dokunurlar. Deney bitiminde ellerini bol su ve sabunla yıkarlar.
- Öğrenciler laboratuvardaki cihazları özenle ve anlatıldığı gibi kullanırlar.
- Öğrenciler oluşan hasarları laboratuvar sorumlusuna bildirirler.

12. Grup Çalışmalarında Tutumlar

- Öğrenciler grup içinde eşit görev dağılımı yaparlar ve kendilerine düşen sorumlulukları yerine getirirler.

13. Sınav Esnasındaki Tutumlar

- Öğrenciler sınav esnasında kopya çekmezler.
- Öğrenciler sınav saatinden önce sınav salonunda hazır bir şekilde bulunurlar.
- Öğrenciler haksız yere rapor alıp sınava girmemezlik yapmazlar.
- Öğrenciler sınavlarında bir başkasının yerine geçmezler ya da kendilerinin yerine bir başkasını sınava dâhil etmezler.
- Öğrenciler sınav sorularını özenle cevaplarlar ve sınav süreleri bittiği an kağıtlarını eksiksiz bir şekilde sınav görevlisine teslim ederler.

14. Ders Geçme

- Öğrenciler aldıkları dersleri geçmek için düzenli olarak çalışırlar.
- Öğrenciler dersleri öğrenerek geçerler.
- Öğrenciler ders geçme notunun ve sahip olmaları gereken genel ortalama puanlarının ne olduğunu bilirler.

15. Sınav Notuna İtiraz Etme

- Öğrenciler sınav notuna öğretim görevlisi ile iletişime geçerek ya da dilekçe yöntemi ile itiraz ederler.

16. Proje Uygulamaları

• Öğrenciler projeleri tamamen kendileri yaparlar. Yapamadıkları yerlerde arkadaşlarına ya da öğretim görevlisine danışırlar.

- Öğrenciler projelerini zamanında teslim ederler.
- Öğrenciler projelerinde uydurma ve aşırma yapmazlar.

17. Staj Uygulamaları

• Öğrenciler stajları süresince zorunlu haller dışında staj yaptıkları kurumda bulunurlar.

• Öğrenciler stajlarında gördükleri her şeyi öğrenmeye çalışırlar.

• Öğrenciler staj dosyalarını gereken özenle hazırlar ve zamanında teslim ederler.

• Öğrenciler stajlarında staj yaptıkları kurumun ve üniversitenin kurallarına uygun hareket ederler.

• Öğrenciler stajları süresince güvenliklerine önem verirler ve kişisel koruyucu donanım kullanırlar.

18. Bitirme Tezi Uygulamaları

• Öğrenciler bitirme tezlerini başkasına yaptırmazlar.

• Öğrenciler tez danışmanlarını ve tez konularını kendileri belirler.

• Öğrenciler tezlerini özenerek, öğrenerek yaparlar.

• Öğrenciler tezlerinde kullandıkları kaynakları kaynakçada belirtirler, aşırma yapmazlar.

• Öğrenciler bitirme tezlerinde uydurma, sahte içerikler bulundurmazlar.

• Öğrenciler üniversitenin tez yazım kurallarına uygun olarak tezlerini yazarlar, düzenlerler.

- Öğrenciler bitirme tezlerini zamanında teslim ederler.
- Öğrenciler tez savunmalarına özenli bir şekilde hazırlanıp sunum yaparlar.

19. Öğrenciler Arası İlişkiler

• Öğrenciler birbirlerine karşı ırk, dil, din, cinsiyet, siyasal görüş, dini inanç, cinsel yönelim, fiziksel engellilik gibi sebeplerle ayrımcılık yapmazlar.

- Öğrenciler birbirlerine karşı saygılı, dürüst ve adaletli davranırlar.
- Öğrenciler birbirlerinin ödevlerine, deneylerine, akademik çalışmalarına zarar vermezler.

- Öğrenciler taciz, küfür, hakaret gibi kötü davranışlarda asla bulunmazlar.
- Öğrenciler birbirlerinin eğitim ve öğretim hakkına saygı gösterirler.

20. Hocalarla İlişkiler

• Öğrenciler tüm öğretim görevlilerine saygılı ve nazik davranırlar.

• Öğrenciler öğretim görevlilerinin kararlarını, düşüncelerini ya da davranışlarını etkilemek amacıyla herhangi bir hediye asla sunmazlar.

- Öğrenciler, öğretim görevlilerinin iyi niyetini suiistimal etmezler.
- Öğrenciler aklına takılan soruları çekinmeden öğretim görevlilerine sorarlar.

21. Üniversite Çalışanları İle İlişkiler

• Öğrenciler okul bünyesindeki bütün idari ve destek personele saygılı ve kibar davranırlar.

22. Sosyal Gelişimle İlgili Tutumlar

•Öğrenciler çevre ve ortak kullanım alanlarına ve okula ait malzemelere zarar vermezler.

•Öğrenciler kütüphaneden izinsiz kitap almazlar, kitaplara zarar vermezler, zamanında teslim ederler.

•Öğrenciler düşüncelerini özgürce ifade ederler.

•Öğrenciler kişi haklarına saygı gösterirler.

•Öğrenciler öğrendikleri bilgileri topluma yararlı hizmet etmek için kullanırlar.

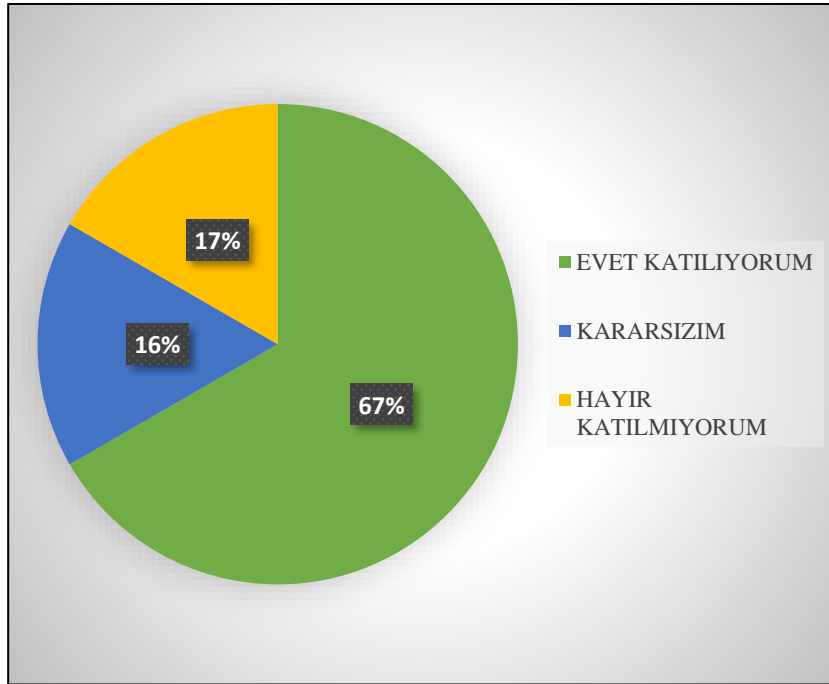
İleride değişiklik ve geliştirmelere açık olmak üzere çalışma sonunda oluşturulan nihai metin bu şekildedir.

3.2. Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Öğrenci Etik Kodları Oluşturulmasına Dair Hipotezlere Yönelik Öğrenci Anketi Verileri

Çalışma hipotezleri hakkında neler düşündükleri sorulan öğrencilere seçenekler olarak; “Evet katılıyorum, Kararsızım ve Hayır katılmıyorum” ifadeleri sunulmuştur. 12 öğrencinin yanıtladığı bu anketin yanıtlarının grafiklerle gösterilen sonuçları aşağıda sunulmuştur.

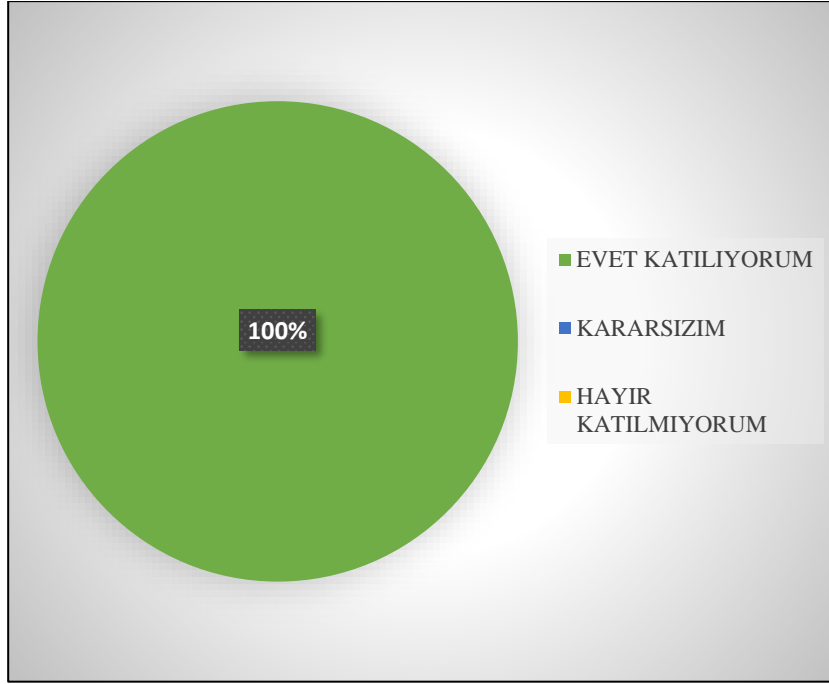
“H1.Yüksek eğitim kurumları için etik kodların bizzat bu kurumları yöneten eğitim yöneticileri tarafından belirlenmesi yeterli değildir” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğrenci anketi verileri Grafik 1.’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %67’si bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 1. H1 Hipotezinin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi



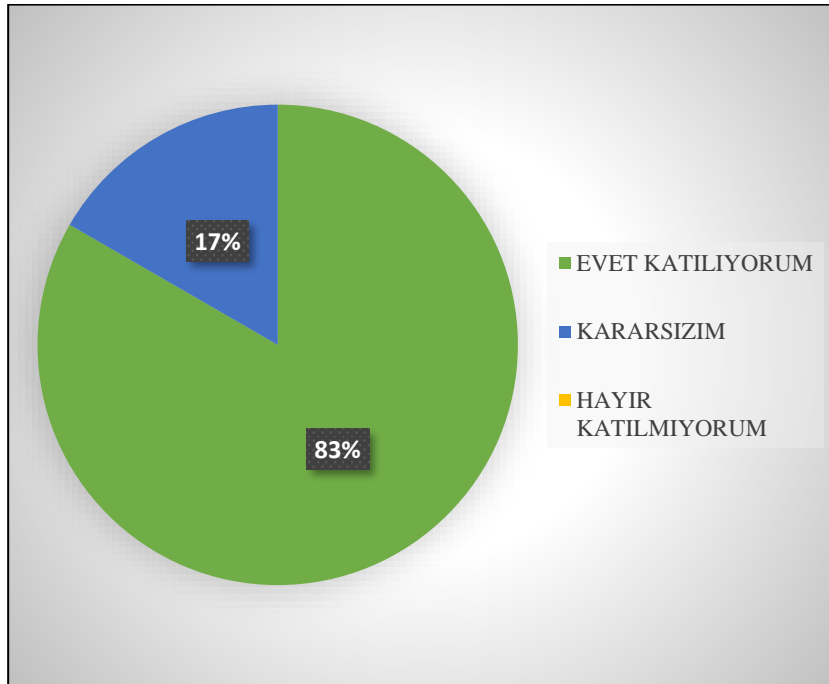
H2.Temel Mühendislik Etiği bilgisi almış öğrencilerin de öğrenci etik kodları hazırlanmasına olumlu katkıları olabilir” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğrenci anketi verileri Grafik 2.’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %100’ü bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 2. H2 Hipotezinin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi



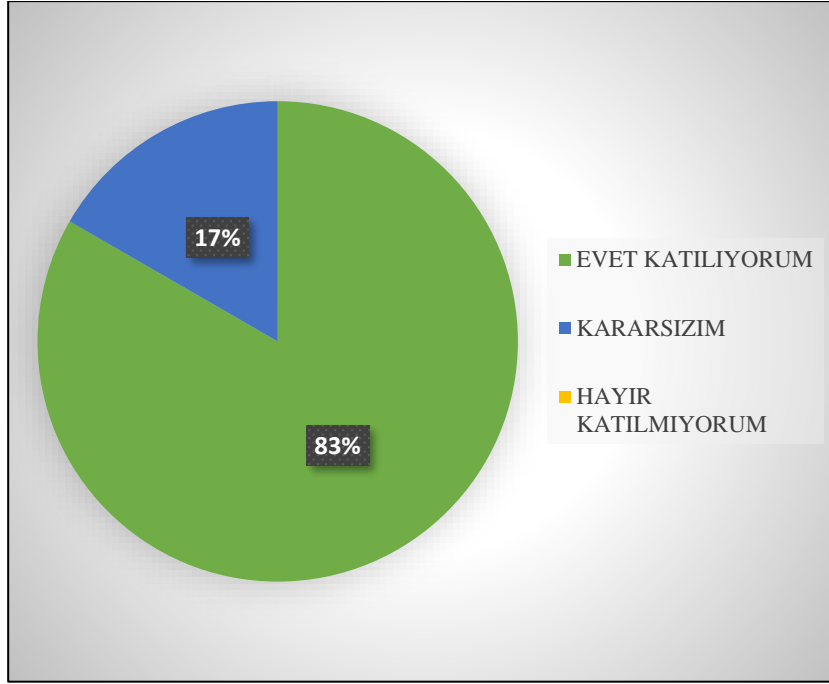
“H3.Hazırlanmasında görüş ve katkıları bulan etik kurallara uymada, öğrenciler daha istekli ve özenli davranacaklardır” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğrenci anketi verileri Grafik 3.’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %83’ü bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 3. H3 Hipotezinin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi



“H4.Hazırlanmasında öğrencilerin de katkısının bulunduğu etik kuralların uygulanması/uygulatılması yönetimler için daha kolay ve kullanışlı olacaktır” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğrenci anketi verileri Grafik 4.’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %83’ü bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 4. H4 Hipotezinin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi

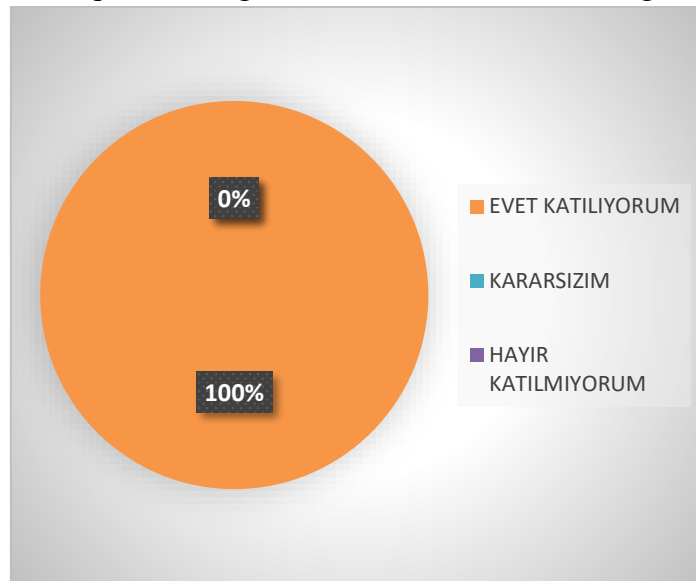


3.3. Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Öğrenci Etik Kodları Oluşturulmasına Dair Hipotezlere Yönelik Öğretim Elemanları Anketi Verileri

Çalışma hipotezleri hakkında neler düşündükleri sorulan öğretim elemanlarına seçenekler olarak; “Evet katılıyorum, Kararsızım ve Hayır katılmıyorum” ifadeleri sunulmuştur. 10 öğretim üyesinin yanıtladığı bu anketin yanıtlarının grafiklerle gösterilen sonuçları aşağıda sunulmuştur.

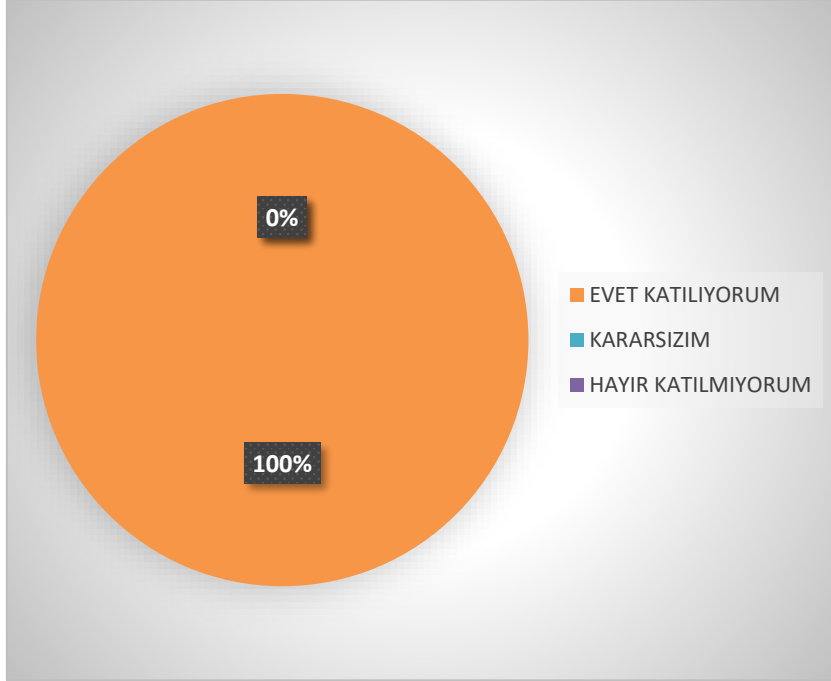
“H1.Yüksek eğitim kurumları için etik kodların bizzat bu kurumları yöneten eğitim yöneticileri tarafından belirlenmesi yeterli değildir” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğretim elemanı anketi verileri Grafik 5.’de verilmiştir. Buna göre öğretim elemanlarının %100’ü bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 5. H1 Hipotezinin öğretim elemanları tarafından değerlendirilmesi



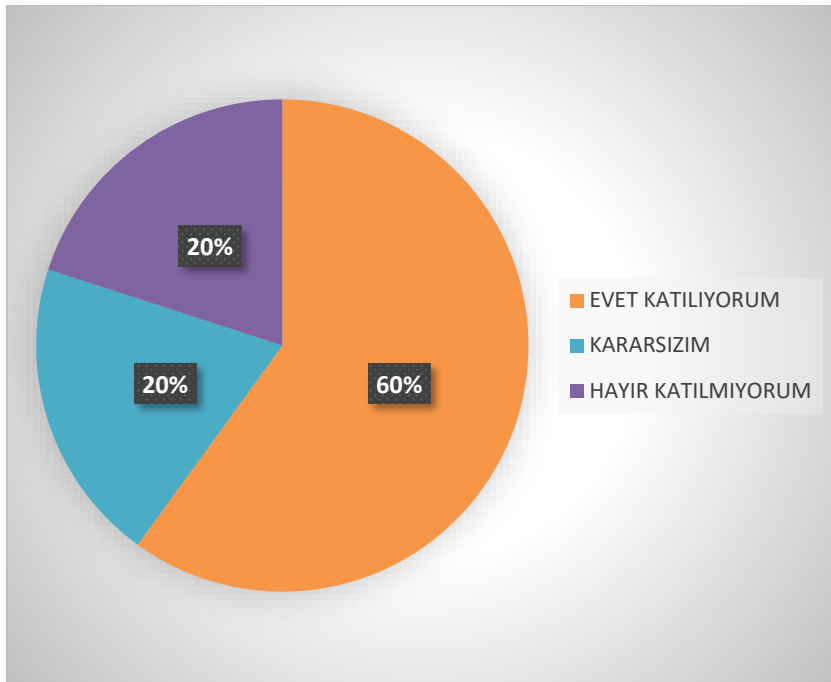
“H2.Temel Mühendislik Etiği bilgisi almış öğrencilerin de öğrenci etik kodları hazırlanmasına olumlu katkıları olabilir” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğretim elemanı anketi verileri Grafik 6.’da verilmiştir. Buna göre öğretim elemanlarının %100’ü bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 6. H2 Hipotezinin öğretim elemanları tarafından değerlendirilmesi



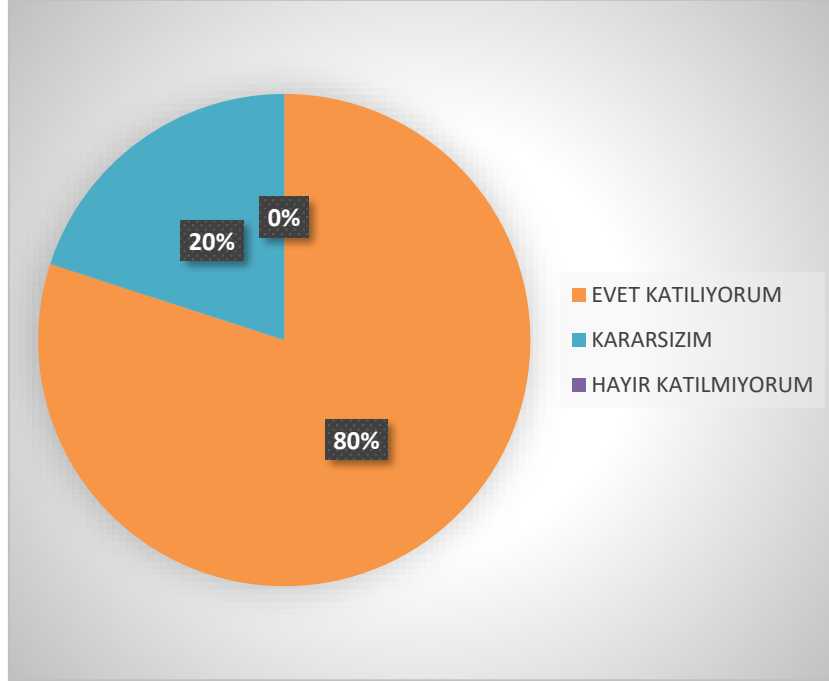
“H3.Hazırlanmasında görüş ve katkıları bulan etik kurallara uymada, öğrenciler daha istekli ve özenli davranacaklardır” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğretim elemanı anketi verileri Grafik 7.’de verilmiştir. Buna göre öğretim elemanlarının %60’ı bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 7. H3 Hipotezinin öğretim elemanları tarafından değerlendirilmesi



“H4.Hazırlanmasında öğrencilerin de katkısının bulunduğu etik kuralların uygulanması/uygulatılması yönetimler için daha kolay ve kullanışlı olacaktır” hipotezinin nasıl değerlendirildiğine dair öğretim elemanı anketi verileri Grafik 8.’de verilmiştir. Buna göre öğretim elemanlarının %80’i bu önermeye katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 8. H4 Hipotezinin öğretim elemanları tarafından değerlendirilmesi



4. SONUÇ

Geçmişte ve günümüzde her kurumun kendi yapısına has etik normları bulunmaktadır. Bu normların yazılı olması ve tüm paydaşların ulaşabileceği platformlarda bilgiye sunulması kurumsallaşmanın da bir gerekliliği mahiyetindedir. Kurum özellikleri, vizyonu, misyonları, çevre özellikleri ile birlikte bir kurum kültürü oluşmasının temel öğeleri mahiyetindedir. Bunlar yalnızca özel sektör firmalarının ya da kamu kuruluşlarının değil aynı zamanda eğitim kurumlarının; özellikle de üniversitelerin de kapsandığı konulardır.

Günümüzde gerek gelişmiş ülkelerde gerekse yurdumuzda üniversiteler ve özelde de bunların farklı bölümlerine ait etik kodların oluşturulma ve paylaşılma oranı arzu edilenin altında görülmektedir. Bu konuda nitelikli bir uygulama yapan Düzce Üniversitesi’nin her yeni öğrencisi, daha üniversiteye kayıt yaptırırken yazılı olarak sunulmuş etik kodları okuyarak öğrencilikleri esnasında ve mezun olduktan sonra da bu kurallara uyacağını beyan eden taahhütnameler imzalamaktadırlar.

Pek çok fakülte, yüksekokul ve enstitünün bulunduğu bir üniversitede genel etik kurallarına ek olarak her bölümün kendi öznel niteliklerine göre yapılandırılmış ve detaylandırılmış kodlarının bulunması ise hem kavrama hem uygulamada daha açık ve net olunmasına katkıda bulunacaktır.

Bu çalışmada İnşaat Mühendisliği bölümü öğrencileri tarafından uygulama imkânı bulunan bir etik kodlar dokümanı oluşturulmuştur. Etik kodların yalnızca okul yöneticileri tarafından değil bu kurallara daimî uyumu beklenen öğrencilerin de katkısı ile oluşturulması hem öğretim elemanları hem de öğrenciler tarafından olumlu bulunmaktadır. Gerek

öğrencilere gerek öğretim elemanlarına yapılan anketlerin sonuçları bu tespiti destekler mahiyettedir. Yazarlar benzer uygulamaların (yönetimlerin de destekleri ile) yaygınlaşmasını önemli getirileri olacağını düşünmektedirler.

KAYNAKLAR

- [1] TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Küreselleşme Etik Kodlar ve Örgütler, s.13, 1. Baskı, 2006, ISBN 9944-89-096-0
- [2] <https://assets.kpmg › dam › kpmg › pdf › 2016/09>
- [3] <https://turkau.com/etik-kod-nedir-nasil-hazirlanir/>
- [4] Gültekin V., www.acikders.ankara.edu.tr, 2019
- [5] Sarıışık, M., Akova, O., Çontu, M. (2006). Otel Yöneticilerinin Etik Politika ve Yöntemlere Yaklaşımları Üzerine Ampirik Bir Araştırma Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 17(1), 22-34.
- [6] KPMG, (2014). <http://www.kpmg.com/TR/tr/hizmetlerimiz/Advisory/risk-consulting/forensic/Documents/forensic-Etik-Kod-WP.PDF>, 21.07.2014 tarihinde indirilmiştir.
- [7] Aydın, İ. (2012). Yönetimsel, Mesleki ve Örgütsel Etik (5.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- [8] Bektaş, Ç. (2008). Etik Kodların Otel Endüstrisine Katkıları ve Bir Alan Araştırması. Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 1-17.
- [9] Gerçek H., Güven M. H., Özdamar Ş. O., Yanpar Yelken T., Korkmaz T., Yükseköğretim Kurumlarında Etik İlkeler, Sorumluluklar ve Davranış Kuralları, Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, Ağustos 2011; Sayfa 80-88, DOI: 10.5961/jhes.2011.013
- [10] Özan M. B. , Polat H. , Gündüzalp S. , Yaraş Z., Etik Kodlara İlişkin Okul Yöneticilerinin Görüşleri Ve Etik Kod Önerileri, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 27, Sayı: 1, Sayfa: 43-52, Elazığ-2017
- [11] Gerçek H., Güven M. H., Özdamar Ş. O., Yanpar Yelken T., Korkmaz T., Yükseköğretim Kurumlarında Etik İlkeler, Sorumluluklar ve Davranış Kuralları, Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, Ağustos 2011; Sayfa 80-88, DOI: 10.5961/jhes.2011.013
- [12] <http://www.shmyo.duzce.edu.tr/Dokumanlar/shmyo/56c5fac4-3349-41a8-9914-b7341e1aed45.pdf>
- [13] <https://mim.itu.edu.tr/universite-yasaminda-etik-degerler/>

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNDE MÜHENDİSLİK ETİĞİ DERSİ UYGULAMALARININ VE KAZANIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF ENGINEERING ETHICS COURSE APPLICATIONS AND ACHIEVEMENTS IN CIVIL ENGINEERING EDUCATION

Latif Onur UĞUR

Doç. Dr., Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fak., İnş. Müh. Böl.,
ORCID: 0000-0001-6428-9788

Merve ARSLAN

İNŞ. MÜH.,
ORCID: 0000-0002-6397-4166

Özet

Düzce Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü lisans eğitimi kapsamında verilen seçmeli derslerden birisi “Mühendislik Etiği” dersidir. 2020-2021 Bahar yarıyılında verilen bu ders kapsamında öğrencileri profesyonel çalışma hayatına hazırlamaya; Mühendislik etiği ve ahlak konularında bilgilendirmeye, Mühendislik analiz ve tasarımı ve Mühendislik tasarımlarında etik kararlar vermenin önemini kavratılmasına çalışılmıştır. Öğrencilerin yaşam kültürü düzeyini yükseltmek, bir bilgi ve düşünce zenginliği yaratmak, etik ikilemleri tartışma yeteneğini geliştirmek bu dersin hedefleri arasındadır. Öğrenciler dersi almadan önce ve dersi aldıktan sonra uygulanan birer anket yardımı ile gelişimleri izlenmeye çalışılmış ve dersin performansının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi istenmiştir. Anket verilerine göre öğrencilerin dersin içeriğinden ve işleniş şekline memnun oldukları, önemli ve değerli kazanımlar sağladıkları, meslek hayatlarında karşılaştıkları sorunların ahlaki boyutlarını da göz önünde bulundurarak en doğru çözüme yaklaşılabilecekleri sonucuna varılmıştır. Mühendislik Etiği dersi Türkiye’deki pek çok inşaat mühendisliği programında yer almamakta, bazılarında konuya farklı derslerde tekil örneklerle değinilmekte, az sayıda programda seçmeli ders olarak okutulmakta, çok daha az programda mecburi ders olarak yer almaktadır. Bu çalışmanın verileri, inşaat mühendisliği öğrencilerinin dersten önemli farkındalıklar ve kazanımlar sağlayabildiği doğrultusundadır. Yazarlar, tüm inşaat mühendisliği eğitim programlarında, seçmeli ders olarak dahi olsa, Mühendislik Etiği dersinin bulunması gerektiğini düşünmekte ve önermektedirler.

Anahtar Kelimeler: Etik, İnşaat Mühendisliği, Mühendislik Etiği, Etik Eğitimi

Abstract

One of the elective courses offered within the scope of the undergraduate education of Düzce University Civil Engineering Department is the "Engineering Ethics" course. Within the scope of this course given in the 2020-2021 Spring Semester, to prepare students for professional working life; It has been tried to provide information on engineering ethics and morality, and to comprehend the importance of engineering analysis and design and making ethical decisions in engineering designs. The objectives of this course are to raise students' level of life culture, to create a wealth of knowledge and thought, and to improve their ability

to discuss ethical dilemmas. With the help of a questionnaire applied before and after taking the course, students' progress was tried to be monitored and the performance of the course was asked to be evaluated by the students. According to the survey data, it was concluded that the students were satisfied with the content of the course and the way it was taught, that they achieved important and valuable gains, and that they could approach the most correct solution by considering the moral dimensions of the problems they will encounter in their professional life. Engineering Ethics course is not included in many civil engineering programs in Turkey, in some of them the subject is mentioned with individual examples in different courses, it is taught as an elective course in a few programs, and it is a compulsory course in many less programs. The data of this study show that civil engineering students can gain significant awareness and gains from the course. The authors think and suggest that an Engineering Ethics course should be included in all civil engineering education programs, even as an elective course.

Keywords: Ethics, Civil Engineering, Engineering Ethics, Ethics Education

1. GİRİŞ

İnşaat mühendisliği geçmişten günümüze insanların yaşam kalitesi için önem arz eden bir meslektir. Böylesine önem arz eden bir meslekte meslek mensupları insanlığın zararına olan bütün davranışlardan uzak durmalı ve bunun bilincinde olarak yetiştirilmelidir. Bu doğrultuda inşaat mühendisliği için meslek etiği dersi çok önem arz etmektedir.

Bilim adamları ve mühendisler aynı şekilde matematik ve doğa bilimleri konusunda eğitilirler. Bilim adamları bilgiyi yeni bilgiler elde etmek için mühendisler ise toplumun ihtiyaçlarına yönelik yapılar tasarlamak ve işlemler geliştirmek için kullanırlar. Bir başka deyişle bilim adamı bilmeyi, mühendis ise yapmayı amaçlar. (1)

Mühendislik eğitiminde temel hedef problemleri belirleyen sorgulayan, yenilikleri takip eden, toplumun ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar yaparak ekonomik açıdan da topluma katkı sunan bireyler yetiştirmektir. (2)

ABET (The Accreditation Board for Engineering and Technology) mühendisliği, doğadaki kaynakların ve gücün, doğa bilimleri ve matematiği kullanarak, uygulama, pratik ve deneyim yaparak insanlığın yararına sunulması şeklinde tanımlar. ABET tarafından hazırlanan Mühendislik Kriterleri 2003 arasında “Etik sorumlulukların farkında olma” da bulunmaktadır. (3)

Etiğin hedef ve amaçları (4);

1. Günlük yaşamda, dil ve eylem alışkanlıklarından hareket ederek, insan eyleminin ahlaki açıdan iyi olarak görüldüğü koşulları araştırır ve ahlaki eylemi diğer olası eylemlere (ahlakdışı,

ahlaki olmayan) karşı sınamak,

2. İyi ile kötüyü birbirinden ayırt etmeyi öğrenerek ahlaki yargı verme yeteneği kazanmayı sağlamak,

3. Ahlaki yargılar verme ile birlikte, ahlaki yetkinlik ile toplumsal sorumluluk arasındaki temel ilkesel ilişkinin önemini ve anlamını kavratmak. Ahlaki yetkinlik geliştirmek.

4. Eleştirel-pratik yargılama gücü kazandırmaktır.

Mühendislik, matematiksel ve doğal bilimlerden, çalışma, deneyim ve uygulama yolları ile kazanılmış bilgileri akıllıca kullanarak, doğanın madde ve kuvvetlerini insanoğlu yararına sunmak üzere ekonomik yöntemler geliştiren bir meslektir. Geleceğin mühendislerinin bilim ve teknolojinin ve mühendislik etkinliklerinin topluma olan etkilerini, mühendislerin bu etkilerden doğan kişisel sorumluluklarını, kararlarında başvurdukları değerleri ve etik ikilemleri tanımaları gerekmektedir. Bir etik dersinden pratik olarak beklenen, öğrencilerin kendi durumları hakkından düşünmeleri ve yaşamlarının eski parçalarını daha farklı bir biçimde görmek ve anlamak üzere yeni bir etkinlik modeli oluşturmaları, kendi etik ve ahlaki değerlerinin nereden geldiğinin farkına varmaları, böylece çevrelerindeki etik sorunlara daha özgüvenli ve daha uygun tepki vermeleridir. Mühendislik Etiği dersi, bu bağlamda, etiğin bireysel ve evrensel özgürlük boyutunun önemi, evrensel etik kurallar ve değerlerin kavranması, mühendislik etiği ilkelerinin ve mesleki sorumluluğun öğrenilmesi ve bunlara dayanarak mesleki ikilemlerin sorgulanması yeteneğinin kazandırılmasını amaçlanmaktadır. Bu amaca koşut olarak, öğrencilerin yaşam kültürü düzeyini yükseltmek, bir bilgi ve düşünce zenginliği yaratmak, etik ikilemleri tartışma yeteneğini geliştirmek bu dersin hedefleri arasındadır. (4)

ABD Ulusal Profesyonel Mühendisler Derneği'nin "Mühendisler İçin Etik Kodları" belgesinin girişinde yer alan ifade; "Mühendislik değerli ve öğrenime açık bir meslektir. Mühendislik toplumdaki her insanın hayatına, yaşam kalitesini direkt ve hayati olarak temas etmesi sebebiyle bu mesleğe dahil olan kişilerden en yüksek düzeyde dürüstlük ve namusa uygun davranışlar sergilemeleri beklenmektedir. Dolayısıyla, mühendisler tarafından hizmet sunumunda dürüstlük, tarafsızlık, adalet, eşitlik bulunması elzemdir. Mühendislerin öncelikli olarak kamu sağlığı, güvenliği ve refahını korumaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmesi gerekir. Toplum odaklı çalışma anlayışı ise ancak etik kodlara sadık kalınarak tesis edilebilir" şeklindedir.

Mesleki etik, herhangi bir mesleki alanda etkileşimin doğru, yararlı ve etkin olmasını sağlayan kurallar ve davranışlar bütünü olarak tanımlanabilir. Bir uğraşının meslek olarak adlandırılması için toplumun bir gereksinmesine cevap vermesi, mensuplarının eğitimden geçmiş olması, örgütlü olması ve kendi uygulama kurallarını koyması gerekir. Ülkemizde mühendislik eğitiminin etik bileşeni, itiraf etmek gerekir ki 1990'larda mühendislik programlarının akreditasyon faaliyetleriyle gündeme gelmiştir. Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurumu (ABET) ve Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) ölçütleri içinde Program Çıktıları kapsamında "Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci; mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi" maddesi olarak yer almaktadır. (5)

2003 yılında gerçekleşen TMMOB Kurultayı'nda mühendis ve mimarların mesleki etkinliklerinde göz önünde bulundurmaları gereken değerleri, kararlarına kılavuzluk edecek bir toplumsal sözleşmenin öğelerini vermek için "TMMOB Mesleki Davranış İlkeleri" hazırlanmış ve kabul edilmiştir. Bu ilkeler dört ana bölüme ayrılmıştır: Mühendislerin ve mimarların, birey olarak kendilerine karşı sorumlulukları, Örgütsel davranış kuralları, Toplumsal ve sosyal sorumluluklar ve Doğaya ve çevreye karşı sorumluluklar.

Yüksek öğretimde bilimsel temelli bir etik eğitiminin amaçları şöyle sıralanabilir (6):

a) Toplumsal deneyim: öğrenciye, kendi aile çevresinden ve yüksekokuldakinden farklı bir sistemde sosyal deneyim kazandırılmaya çalışılmalıdır.

b) Bilgi: öğrencinin felsefi etiğin sorunlarını, insan bilimlerinin temel sorunlarını, tarihsel ve sistematik olarak temellendirilmiş bir zeminden kavraması gerekir.

c) Sorun bilinci: öğrenci, etik sorunların ortaya konuş biçimlerini, tartışabilirliğini görebilmeli ve aktarabilmelidir.

d) Karar verebilme yeteneği: öğrenci, kişisel, toplumsal ve yaşama ilişkin sorunları etik açıdan yargılama yeteneği kazanmalıdır.

e) Sorunu ortaya koyabilme: öğrenci derslerde sorunları somut olarak ve genel bir bakış açısı ile yansıtabilmeli ve etik tartışma bağlamında değerlendirebilmelidir.

f) Metin yorumları: öğrenci etik kavramları ve dile getirilen sorunları kavrayabilmeli ve bunu yansıtabilmelidir.

g) Öğrenim sonrası eğitim: öğrenci, öğrenimini tamamladıktan sonra sosyal ve felsefi konulardaki gelişmeleri izleyebilme ve kişisel gelişiminde onlardan yararlanabilme konumuna gelmelidir.

Mühendislik öğrencilerinin karar verici bir konuma gelecekleri göz önüne alındığında, verdikleri tüm kararların toplumun değişik kesimlerini nasıl etkilediği, bu etkileşim sürecinde göz önüne alabilecekleri kuralların neler olabileceği, üzerinde önemle durulması gereken konulardır. (7)

İnşaat mühendisliği mesleğinde faaliyet gösteren mühendislerin vermiş olduğu tüm kararlar toplum ve çevre sağlığını ve aynı zamanda meslektaşların, işçilerin ve tesislerin güvenliğini şüphesiz çok yakından etkilemektedir. Bu yüzden, inşaat mühendisleri verdikleri kararlarda çevreye ve topluma karşı sorumluluklarını dikkate almak ve meslek ahlakı kurallarına uymak zorundadır. Aynı zamanda etik olarak da bilinen meslek ahlakı kavramı ve kuralları çalışma hayatında karar verme yetkisine sahip kişilere, neyin doğru neyin yanlış olduğu konusunda yardımcı olmayı amaçlar. (8)

Mühendislik kuruluşlarımız ve akademisyenlerimiz Mühendislik Etiği ve eğitimi konusunun üzerine giderek etiksel sorumluluk kavramını ve önemini Türkiye'deki mühendislere ve mühendis adaylarına öğretmek için çabalamalıdır. Bunun en iyi yolu da üniversite eğitimi sırasında bu kavramı öğretmek; mezun olan mühendislere de sürekli mesleki gelişim çerçevesinde etik kavramı ile tanıştırmaktır. Bu eğitimlerde ise dikkat edilecek en önemli konu etik kavramına sadece felsefi ve teorik olarak yaklaşmanın yeterli olmayacağını ve uygulamada karşılaşılmış olan etik vakaların analizini yapmanın etkili olacağını bilmektir. (8)

Coşkun, bir öğrenim dönemi boyunca süren "Yapım Yönetimi" dersi içinde öğrencileri ile etik konulu tartışmalar yapmış, aynı zamanda öğrencilere çeşitli örnek durumlarda ne düşündüklerini yazılı olarak sormuştur. Dönem başında öğrencilerin verdikleri yanıtlar "etik" konusunda ne kadar az bilgi sahibi olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin dönem sonundaki tepkileri ise bu konunun hiç de azımsanmaması gerektiğini anladıklarını belirtmektedir. Bu tepkilere ve konunun önemine bakılarak öğrencilerin bu konudaki farkındalıklarının mutlaka artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. (7)

Çubukçuoğlu ve Akdeğirmen, inşaat sektöründeki eksikliklerden biri olan etik bilincinin sektör çalışanları ve İnşaat Mühendisliği öğrencileri tarafından bilinirliği ve bunun

önemi üzerine yoğunlaşmışlardır. Çalışmalarında İnşaat sektöründe hali hazırda çalışmakta olan inşaat mühendisleri, inşaat teknikerleri, müteahhitler ve çeşitli üniversitelerin inşaat mühendisliği bölümü öğrencilerinin katılımıyla yaptıkları anket çalışmasıyla hedef kitleye etik kavramı ve mühendislikte etikle ilgili sorular yöneltip, konuyla ilgili farkındalıkları istatistiksel analizle tespit edilmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, katılımcıların çoğunluğunun öğrenciler tarafından oluşturulduğu örneklemenin verilerine göre; %35 'lik bir kısmın etik kavramını duymadığı, duyanların da aslında etik kavramını sadece kelime bazlı bildiği ama kavramın gerçek anlam ve önemini farkında olmadıklarını bulmuşlardır. Katılımcıların etiği açıklarken üzerinde durduğu kavramlar sırası ile %30 ahlak, %16 kurallar, %12 doğru ya da yanlış, %9 dürüstlük, %7 davranış, %7 saygı, %5 tarafsızlık, %5 sorumluluk bilinci, %5 hoşgörü ve %2 inanç olmuştur. Katılımcılara “Mühendislik etiği nedir?” sorusu sorulduğunda gelen cevaplar kişinin yetiştiği sosyokültürel çevreye göre farklılık göstermekle beraber %40 'lık baskın bir oranla meslek ahlakı olarak tanımlanmıştır. Katılımcıların “Etik yasalarının varlığından haberdar mısınız?” sorusuna verdikleri cevapların dağılımına göre; öğrencilerin (%37), sektör çalışanlarına (%20) göre etik yasaları konusunda farkındalık seviyelerinin daha fazla olduğu görülmüştür. (9)

İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun olan bireyler; özel ve kamu sektörlerinde yönetici/idareci rollerini taşımakla birlikte, uygulama sahalarında da etkinlik göstermektedirler. Gerek yönetim/idare, gerekse uygulama sahalarında roller taşıyan, yani toplum yaşamının örgüsü içinde olan ve toplum değerleriyle birlikte değişen, dönüşen ve varlığını sürdüren bu meslek grubunun, toplum yaşamındaki ahlak ve mesleki etik kurallarına duyarlılıkları önemlidir. Öğrencilerin teknik anlamda gelişimi kadar mesleki etik duyarlılıkları anlamında da gelişmiş olması toplum tarafından beklenmektedir. Karar alan yöneten veya uygulayıcı pozisyonunda çalışma hayatında bulunacak olan İnşaat Mühendisliği öğrencilerinin; aldıkları kararlardan ve uygulama yöntemlerinden toplumun farklı kesimlerinin nasıl etkilenebileceği ve bu etkileşim sürecinde göz önünde bulundurmaları gereken kuralların neler olabileceği, üzerinde önemle durulması gereken konulardır. İnşaat Mühendisliği bölümü öğrencilerinin mesleki etik farkındalıklarının belirlenmesi de bir o kadar önemlidir. (10)

Toklu, inşaat mühendisliğini mevcut durumda ve gelecekte etkileyecek unsurları dış etmenler (küreselleşme, sürdürülebilirlik, iklim değişiklikleri gibi), bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler ve son olarak yeni yaklaşımlar (mesleki ahlak, mesleğin geleceği ve üstleneceği roller gibi) adları altında üç başlıkta toplamıştır. Yazar, çalışmasında ayrıca bu unsurların meslek kuruluşlarının, üniversitelerin, akreditasyon kuruluşlarının ve inşaat firmalarının katkılarıyla inşaat mühendisliğine yeni yaklaşımlar getireceğini de ifade etmiştir. (11)

Uğur ve Arslan, İnşaat Mühendislerinin etik, meslek etiği ve mühendislik etiği olgularını algılamalarının değerlendirilmesi amacı ile kamu ve özel sektörde görev yapan 93 adet inşaat mühendisine bir anket uygulanmıştır. Bu ankette şantiyelerde ve teknik ofislerde çalışan inşaat mühendislerince; bu olgularının nasıl algılandığı, ne kadar önemli bulunduğu ve geliştirilmeleri üzerine neler düşünüldüğü araştırılmıştır. Edinilen bulgulara göre; Çoğunluk etiği “doğru davranışlarda bulunma, vicdani olarak iyi hissetme ve topluma uygun davranma” olarak tanımlanmaktadır. “Meslek etiği nedir?” sorusuna genel olarak “mesleğin gerektirdiği ilke ve kurallara uyma” yanıtı alınmıştır. Katılımcı mühendislerin genel olarak meslek etiği

konusunda bilinçli oldukları söylenebilir ancak bu noktada, uygulamada etik dışı davranışların nereden kaynaklandığını araştırmak ve bilmek önemli olacaktır. “Mühendislik etiği nedir” sorusuna verilen cevaplar göz önünde bulundurulduğunda genel olarak toplumun çıkarlarına göre hizmet etmek, mesleğin gerektirdiği yönetmelik, yasa ve tüzüklere uygun hareket etmek gibi cevaplar alınmıştır. Bu bağlamda genellikle mühendislerin yaptıkları işi bilinçli bir şekilde yaptıkları, kurallara itaat etmeyi göz ardı etmedikleri, vicdani yükümlülükleri doğrultusunda hareket ettikleri ve duyarlı oldukları söylenebilir. Katılımcılara meslek etiğini geliştirmek için neler yaptıkları sorulduğunda çoğunlukla görgü kurallarına uyduklarını, kitap okuduklarını, araştırma ve inceleme yaptıklarını, dürüstlüğü ön planda tuttuklarını söylemişlerdir. Bu verilere göre; mesleki etik kuralların yaptırımlarının olması gerektiği ve gerek inşaat mühendisliği öğrencilerine gerekse profesyonel inşaat mühendislerine etik alanında dersler/eğitimler verilmesi ve uygulamalar yaptırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. (12)

Uğur ve Arslan, inşaat mühendislerinin mühendislik etiği uygulamalarının değerlendirilmesi amacı ile kamuda ve özel sektörde farklı görevlerde (dizayn, fiili inşaat vb.) çalışan inşaat mühendislerine bir anket uygulaması yapmışlardır. Çalışma bulgularına göre; Mühendislerin işveren baskısı altında kaldıkları, üstlerine karşı gösterdikleri saygıyı aynı şekilde altlarına karşı göstermedikleri, işverenlerinin adil olmadığı, işlerinde maddi ve manevi karşılık alamadıkları, mesleki açıdan kendilerini geliştirmek için zaman bulamadıkları, çevreye ve doğaya karşı sorumluluklarını yeterince yerine getirmedikleri tespit edilmiştir. Bu temel sorunların sebebi sadece mühendislere değil eğitim sistemine, işverene ve hatta topluma da yüklenebilir. Araştırmacılar, mühendislerin genellikle sektör konusunda bilinçli görünse de uygulamada pek çok hata ile karşı karşıya kaldığını, bu hataların temeline inilmesi ve bir an önce çözüm bulunması gerektiği sonucuna varmışlardır. (13)

1.1. Ders Amacı ve İçeriği

Mühendislik Etiği dersinin amacı; Mühendislik etiği ve ahlak, Mühendislik analiz ve tasarımı ve Mühendislik tasarımda etik olarak karar vermenin tartışılmasıdır.

Düzce Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü lisans eğitimi kapsamında verilen seçmeli derslerinden biri olan Mühendislik Etiği dersinin içeriği şöyledir; Ders Mühendislik uygulamalarında, güvenlik-güvenilirlik, müşteriye ve işverene karşı mesleki sorumluluk, etik kuralları, meslek seçenekleri ve kanuni zorunluluklar kapsamında etik kavramları ele alacaktır.

Okuma, konferans, senaryo ve vaka incelemeleri yoluyla genel etik kuralları ile somut mühendislik problemlerini bağdaştıracaktır. Ders, sınıf tartışmaları, vaka örnekleri, senaryo rolleri uygulamalarını kapsayacaktır.

Bu dersi tamamlayan öğrenci; Mühendislik etiği kavramlarıyla ölçme değerlendirme yapabilir, Mühendislik tasarım projelerinde etik karar verir, Ahlaki düşünür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu dersin uzaktan eğitimi süresince (COVID 19 pandemisi esnasında) en yüksek verimi sağlamak için hem Düzce Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi (UZEM) hem de sosyal medya uygulamaları kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kişisel gelişimlerine faydada

bulunmak için kitap okuma önerileri, belgesel izleme önerilerinde bulunulmuştur. Mesleki yaklaşımlarını geliştirmek amacıyla ise tez ve makale paylaşımı, sektörel fotoğraf ve video paylaşımı, röportaj paylaşımı, etik kuralların paylaşımı gibi çalışmalar yapılmıştır. Düzce Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü seçmeli derslerinden biri olan Meslek Etiği dersi kapsamında öğrencilerin gelişmesini incelemek ve kazanımları değerlendirmek amacıyla dersi seçmiş olan öğrencilere döneme başlamadan önce ve dönem bitiminde anketler yapılmıştır. Bu çalışmada öncelikle öğrencilerin beklenti ve kazanımları değerlendirilmiştir ve ders doğrultusunda yapılan bütün çalışmalar da göz önünde bulundurularak öğrencilerin değişimi, gelişimi ve konunun önemini kavranması değerlendirilmeye çalışılmıştır.

3. UYGULAMA

Pandemi dolayısıyla Düzce Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi (UZEM) aracılığı ile yürütülen ve sosyal medya uygulamaları ile desteklenen bu dersten en yüksek verimi almak için yürütülen çalışmalar ise şöyledir;

3.1. Ödevler

3.2. Ders Videoları

3.3. Sosyal Medya Uygulamaları

3.3.1. Tez ve Makale Paylaşımı

3.3.2. Sektörel Gazete Makaleleri ve Haberleri Paylaşımı

3.3.3. İnşaat Sektörüne Ait Fotoğraflar ve Videolar

3.3.4. Röportajlar

3.3.5. Kitap Önerileri

3.3.6. Mega Yapıların Belgesellerinin İzlenmesi Önerileri

3.3.7. Etik ve Ahlak Üzerine Söylenmiş Sözlerin Paylaşımı

3.3.8. Üniversitelerin Etik Kuralları ve Öğrenci Etik Sözleşmeleri Paylaşımı

3.3.9. Farklı Toplumların/Ülkelerin Mühendislik Etiği Kodları Paylaşımı

3.3.10. Sektörel Bilgi ve Yayınların Paylaşımı

3.3.11. Sanatsal ve Kültürel Paylaşımlar ve Öneriler

Dersi toplam 49 öğrenci seçmiştir. Dönem sonunda 8 öğrenci devamsızlıktan kalırken 7 öğrenci de başarısız olmuştur. Başarılı olan 34 öğrenci, tüm öğrencilerin %69,4 'üne karşılık gelmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Dönem başında ve sonunda öğrencilere uygulanan anketlere verilen yanıtlar aşağıda sunulmuştur.

4.1. Mühendislik Etiği Dersi Öncesi Anket Verileri ve Değerlendirmesi

Bu ankete 7'si kız, 18'i erkek olmak üzere 25 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere ders öncesi yapılan ankette "etik, ahlak, mühendis ve mühendislik etiği kavramları, bu dersi neden seçtikleri" sorulmuştur. Bu şekilde öğrencilerin mevcut bilgileri ve durumları saptanmaya çalışılmıştır.

Öğrencilere ilk olarak “Etik nedir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Öğrencilerin “Etik nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar

ETİK NEDİR?	
1	<i>Geçmişten günümüze kadar kabul gören iyi veya kötü davranışlar, hal ve hareketler bütünüdür.</i>
2	<i>Kişinin doğru davranışlar sergilemesi, doğru bir insan olabilmesi için sahip olması gerektiği bir kavramdır.</i>
3	<i>Bence Etik; bir insanın, diğer insanlara karşı edepli olması, hayvanlara karşı şefkatli olması... Kısacası Allah'ın yarattığı her bir varlığı hor görmeyip onların da bir amaç için yaratılıp insanın hizmetine sunulduğunu düşünüp tefekkür etmesidir.</i>
4	<i>Doğruyu bilmek, doğrunun bilicinde olup ona göre davranmak.</i>
5	<i>Etik toplumda olan kurallara uyum sağlayarak davranmaktır. Etik kuralları felsefeye dayanır ve kişiye göre değişmez.</i>
6	<i>Bence etik kavramı, durum veya olaya karşı doğru yaklaşım ya da doğru davranış olarak açıklanabilir.</i>
7	<i>Bence etik dışardaki duyularımından dolayı ‘Yapılan bir davranışın veya bir sözün doğruluğunu ya da yanlışlığını belirli doğruluklar içine almış bir kalıptır.</i>
8	<i>Herhangi bir konuda ahlaka uygun olmayan davranış, uygulama.</i>
9	<i>Ahlaki değerlere göre doğru olan.</i>
10	<i>Etik bence iyi ve kötüyü ayırt ettiren ve ona göre hareket etmeyi ahlak sayan bir kavramdır.</i>
11	<i>Bence etik insanların davranışlarının doğru olması, birbirlerine saygı çerçevesinde davranmalarıdır.</i>
12	<i>Ahlaki ve legal geçerliliği olan.</i>
13	<i>Adaetli, düzenli.</i>
14	<i>Yazılı olmayan ama yapılması gereken doğru, insancıl, daha yüksek seviye kazandıracak kavramlar bütünü.</i>
15	<i>Doğru davranışlarda bulunmak, doğru bir insan olmak, değerler hakkında düşünme becerisi.</i>
16	<i>Etik; doğruyla yanlış, haklı ile haksız, iyiyile kötüyü, adil ile adil olmayanı ayırt etmek. Dini inançlar ile ilgilidir.</i>
17	<i>Hiçbir yazılı kanuna dayanmayan kurallara etik denir.</i>
18	<i>Bence etik, doğru davranışlar bütünüdür. Doğru insan olmanın yapı taşlarından.</i>
19	<i>Bence etik her meslek grubunun her insanın toplum çerçevesinde bilmesi gereken kurallar bütünüdür.</i>
20	<i>Ahlaki yönden, ahlak gibi kelimelerinin yerine kullanılır.</i>
21	<i>Etik doğru davranışlarda bulunmak doğru bir insan olmak demektir.</i>
22	<i>Mesleklerin ahlak ve kurallarına uygun davranma.</i>
23	<i>Yapılan herhangi bir işin, üretilen/sunulan herhangi bir ürünün, kısacası insanın gerçekleştirdiği eylemlerin ahlak ve doğruluk çerçevesinde yapılmasıdır.</i>
24	<i>Etik bir işin veya mesleğin gerçek anlamda nasıl yapılması ve olması gerektiğinin tam olarak anlamıdır. Mesleği ahlaklarına göre yapmaktır.</i>
25	<i>Bence etik, bir durum ve olay üzerindeki ahlaki davranış ve tutumdur.</i>

Öğrencilere etik kavramını nereden öğrendiklerini belirlemek amacıyla etik kavramını nereden duydukları sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 2’de listelenmiştir.

Tablo 2: Öğrencilerin “Etik kavramını nerede duyduunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar

ETİK KAVRAMINI NEREDE DUYDUNUZ?	
1	<i>TV programları, lise felsefe dersi ve arkadaş ortamlarında.</i>
2	<i>İşletme yönetimi dersi.</i>
3	<i>Lise 3. Sınıfta felsefe dersinde duymuştum.</i>
4	<i>Günlük yaşamlarda, okul ortamlarında.</i>
5	<i>Etrafımdaki kişilerden duydum.</i>
6	<i>Duymadım.</i>
7	<i>Genelde biri yanlış bir davranışta bulunduğu karşıdaki kişi 'yaptığın davranış hiç etik değildi' dediğini duyarım.</i>
8	<i>Tartışma programında.</i>
9	<i>Televizyon.</i>
10	<i>Ahlak anlamında kullanıldığını çoğu makale ve yazıda duydum.</i>
11	<i>11. Sınıf Felsefe dersinde duymuştum.</i>
12	<i>Felsefe.</i>
13	<i>Futbol.</i>
14	<i>Kitaplar, filmler.</i>
15	<i>Sosyal hayatımda sürekli duyduğum, aynı zamanda sürekli kullandığım bir kavramdır.</i>
16	<i>5. Sınıf Türkçe öğretmenimden duydum.</i>
17	<i>Hayır duymadım.</i>
18	<i>Günlük yaşantımda ve çevremde.</i>
19	<i>Bazı konularda cümle içine (bu hiç etik değil vs.).</i>
20	<i>Hatırlamıyorum.</i>
21	<i>Yaptığımız davranış etik değil" gibi cümlelerde.</i>
22	<i>Sosyoloji okuyan bir arkadaşımın duydum.</i>
23	<i>Arkadaş ortamında oluşan tartışmalarda.</i>
24	<i>Daha önce bu kavramı mesleğin nasıl olması gerektiği hakkında bir arkadaşımın bilgi alışverişi yaparken duydum.</i>
25	<i>Lisede Felsefe dersinde.</i>

Bu durumda öğrencilerin etik kavramını çoğunlukla lisede verilen felsefe dersinden, televizyondan, çevrelerindeki insanlardan duydukları anlaşılmıştır.

Öğrencilere ahlak ve etiğin farkını ve ilişkisini bilip bilmediklerini değerlendirmek için "Ahlak nedir?" sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 3'de listelenmiştir.

Tablo 3: Öğrencilerin "Ahlak nedir?" sorusuna verdikleri cevaplar

AHLAK NEDİR?	
1	<i>Etik kavramının biraz daha dini yönden olanıdır. Ahlak, iyi veya kötüyü birbirinden ayırır. Ahlak kuralları diye bir şeyden söz edemeyiz, fakat bunu aklımızdan neyin iyi ve kötü olduğunu ayırt edebiliriz. Ahlak kavramı da bundan dolayı kişiden kişiye değişiklik gösterebilir</i>
2	<i>Toplum ya da toplulukların gündelik hayatında neyin doğru neyin yanlış olduğunu belirlemeleridir.</i>
3	<i>İnsanın seviyesini, kalitesini ölçen kavram.</i>
4	<i>Uyulması gereken görgü kurallarıdır.</i>
5	<i>Bir toplumun genelleşmiş değer yargıları bütünü.</i>
6	<i>Saygıyı, doğruluğu, dürüstlüğü vb. Huyların tamamı.</i>
7	<i>İyi bir terbiye ve ona göre hareket etmeyi sağlayan, iyiyi ve kötüyü ayırt etmeye yarayan manevi bir değerdir.</i>
8	<i>Davranış ve tutumların yanlış veya doğru olduğunu belirleyen kurallar bütünü.</i>
9	<i>Ahlak insanların kişiliklerinin iyi veya kötü olarak tanımlanmasını sağlayan davranış bütünü.</i>

10	<i>Ahlak kelimesi genellikle dinden gelen bir kavram olarak kullanılır. İnsanların geçmişten günümüze kadar taşıdığı herkesin onayladığı doğru davranışlardır. Bu doğru davranışlar, herkesin onayladıkları kavramlar günümüze ahlak kuralları olarak gelmiştir.</i>
11	<i>Bence ahlak kavramı, toplumda ve yaşantıda karşılaştığımız durumlara karşı doğru davranış olarak açıklanabilir.</i>
12	<i>Ahlak ailenin, yakınlarının sana verdiği ve senin içinden geldiği şekilde bunu topluma yansıtmadır. Ahlak kuralları dine dayanır ve kişiye göre değişir.</i>
13	<i>İnsanların huylarıdır. Doğuştan ya da sonradan kazandıkları tutumlardır.</i>
14	<i>İyilik veya kötülüğün insanın doğuşundan gelmesi ya da sonradan kazanılan davranışların, insanın hayatında yaşam bulmasına denir.</i>
15	<i>Saygılı olma, iyi davranma, insanları ayırmama ve kötü bir düşüncede olduğu zaman kendini durdurabilme ahlaktır.</i>
16	<i>Kişinin kendi üzerindeki siyasetine ahlak denir. Ahlak doğru ile yanlış ayırmadır.</i>
17	<i>Bence ahlak, etiği de içerisinde barındıran, insanın doğru ve yanlış ayırabilmesine dayalı bir kavramdır.</i>
18	<i>Kişide huy olarak bilinen iyi ve güzel nitelikler.</i>
19	<i>Küçüklükten ya da sonradan öğrendiğimiz davranışlar.</i>
20	<i>Ahlak iyi bir yaşamın temelini teşkil eden inançlardır.</i>
21	<i>Din, çevre vs. Etkilenen davranışların tümü.</i>
22	<i>İnsanın kendine ve dine olan saygısıdır. Aynı zamanda ahlak toplumu da etkiler her insanın ahlaki kendinedir fakat sahip olduğu ahlak bir başkasına zarar vermemelidir.</i>
23	<i>İnsanın insana, insanın yaptığı işe, doğaya, çevreye ve hayvanlara gösterdiği saygı, sevgi.</i>
24	<i>Ahlak ise doğuştan veya sonradan kazanılan doğru davranışların tümüne denir.</i>
25	<i>Güzel huy ve davranış.</i>

Öğrencilerden mühendisin tanımı istenmiştir. Alınan cevaplar Tablo 4’de listelenmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin “Sizce mühendis nedir/kimdir?” sorusuna verdikleri cevaplar

SİZCE MÜHENDİS NEDİR/KİMDİR?	
1	<i>İhtiyaçların karşılanabilmesi yolunda meydana gelebilecek sorunlar karşısında çözüm üretebilen ya da ihtiyaca göre gereklilikleri sağlayabilen kişidir.</i>
2	<i>Mühendis yapılan bir işin akıl hocalığını yürüten kişidir.</i>
3	<i>Hem sayısal olarak kendini geliştirmiş hem de analitik düşünen, sorun çözen.</i>
4	<i>Matematik ve fizik bakımından yüksek bilgiye sahip olup çizim yapabilen iş gücü</i>
5	<i>Her türlü durumda çözüm üretmesi beklenen, üreten, üretken kişi</i>
6	<i>İnsanların sorunlarını iyi analiz eden ve bu sorunlara çözüm üreten, bir şeyleri fiilen ortaya çıkarmayı seven kişilerdir.</i>
7	<i>Belirli bir alanda yüksek teknik bilgiye sahip olan ve o işi yönetme yetisine sahip, ileri görüşlü ve problem çözme yeteneği olan kişiye denir.</i>
8	<i>Belirli ihtiyaçlar doğrultusunda teknik çözüm üreten kişi.</i>
9	<i>Herhangi bir insanın yapılması için gerekli teknik bilgiye sahip kimse</i>
10	<i>Bence mühendis insanların gereksinimleri karşısında ortaya çıkan ihtiyaçları alanında kendini geliştirip bilgi sahibi olmuş, eğitim gören. Çevredeki insanların bu ihtiyaçlarını karşılayan kişilerdir.</i>
11	<i>Bence Mühendis, ilgilendiği dal ile ilgili matematiksel verilere dayanarak sistemler oluşturan, sistemleri geliştiren ve sistemlerin sorunlarına çözüm üreten kişidir.</i>
12	<i>Mühendis sayısal ve görsel olarak gelişmiş kimsedir benim için. Görsel olarak kafasında canlandırıp bunu rakamlara dökerek hayata yansıtmaktır.</i>
13	<i>İnsanların ihtiyaçlarını karşılamada, hayal edilenleri gerçeğe dökmeye aracı olan kimselerdir.</i>
14	<i>Mühendis; oluşmakta olan bir sorunun, bir engelin, o anda ki imkanlarla çözüp, derleyip</i>

	<i>insanoğlunun hizmetine sunan meslek gurubudur.</i>
15	<i>Hayatın çeşitli alanlarında karşılaşılan sorunları çözümleyen kişilerdir.</i>
16	<i>Bence mühendis, insan ihtiyaç ve isteklerini karşılamak amacıyla bütünleşen, kendi içinde uzmanlıklarına ayrılan, donanımlı kişi yetiştiren meslektir.</i>
17	<i>Yarını düşünen ve üretime mühendis denir. Toplumun ihtiyaç duyduğu alanlarda yaratıcı çözümler bulan, diğer alanlarla ortak çalışabilen kişilere denir.</i>
18	<i>Bence, inşa eden, tamir eden, yaptıklarıyla insanların hayatlarını kolaylaştıran, insanların can ve mal güvenliğini sağlayan kişiye mühendis denir.</i>
19	<i>Her koşulda çalışabilecek matematiksel anlamda başarılı ve problem çözüme odaklı çalışan.</i>
20	<i>İnsanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı çeşitli yapılar kişilerdir.</i>
21	<i>İnsanların ihtiyaçlarını karşılayan uzman kişi.</i>
22	<i>Mühendis olaylara çözüm bulmalıdır bilgi ve donanım sahibi kişidir.</i>
23	<i>Mühendis; üreten, matematiksel sonuçlara ve bilime dayanan, yaptıran kişi olan; sorunları, problemleri, kriz durumlarını kontrol edebilen kişidir.</i>
24	<i>Mühendis bir işi planlayan uygulayan ve kontrol eden meslek grubudur.</i>
25	<i>Mühendis aldığı eğitim ile bir şeyleri inşa eden ve çalıştıran kişi.</i>

Buradan sonuçla öğrencilerin mühendisin genellikle teknik tanımını yaptıkları ve mühendislerin etik olgusuna değinmedikleri görülmektedir.

Öğrencilere “Mühendislik etiği nedir?” sorusu yöneltildiğinde alınan cevaplar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5: Öğrencilerin “Mühendislik etiği nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar

MÜHENDİSLİK ETİĞİ NEDİR?	
1	<i>Mühendis olan kişinin, meslektaşlarına, işçiye, iş sahibine ve topluma karşı edepli olup onların hakkını eksiksiz bir şekilde yerine getirmesidir.</i>
2	<i>Mesleki uygulamalar için geçerli olan kurallara ve meslek hayatındaki kişilere karşı sorumluluklarının bilinmesi ve doğruluktan vazgeçilmemesidir.</i>
3	<i>Mühendislik etiği, bir kişinin işi yaparken çevresine, topluma ve yaptığı işini eksiksiz ve dosdoğru etik davranışlar altında gerçekleştirmesidir.</i>
4	<i>Mühendisin uyması gereken etik davranışlar bütünü.</i>
5	<i>Bence mühendislik etiği, önce kendi, sonra yakınları, ülkesi ve tüm insanlık için şantiyede, ofiste, toplantıda, denetimde, tasarımda her şeyin hakkını vererek yapan kimseye denir.</i>
6	<i>Bence mühendislik etiği, mühendisler görevleri sürece içlerinde buldukları işi doğru etik davranışlar içerisinde çevresine ve işine göstermesidir.</i>
7	<i>Felsefenin mühendislik dalına verdiği kuralları, mühendislerin hepsinin uyduğu kurallar diyebilirim.</i>
8	<i>Adaletli ve düzenli mühendislik.</i>
9	<i>Mühendislikteki uygulamaların yapılaş şekli itibari ile uygun olduğunun veya uygun olmadığını belirten kurallar bütünü.</i>
10	<i>Mühendislerin meslektaşlarına, işlerine, iş ortamındaki kimseler ile olan bağını iyileştirme yönündeki tutum ve davranışlar.</i>
11	<i>Mühendislik sektöründe her kademede çalışan insanların birbirlerine karşı davranışlarının bütünüdür.</i>
12	<i>Mühendislerin mühendislik uygulamaları için geçerli olan ve mesleğe, topluma, işe, işverene, meslektaşlarına karşı uymaları gereken etik davranışlar bütünüdür.</i>
13	<i>Mühendislik etiği, bir mühendisin, mühendislik açısından karşılaştığı durumlara karşı mühendislik olarak göstermesi gereken en doğru davranış olarak tanımlanabilir.</i>
14	<i>Mühendislerin mühendislik uygulamaları için geçerli olan ve mesleğe, topluma, işe, işverene,</i>

	<i>meslektaşlarına karşı uymaları gereken etik davranışlar bütünüdür.</i>
15	<i>Ahlaki, sabırlı ve iyilik yapan kimselerdir.</i>
16	<i>Bu meslekte nasıl davranılması ve yaşanılması gerektiğini, kararlarda doğru ve yanlışın ne olduğunu belirlemeye denir.</i>
17	<i>Bence mühendislik etiği, mühendis ünvanlı olan kimsenin mesleğini gerekli doğrular eşliğinde ve ışığında yapmasını gerektiren kurallar ve ahlaklar bütünüdür.</i>
18	<i>Mühendislerin mühendislik uygulamaları için geçerli olan ve mesleğe, işe işverene, meslektaşlarına karşı uyması gereken davranış bütünüdür.</i>
19	<i>Mühendisin davranması gereken kural ve koşullar.</i>
20	<i>Mühendislik etiği kişilerin mühendislik uygulamaları için geçerli olan ve mesleğe topluma meslektaşlarına karşı uymaları gereken etik davranışlardır</i>
21	<i>Mühendislik mesleğini uygularken yapılan davranışlarının tümü.</i>
22	<i>Mühendis alanı çalışmalarımızda insanlarla etik çerçevesinde iletişim kurmak olabilir.</i>
23	<i>Mühendislerin, mesleğe, topluma, işe, meslektaşlarına karşı duyması gereken davranışlar bütünüdür.</i>
24	<i>Mühendislik etiği, bir mühendisin mesleğini kurallarına ve meslek ahlakına göre yapması gerektiği gibi yapılmasının tanımlamasıdır.</i>
25	<i>Mühendisin çevresine ve işine olan ahlaki tutumu ve davranışları.</i>

Öğrenciler mühendislik etiğini mühendislerin uyması gereken kurallar ve davranışlar olarak tanımlamışlardır.

Öğrencilere birden çok seçeneği seçebilecekleri belirtilerek bu dersi neden aldıkları sorulmuş ve alınan cevaplar Tablo 6. 'da verilmiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin “Mühendislik etiği dersini neden seçtiniz/aldınız?” sorusuna verdikleri cevaplar

MÜHENDİSLİK ETİĞİ DERSİNİ NEDEN SEÇTİNİZ/ALDINIZ? (BİRDEN ÇOK SEÇENEK İŞARETLENEBİLİR.)	Periyot	Oran (%)
Tek seçenek olduğu/mecbur kaldığım için	1	4
Seçmeli dersler arasında en çok ilgimi çeken ders olduğu için	19	76
Sınıf geçmenin kolay olacağını düşündüğüm için	0	0
Mühendislik etiği konusunda bilgi ve birikimimi arttırmak için	18	72
Diğer	5	20

Tablo 6.'da “diğer” seçeneğini belirten öğrencilerin yazdığı gerekçeler Tablo 7.'de verilmiştir.

Tablo 7: Öğrencilerin bir önceki soruda diğer seçeneğine verdikleri cevaplar

DİĞER SEÇENEĞİNE VERİLEN CEVAPLAR
<i>Her mühendisin etik değerler doğrultusunda, bu dersi alarak mezun olup iş hayatında da uygulaması gerektiğine inandığım için.</i>
<i>İki seçmeli dersten birçok arkadaşım öbür dersi seçti. Bende onlardan farklı olan Mühendislik Etiği dersini seçmek istedim.</i>
<i>Etik konusunu (hele de bu dönem de) önemsiyorum.</i>
<i>Bir mühendislik öğrencisi olarak Mühendislik Etiği hakkında bilgi sahibi olmam gerektiğini düşündüğüm için bu dersi seçtim.</i>
<i>Bir mesleğin etiğe uygun bir biçimde nasıl uygulanması gerektiğinin dersini herkesin alması gerektiğini düşündüm.</i>

Buradan öğrencilerin bu derse ilgi duydukları ve bu dersi önemli gördükleri sonucuna varılmıştır.

4.2. Mühendislik Etiği Dersi Sonrası Anket Verileri ve Değerlendirmesi

Öğrencilere ders sonrası yapılan ankete 11 öğrenci katılmış ve ankette öğrencilerin dersten beklentileri ve ders bitiminde dersle ilgili düşünceleri sorulmuştur. Bu ankette dersin öğrencilerin beklentilerini karşılayıp karşılamadığı, dersin öğrencilere kattığı faydalar, dersin mühendislik eğitimindeki yeri ve önemi gibi konular hakkında öğrenci fikirleri belirlenmeye çalışılmıştır. Edinilen dönüşler; aşağıdaki tabloda sol sütun dersten beklentileri ve sağ sütun dersten edinilenleri göstermek üzere sunulmuştur. Her satır bir öğrencinin fikirlerini içermektedir.

Tablo 8. Dersten beklenenler ve dersten edinilenler

	ÖĞRENCİLERİN DERSTEN BEKLENTİLERİ	ÖĞRENCİLERİN DERS BİTİMİNDE DÜŞÜNCELERİ
1	<i>Mühendislik Etiği dersini seçme amacım, mühendislik mesleği ile ilgili daha fazla bilgi edinmek, bu mesleğin derinliklerini ve bir mühendisin nasıl davranması gerektiğini öğrenmekti.</i>	<i>Bir dönem aldığımız bu derste alınabilecek maksimum verimi aldığımızı düşünüyorum. Beklentimden daha detaylı bir şekilde merak ettiklerimi ve bu dersi seçme amacımdaki her şeyle karşılaştığımızı düşünüyorum. Bir mühendisin mesleki anlamda çevresine tutumu, düşünce şekli ve ahlaki değerlerinin neler olması gerektiğini gördük. Meslekte karşılaşılabilecek sorunlar, bu sorunların çözüm yolları ve bu sorunları nerelerle, hangi kurumlarla çözebileceğimizi işledik. Bu meslekte karşılaşılabileceğimiz etik kavramı etrafındaki sorunları, bu sorunlarla ilgili yaşanmış örnekleri ve neler yapabileceğimizi gördük. Ben bu derste merak ettiklerimden ve öğrenmek istediklerimden fazlasını öğrendiğimizi düşünüyorum. Dersi seçme amaçlarımdan aklımda bir soru işareti kalan olmadı.</i>
2	<i>Seçmeli ders seçerken Etik dersini seçmek istedim. Bunun çeşitli sebepleri vardı.</i>	<i>Dersin ve hocamızın bize çok faydası oldu. Derste sadece sınavda kullanabileceğim bilgiler değil, sosyal hayatımda ve yaşamımda kullanabileceğim ve hiçbir yerde ne eğitim alarak ne de tecrübe ederek öğrenemeyeceğim bilgilerdi. Dersimiz uzaktan olmasına rağmen hocam dersi çok koordineli bir şekilde başlattı ve aynı şekilde devam ettirdi. Dersin bize kazandırması gereken tüm bilgileri bize aktardı. Özellikle WhatsApp grubunda yapılan paylaşımlar diğer almış olduğum derslerin grubunda paylaşılan şeylerden çok farklıydı. Hocam hem derste hem de ders sonrasında bize gereken ilgi ve alakayı fazlasıyla gösterdi. Gerek mesleğin içerisinde olan değerli büyüklerimizle yapmış olduğu röportajları, gerek incelemeye gittiği şantiyeleri ve okuduğu kitapları, bize ve kişisel gelişimimize fayda</i>

		<p><i>sağlayacak birçok şeyi bize aktardı. Uzaktan öğretimle olmasına rağmen layıkıyla başardığımızı düşünüyorum.</i></p> <p><i>Dersten ve Değerli Hocamızdan Elde Ettiğim Kazanımlar</i></p> <p><i>Araştırma ve bilgiyi yorumlama</i></p> <p><i>Problem çözme</i></p> <p><i>Takım çalışması</i></p> <p><i>Disiplinlerarası yaklaşım ve çalışma</i></p> <p><i>Sistem yaklaşımı ve tasarımı</i></p> <p><i>Kaynakların etkin yönetimi</i></p> <p><i>Bilgisayar destekli çalışma</i></p> <p><i>Sorgulama ve Yaratıcılık</i></p> <p><i>Öğrenmeyi öğrenme</i></p>
3	<p><i>Dönem başında ders seçimi yaparken seçmeli ders olarak seçeceğim bir ders için, iki seçeneğim vardı. Bunlardan biri Mühendislik Etiği Dersi idi. Seçimimi Mühendislik Etiği dersi yönünde kullandım. Bu dersi seçerken, dersin içeriği olarak sadece teorik anlamda uyulması gereken kurallardan ve davranışlardan ibaret olacağını düşünüyorum ve bunları bir mühendis adayı olarak öğrenmem gerektiğini düşünerek ders seçiminde bulundum.</i></p>	<p><i>Dersler ilerledikçe, ders içeriğinde Mühendislik etiğini sadece teorik anlamda uyulması gereken kurallardan ibaret olmadığını anlamış bulundum. Teorik anlamda uyulması gereken kurallar dışında, ahlak kurallarının da mühendislik açısından önemini kavradım. Bunların dışında etik kavramının üzerinde yoğunlaşarak, etik kavramını gerçek anlamda anlamaya çalıştım.</i></p> <p><i>Bu ders almakla beraber en büyük kazanımımın, olaylar karşısında farklı yönlerden bakmak ve değerlendirmek olduğunu söyleyebilirim. Olayları değerlendirirken bu işin etik kısmını da göz önünde bulundurarak ona göre doğru değerlendirme yapmam gerektiğini de anladım. Bu dersi almadan önce mühendisliği sadece teorik olarak düşünüyordum ama sadece teoriden ibaret değilmiş. Mühendis olarak sadece teoride kalmamam gerektiği farklı yönlerini de bilme gerektiğini kavradım.</i></p>
4	<p><i>Öncelikle bu dersi görmeden önce etiğin daha tam olarak ne olduğu ile ilgili kafamda net bir fikir yoktu. Bu dersi aldıktan sonra bu dersten ki ilk beklentim etik hakkında net fikirlerin oluşabileceğiydi. Ayrıca bu dersi seçerken etiği ders içinde bu kadar geniş bir biçimde alacağımızı da tahmin etmiyordum.</i></p>	<p><i>Biz mühendislik eğitimi görürken işimiz çoğunlukla sayısal derslerle olur. Ancak bu ders sözel. Bu dersi sayısal dersler arasında dinlendirici bir ders olacağı kesindi. Ama sıkılabileceğimi düşündüğüm bu dersi hem eğlenerek hem de öğrenerek geçirdim. Mesela derste yaptığımız vaka etütleri hem eğlenceli hem düşündürücü idi. Bizler vaka etüdü yaparken ileriki iş hayatımızda karşılaşılabileceğimiz sorunların bir fragmanını görmüş gibi olduk. Yani sonuç artık etik hakkında kafamda hiçbir fikir yokken bir değil birden fazla fikir oluştu. Ve etiğin hayatımızdaki yerini daha iyi kavradığımızı söyleyebilirim. Bunların dışında da bize kattıkları olduğunu onları da ileriki yaşantımızda daha iyi anlayabileceğimizi düşünüyorum.</i></p>
5	<p><i>Bu dersi almadan önce hep ahlakla ilgili bir şey olduğunu düşünüyordum. Çevremdeki arkadaşlarımdan hangi bölümde okuyorlar ise o dersin etiğini aldığını duymuştum. Ben bu</i></p>	<p><i>Bu derste birçok bildiriye, felsefenin başını, bilmediğim birçok kavramı ezberleyerek değil de gerçekten anlayarak öğrendim çünkü; yeri geldi ödev olarak araştırdık yeri geldi sohbet eşliğinde</i></p>

	<i>dersi seçtim çünkü bana mesleğimde neler yapıp neler yapmamam gerektiğine dair bilgiler katacağına inandım, öyle de oldu.</i>	<i>fikirlerimizi beyan ederek doğruyu bulduk bu da bizler için kalıcı bir bilgi oldu. Benim bu dersten en çok beklediğim şey beni çok çok ileriye götürmesiydi fakat bu tam olarak oldu diyemem, ama şuna inanıyorum ki siz değerli hocamız ders verdiğiniz müddetçe bende çok şey öğreneceğim. Bu ders eğlenceliydi, çeşitli vakalar şimdiden bana bir ders oldu diyebilirim. İleri de iş hayatına atıldığımda bana bu derste öğrendiğim etik kurallarının beni başarılı bir insan yapacağına inanıyorum iyi ki bu dersi seçmişim. Verdiğiniz tüm ödevler hem mesleğimizin gerçek bir parçası hem de hayatın. Bu dersin bana kattığı en önemli şey ise ne olursa olsun dürüstlüğü elden bırakmamak yapılan hatalara göz yummamak. İlerde çok güzel bir yere geldiğimde diyeceğim ki evet hesap kitaptan çok daha önce gelen şeyler var.</i>
6	<i>Bu dersten beklentim sadece dersle alakalı değildi hayatımın her aşamasında işime yarayacağını biliyordum bu yüzden arkadaşlarımı da bu derse yönlendirdim. Tabii dersin içeriği, kazanımları... gibi etkenler önemli ancak her ders ve hayatın her aşamasında öğretilenden öte öğreten çok önemlidir.</i>	<i>Bu derste; mühendislik için uygun olan ve topluma, işverene, işçiye, meslektaşlara ve en çok da kendi vicdanına karşı uyulması gereken ahlak kurallarını öğrendim. Beni en çok etkileyen ve diğerlerine nazaran daha çok keyif aldığım konu olay etütleri yapmamızdı kim bilir belki de aynı durumda biz de olacağız ama artık ne yapacağımı biliyorum.</i>
7	<i>Bu dersi alırken öncelikli olarak sadece meslek kazanımları açısından değil bütünüyle etik nedir, etiğin yaşam boyunca ne gibi yerlerde bize kazancı olacak bunları bilmek istedim. Etik kelimesinin anlamını biliyor olsam da mühendislikte ne gibi karşımıza çıkacak bu önemlidir diye düşündüm.</i>	<i>Öncelikle bu dersi seçerken veya hazırlanırken beklentilerim çok da yüksek değildi. Sonuçta bu dersin bir seçmeli dersten ibaret olduğu belliydi. Aynı zamanda kredi/akts bakımından da düşüktü. Ama dersi almaya başlayınca bende merak uyandırması, ilgimi çekmesi, dinlerken sıkılmamam ve eğlenceli gelmiş olması beni çok şaşırttı. Aynı zamanda dersten öğrendiğimiz şeyler gerçek hayattan nerdeyse birebir olarak örneklendiriliyordu. Yani bu ders beni yanıltmıştı.</i>
8	<i>Mühendislik etiğinden başlıca beklentim günlük yaşantımda başıma gelecek birtakım olayları daha doğru, etik bir şekilde değerlendirmeyi öğrenmek ve bunu en iyi şekilde yaşantımda pratiğe dökebilmeyi öğrenmekti. Bu yarıyıl görmüş olduğum mühendislik etiği dersinde de bahsettiğim konu ve fazlasının üzerinde duruldu hem ders içi hem de ders dışında birçok bilgi paylaşımı yapıldı. Mühendislik etiğinin ders içeriğinde bana katkısı olan birçok konu başlığı bulunmaktaydı. Örneğin; İş ve Meslek Etiği.</i>	<i>Etik kurallar ve standartlara uygun davranış kişi veya işletmelerin/kuruluşların verdikleri hizmetlerin kalitesinden emin olmalarını sağlar. Ayrıca hem kişilere karşı hem de meslektaşların birbirlerine karşı adil davranışlar içinde bulunmaları meslek yaşamlarını daha huzurlu bir şekilde geçirmelerine yardımcı olur. Meslek yaşamında oluşan güven, iş birliğinin de artmasına neden olacaktır. Karşılıklı dürüst davranmak bilgi paylaşımının gerçekleşmesini ve kişilerin birbirlerine karşı daha açık davranmalarını da sağlayacaktır. Kişilerinin sorumluluklarının farkında olarak hareket etmeleri mensubu oldukları topluluk ve toplum içinde saygınlıklarını artırır. Aksi haldeki davranışlar hem zaman hem de kaynak israfına neden olur. Kendi çıkarlarını korumaya çalışırken, başkalarını zarara</i>

		<i>uğratacak amaçlar peşinde koşmak, kısa vadeli yarar sağlarken uzun vadede hem kişinin hem de mesleğin saygınlığını yitirmesine neden olur.</i>
9	<i>Düzce üniversitesi inşaat Mühendisliği Bölümü'nde 4. Yarıyılıda seçmeli ders olarak verilen Mühendislik Etiği dersini aldım. Derslerimiz başlamadan önce ders hakkında birtakım araştırmalar yaptım. Tabi ki de yaptığım bu araştırma bende ders hakkında bazı düşünceler oluşturdu. Bu ders hakkında dönem başında beklediklerimden biri tanımlarla dolu bir ders işleyişi olacağını düşünmüştüm. Etiğin sadece ahlaklı davranış olduğunu düşünürdüm. Özellikle meslek etiği hakkında çok da bir fikrim yoktu.</i>	<i>Etiği ahlaklı davranış olarak bildiğim için kendimi etik konusunda yeterli bulurdum. Fakat bu dersten sonra yetersiz olduğumu anladım. Monoton bir ders olduğunu düşündüm. Ama tanım yoğunluklu bir ders değildi. Aksine dünyada etiğin nasıl işlendiğini, etik kurallarının toplum hakkında fikir verdiğini fark ettik. Etiğin ahlaklı davranıştan ibaret olmadığını, çok daha derin bir konu olduğunu, karakteri başlı başına etkilediğini düşünüyorum. Vaka etütleri ile etik olarak neler yapılabileceğini, meslek etiği olarak neyin doğru davranış olduğunu öğrendim. Mühendisliğin tanımını birçok bakış açısından gördüm. Ders boyunca düşüncelerimizi özgürce ifade edebildik. Mühendislik etiğinin ne olduğunu, kurallarını öğrendim. Türkiye'de etik kuralların nasıl bir yerde olduğunu ve nasıl uygulandığını gördüm. Bunun yanı sıra etik bir şekilde nasıl davranabileceğimi öğrendim. Dersin bana getirisini yukarıda bahsettim. Bana dersin zararı olduğunu düşünmüyorum. İyi ki de almışım diyebilirim. Ders işleyişinde sınav olmadı. Ödevlerimiz oldu aslında bu da kendimizi sınava şartlamadan öğrenmeye çalıştık. Ödevlerimiz yaparken, araştırmalar yaparken konuyu aslında fark etmeden öğrendik. Yanı ben kendi açımdan böyle düşünüyorum. Ders esnasında yaptığımız sohbetler çok motive ediciydi. Kendimiz geliştirebileceğimiz öğreten bir ders olduğunu düşünüyorum. İleride iş hayatımızda, sosyal yaşantımda bu derste öğrendiğim bilgilerin karşıma çıkacaktır mutlaka.</i>
10	<i>Bu derste en temel beklentim "etik", "ahlak" ve "vicdan" kavramlarını tam anlamı ile öğrenmekti. Bunun yanı sıra gerek işveren olduğumuzda gerekse de çalışan olduğumuzda çevreye ve iş arkadaşlarına göstermiş olduğumuz tavırlar, söylemiş olduğumuz söylemlerin nasıl olması gerektiğini öğreten bir ders olarak görmüştüm. Sadece çevreye ve iş arkadaşlarına değil kendi kendimize yaptığımız bakımlar kılık kıyafet vs. de önemli olduğunu düşünüyordum. Doğruyu yanlış ayırt etmede kullanılacak yöntemlerin de öğretileceğini düşünüyordum. Ne yapılması gerektiği belirtilmeyen, kuralı olmayan olaylar karşısında doğruya nasıl yaklaşacağımızı ve bu doğru karşısında zor durumda kalmayacağımız şekilde ne tür bir yol izleyeceğimiz de beklentilerim arasındaydı.</i>	<i>Beklentilerim tam anlamı ile karşılanmış olup mühendislik hakkında daha fazla detay öğrendim. İşin işleyiş tarzı, düşünce yapımız, karşı taraf ile empati, kendi mesleğimizin tanımı, ne işe yaradığı, yabancı-yerel firmalardaki etik davranışların karşılaştırılması, kendimize idol olarak seçeceğimiz mühendisi bile araştırırken birçok mühendise ve çalışmalarına denk gelmemiz, eskiden günümüze etik farkları ve daha sayamadığım nice konularda bizleri aydınlatan bir ders olduğunu düşünüyorum. Aslında dersi sadece okuyup geçeriz diye düşünürken hatta verilen ödevlerin yük olduğunu düşünürken sonradan gerçekten de birinin okuyup geçmesine kıyasla kendi araştırmamızda çok daha fazla şey öğrendiğimizi ve bu bilgilerin daha kalıcı olduğunu fark ettim. Dersin işleyişinden memnunum. Beklentilerimi fazlasıyla karşıladığını düşünüyorum.</i>
11	<i>Öncelikle ders ile alakalı beklentim etiğin</i>	<i>Dersin işlendiği süre zarfında beklentilerimin</i>

<p><i>yaşantımdaki yeri, önemi ve mühendislik ile etiğin tam anlamıyla nasıl bağdaştırılacağını öğrenmek, gelecekteki yaşantım ve görevimi icra ederken bana ne gibi katkıları olacağını bilmek ve tam anlamıyla öğrenmekti.</i></p>	<p><i>fazlasıyla karşılandığını düşünüyorum.13 haftalık süre zarfında ben almak istediğim kadarının büyük bir çoğunluğunu aldığımı ve bazı konulardan ders çıkardığımı düşünüyorum.</i></p> <p><i>Düşüncelerim ve fikirlerimin çoğunluğunun doğru olduğunu fark ettim. İlerideki yaşantım ve meslek hayatım içerisinde etiği daha çok ön planda tutmak gerektiğini anlamış oldum.</i></p> <p><i>Etiğin bana katmış oldukları daha duyarlı olmayı, etik kurallar çerçevesinde yaşantımı ve görevimi yapmayı, ne ile karşılaşılırsa karşılaşılırsın her daim iyi olmayı, yaptıklarımı bu şekilde ilerletmenin önemini anlamış bulunmaktayım. Ders yapacaklarımın doğruluğuna ve önemine katkı sağlamıştır.</i></p>
--	--

Öğrenciler Mühendislik Etiği dersinden beklentilerini genel olarak; “birtakım olayları etik bir şekilde değerlendirmeyi öğrenmek ve bunu en iyi şekilde pratiğe dökebilmeyi öğrenmek, mühendislik mesleği ile ilgili daha fazla bilgi edinmek, bu mesleğin derinliklerini ve bir mühendisin nasıl davranması gerektiğini öğrenmek” şeklinde belirtmişlerdir.

Öğrenciler bu dersin beklentilerini fazlaca karşıladığını ve beklenenin aksine, terimlerle dolu bir ders olmadığını belirtmişlerdir. Bu dersle birlikte öğrenciler işin işleyiş tarzını, karşı taraf ile empati yapmayı, kendi mesleğinin tanımını, ne işe yaradığını, yabancı-yerel firmalardaki etik davranışların farklarını ve benzerliklerini, daha duyarlı olmayı, ahlak kurallarının mühendislik açısından önemini, mühendislik mesleğindeki ahlak kurallarını öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5. SONUÇ

Bu çalışmanın ulaştığı sonuçların en önemlisi İnşaat Mühendisliği bölümü öğrencilerinin daha önce kulaktan dolma olarak fikir sahibi oldukları etik olgusunun kaynağını, önemini, alt dallarını, uygulamalarını, uygulama problemlerini, çözüm yaklaşımlarını görmeye ihtiyaç duydukları ve bu bilgi, fikir ve yaklaşımlara vakıf olmaktan memnuniyet duyduklarıdır.

Profesyonel meslek uygulamacıları üzerine yapılmış araştırmaların bulguları paylaşıldığında; kendilerinden büyük meslektaşlarının büyük oranda formal bir teorik ve uygulama bilgisine sahip olmadıklarını gördüklerini ifade etmişlerdir. Bu saptamayla böyle bir dersin gerekliliği; meslek içi eğitimlerle kendilerinden büyük meslektaşlarının da bilgilendirilmesi gerektiği ve bu alanda sürekli bir öğrenim gerektiği sonuçlarına kendileri varmışlardır.

Ders esnasında yapılan vaka etütleri ile birlikte öğrenciler meslek hayatlarında karşılaşabilecekleri sorunların hazırlıklarını yaparken etiğin meslek hayatındaki yerini de görmüş oldular ve hayatlarında etiğin yerini ve önemini daha iyi kavramış oldular. Bu da derste uygulanan vaka etüdü çalışmalarının olumlu katkılarına göstermiştir.

Mühendislik Etiği dersi Türkiye’deki pek çok İnşaat Mühendisliği programında yer almamakta, bazılarında farklı derslerde tekil örneklerle değinilmekte, az sayıda programda

seçmeli ders olarak okutulmakta, çok daha az programda mecburi ders olarak yer almaktadır. Bu çalışmanın verileri inşaat mühendisliği öğrencilerinin dersten önemli farkındalıklar ve kazanımlar sağlayabildiği doğrultusundadır. Yazarlar, tüm İnşaat Mühendisliği eğitim programlarında seçmeli ders olarak dahi olsa Mühendislik Etiği dersinin bulunması gerektiğini düşünmektedirler.

KAYNAKLAR

1. Nuray Alpaslan, Mühendislik Tarihi Ve Felsefesi Üzerine Bir Araştırma, Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi, Sayı 1, Aralık 2011
2. T.,Baran, S.,Kahraman „Mühendislik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Modelleri“ İzmir, Mühendislik Dekanları Konseyi, I. Ulusal Mühendislik Kongresi (20-21 Mayıs 2004, Eski Foça), Bildiriler Kitabı, s. 31 - 40
3. ABET,“CriteriaforAccreditingPrograms”,2003.http://www.abet.org/criteria_eac.html, 28 p.
4. İpbüker C., Göksel Ç., Deniz R., Mühendislik Etiği, Aralık 2005-İstanbul
5. Tokyay M., İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Etik Bileşeni, 4. İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir, S.27-35
6. Haynes,F. (2002), Eğitimde Etik, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, “The Ethical School” kitabından çeviren Semra Kunt Akbaş, ISBN 975-539-351-X
7. Coşkun H., Mühendislik Öğrencilerinin İş Etiği Konusundaki Farkındalıklarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi, S.325-334
8. Usmen M., Baradan S., Akboğa Ö., İnşaat Mühendisliğinde Etik: Amerika Birleşik Devletleri Örneği, 6. İnşaat Yönetimi Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-26-27 Kasım 2011, Bursa, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, S.36-47
9. Çubukçuoğlu B., Akdeğirmen Ö., İnşaat Mühendisliğinde Etik Eğitimi, 3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı S.33- 38, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
10. Kamanlı M., Yavuz M., Ünal A., Demirgöz A., Tan Ö., İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Meslek Etiği Algısı ve Farkındalığı, 4. İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, S.251-258, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir
11. Toklu, Y.C., (2009). İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Yeni Eğilimler. 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Antalya.
12. Uğur L. U., Arslan M., Profesyonel İnşaat Mühendislerinin Etik, Meslek Etiği ve Mühendislik Etiği Olgularını Algılamalarının Değerlendirilmesi, II. International Ethics Congress, Proceedins Book, P.211-224, February 5-6, 2021, Ankara
13. Uğur L. O., Arslan M., International Göbeklitepe Applied Sciences Congress-II, Proceedings Book, P.49-65, May 6-8, 2021 Harran University, Şanlıurfa, Turkey

**DEVELOPING URBAN TRANSPORT IN TURKEY WITH MUCH HIGHER
DEPENDENCE ON WALKING AND CYCLING**

TÜRKİYE'DE YÜRÜME VE BİSİKLET KULLANIMINA DAHA YÜKSEK BAĞIMLILIK
OLAN ŞEHİR ULAŞIMINI GELİŞTİRMEK

Dr. Can BIYIK

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat
Mühendisliği Bölümü
ORCID NO: 0000-0001-7156-4143

Abstract

Giving genuine alternatives rather than the usage of basically a singular motor vehicle for transportation inside metropolitan locales is one of various crucial parts that can make metropolitan networks of things to come prosperous and liveable. This kind of convincing and pragmatic vision can offer new encounters towards a more sensible and favorable future. Cultivating a metropolitan road transportation system where much higher tendency for a negligible cost viable model is enabled (for instance walking, cycling, and public vehicle). Building up a unimaginable working environment is at the center of this as of late proposed 20-year metropolitan vehicle vision for Turkish metropolitan regions, which moreover draws upon inspiration from various other Western European metropolitan networks. The supportiveness and legitimacy of any proposed examination of this sort will no ifs, ands or buts depend upon the level of cooperation of its individuals. A bare essential composing review revealed the necessity for extended public interest in its orchestrating and developmental stages. Appropriately, a wide extent of potential individuals ought to be picked mindfully to support their responsibility for making future sensible transportation structures. A review of some past acceptable transportation circumstances in various locales has in like manner revealed that each key change regularly didn't address a hopeful metropolitan technique for transportation that was interconnected through essential thing associations. Improvement of a framework that works with a lot of significant worth measures would, thus, address a gigantic advancement in the evaluation and plan of a viable vision. In such way, this recommendation presents a methodological construction, which inductively appears at a purposeful instrument for making viable transportation circumstances. Not settled forever that two major advances ought to have been taken to make this vision a reality. In any case, it was examined that gathering with different customers and specialists from various disciplines to investigate the steadfastness of this musing was the best philosophy. Second, the methodologies that ought to be arranged (from the present to 2035) by the central and neighborhood associations to achieve our specific goals were analyzed and evaluated by open and close by pioneers. As a general rule, the completion of the suggestion shows that the substance of our hopefully based recommendation was dependable and amazing. Our creative procedure allowed an opportunity to a couple of innovative choices decisions still not yet decided by totally keeping an eye on our investigation targets. Future spaces of assessment were moreover perceived and portrayed.

Keywords: Cycling, walking, public transport, vision development

Özet

Kentsel alanlarda ulaşım için sadece kişisel bir motorlu taşıt kullanımına özgün alternatifler sunmak, geleceğin şehirlerini müreffeh ve yaşanabilir hale getirebilecek birçok hayati bileşenden biridir. Bu tür ilham verici ve gerçekçi bir vizyon, daha sürdürülebilir ve arzu edilen bir geleceğe yönelik yeni anlayışlar sunabilir. Düşük maliyetli sürdürülebilir bir model için çok daha yüksek bir tercihin teşvik edildiği bir kentsel karayolu ulaşım sistemi geliştirmek (örneğin, yürüme, bisiklete binme ve toplu taşıma). Türkiye şehirleri için yeni önerilen bu 20 yıllık kentsel ulaşım vizyonunun merkezinde harika bir çalışma ortamı yaratmak yer alıyor ve aynı zamanda diğer birçok Batı Avrupa şehrinden de ilham alıyor. Bu türden önerilen herhangi bir değerlendirilmenin yararlılığı ve güvenilirliği, kuşkusuz, katılımcıların işbirliği düzeyine bağlı olacaktır. Ayrıntılı bir literatür taraması, planlama ve geliştirme aşamalarında artan halk katılımına duyulan ihtiyacı ortaya çıkardı. Bu nedenle, gelecekteki sürdürülebilir ulaşım sistemlerini oluşturmaya katkılarını en üst düzeye çıkarmak için çok çeşitli potansiyel katılımcılar dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Diğer alanlarda daha önceki bazı sürdürülebilir ulaşım senaryolarının gözden geçirilmesi, her bir kilit değişikliğin genellikle, altta yatan sistemik ilişkiler yoluyla birbirine bağlı, arzu edilen bir kentsel ulaşım modunu temsil etmediğini ortaya koydu. Bu nedenle, bir dizi kalite kriterini kolaylaştıran bir çerçevenin geliştirilmesi, sürdürülebilir bir vizyonun değerlendirilmesi ve tasarımında önemli bir ilerlemeyi temsil edecektir. Bu bağlamda, bu tez, sürdürülebilir ulaşım senaryoları geliştirmek için sistematik bir mekanizmaya endüktif olarak ulaşan metodolojik bir çerçeve sunmaktadır. Bu vizyonu gerçeğe dönüştürmek için iki temel adımın atılması gerektiği belirlendi. İlk olarak, bu fikrin güvenilirliğini araştırmak için farklı kullanıcılar ve çeşitli disiplinlerden profesyonellerle bir araya gelmenin en iyi yaklaşım olduğu düşünüldü. İkinci olarak, belirli hedeflerimize ulaşmak için merkezi ve yerel yönetimler tarafından (bugünden 2035'e kadar) tasarlanması gereken politikalar, ulusal ve yerel karar vericiler tarafından tartışılmış ve değerlendirilmiştir. Genel olarak, tezin sonucu, istek temelli teklifimizin içeriğinin güvenilir ve etkili olduğunu göstermektedir. Yenilikçi yaklaşımımız, araştırma hedeflerimizi baştan sona ele alarak birçok yaratıcı seçenek ve alternatifin belirlenmesi için bir fırsat sağladı. Gelecekteki araştırma alanları da belirlendi ve açıklandı.

Anahtar Kelimeler: Bisiklete binme, yürüme, toplu taşıma, vizyon geliştirme

1. INTRODUCTION

Metropolitan transportation frameworks have consistently formed urban communities. The private vehicle carried with it the most noticeable ramifications for metropolitan turn of events and has turned into a basic reason for ecological, social, and security issues in metropolitan regions (Groenewegen et al., 2006). Financially progressed nations have committed repulsive errors while depending on the private vehicle as a practically elite method for versatility (Logan and Molotch, 2007; Marcuse and Van Kempen, 2011). Nonetheless, as of late, the most liveable urban communities have changed their possibilities essentially with a design that incorporates a more reformist and charming spot to live and contribute. Numerous such urban areas either make significant interests in current economical

transportation frameworks with reasonable foundation or are some place in between. They falter on the amount to contribute, where to contribute, and the best way to put resources into supportable vehicle frameworks (Kenworthy, 2006). In many non-industrial nations, non-mechanized frameworks are viewed as auxiliary methods of transportation where there is minimal monetary help to work with great transportation rehearses. Urban communities in agricultural nations have encountered a quick development in transport-related difficulties, including social disparities, negative insights towards various transportation clients, availability issues, air contamination, blockage, and absence of street wellbeing foundation for walkers and cyclists (Nkurunziza, 2013; Addae, 2014; Kim, 2014; Hagere, 2014).

Various examinations have endeavored to clarify that a larger part of Turkish urban communities are not harmless to the ecosystem or effective, as controlled by current vehicle situated metropolitan vehicle designs (Dargay, 2007; Kayan, 2012; Erçetin, 2014). The center contentions are monetary turn of events, expanding pay, quick urbanization, and vehicle situated arrangements (Babalik, 2008). Generally held contemplations are that private vehicle possession is an ordinary longing as individuals' wages increment. Along these lines, a vehicle based society is viewed as an inescapable outcome of effective financial turn of events, which sums up the presence of the non-human situated transportation society in Turkey. This apparent view suggests that little could be explored to move the current circumstance into a more productive and harmless to the ecosystem series of metropolitan conditions. At the core of this change is the chance to get the entire city strolling, cycling, and utilizing the public transportation framework. Manageable transportation frameworks (much of the time, recognized as strolling, cycling and public transport) are broadly embraced as feasible answers for diminishing issues concerning vehicle dependent social orders, for example, widespread emanations of carbon gases, air what's more, commotion contamination. Other undersirable outcomes incorporate street traffic risks, deteriorating of expectations for everyday comforts and ailments related with more inactive ways of life just as raising corpulence levels (Chapman, 2007; Velazquez et al., 2015; Wells et al., 2016; Giles-Corti et al., 2016). Consequently, this theory centers around future dreams of more economical and harmless to the ecosystem transportation frameworks across speculative metropolitan focuses in Turkey which, have encountered quick development rates in private vehicle proprietorship since 1990 (Başçı, 2006). It additionally uncovers the seriousness of the metropolitan transportation issue in Turkey and investigates how far the current framework has separated from more ideal harmless to the ecosystem points. Proposed situations incorporate future plans by characterizing key driver changes also, essential components. Later on in the review, miniature and large scale strategy measures are introduced to lead future arranging around there.

2. URBAN MOBILITY SYSTEMS

A large number of foresight studies have been published and conducted in developed countries, as they are used in many local (Litman, 2000; Hickman et al., 2009), regional (Van de Pol, 2014), and national transport planning studies (Curry, 2006). A review of worldwide transport planning literature has emphasised on public and non-motorized transport systems (Lyons et al., 2004; Tight et al., 2011). The importance of sustainability in visioning has been

essentially coordinated toward the investigation of future key drivers (desirability), the assessment and evaluation of visions, and the improvement of the visioning practice (Wiek & Iwaniec, 2013). A principal problem is that the determination of future key changes for sustainability visions and guidelines on how to meticulously craft such futuristic urban environments are dispersed over dissimilar aspects of the literature (Hickman & Banister, 2007). The ambiguity of future transport planning exhibits is an indication of the need to be aware of the vital forces that play a role in vision development but are usually non-existent among the majority of future studies. Limited coverage of scenario narratives has been given to the crucial factor likely to influence the development of future sustainable transport systems (Hunt et al., 2012). The researchers probably reveal the most comprehensive literature document of disparate future scenarios published between 1997 and 2011 (>450 studies and reports had been identified). The synthesis of published such scenario studies show a critical understanding of the main drivers of future changes. Several scenario studies from this wide-ranging report indicate that the adoption of a similar methodological framework causes inevitable similarities. Nevertheless, the majority of studies argue that the visioning practice has not a well-grounded theoretical base and methodology (Shipley, 2002; van der Helm, 2009). It is possible to observe the intensity of the qualitative technique in the future scenario planning studies (Ewing & Cervero, 2001; Raskin et al., 2002; Kemp & Martens, 2007; Hilbert et al., 2009). Furthermore, most of the previous studies mention that there are deficits in the sustainability of the visioning process in terms of lack of public involvement (Shipley & Michela, 2006; Newman & Jennings, 2008; van der Helm, 2009; Sheate & Partida'rio, 2010). They criticised that the lack of public participation influences both the general interests of public and the construction of politics, so causing great distrust of the researchers (or authorities) for sustainable transport planning. There also lacks a defined assignment of tasks and duties among citizens about the way each person embraces sustainability or their responsibilities within their community. For example, little is known about the potential uncommon strategies regarding behavioural and lifestyle change impact on future transport visions. The vast majority of published research has long debated the influence of sustainable transport systems, but there has not been a large-scale detailed investigation of the future urban transport change in developing countries (Popper & Medina, 2008; India Planning Commission, 2013). Up to now, far too little attention has been paid to the role of visioning in Turkish transport planning studies (Gazibara et al., 2010). Previous transport studies are unsatisfactory because they do not provide a view of realising radical development in future sustainable transport systems (Elbeyli, 2013; Balsas, 2004). It is therefore not known whether the aspirational thinking of achieving urban transport changes in Turkey is workable. In addition, no research has been found designed Turkish macro- and micro-policy pathways by using backcasting approach.

3. METHODOLOGY

Setting up a productive internet based email framework for sourcing and selecting research members is the most proper way when the writers can rapidly gain admittance to arrangements of possible members and the designated members in such records as of now have a connection with an organization or area. Messages were at first shipped off just a piece

of individuals on the arrangements of expected members. To get a higher investment reaction rate, the creators made a few changes in accordance with the enlistment letters, then, at that point, sent the reconsidered letter to an alternate gathering of individuals on the considerable rundown of individuals to contact. The measures for the metropolitan area and partner classes in which potential members live were set out in the enlistment letter (see Section 3). A rundown of the overview discoveries shows up at this connection: <http://www.bisikletizm.com/bisikletli-ulasim-nasil-gelisebilir/> by clicking Anket Sonuçları.

An exhaustive exploration review was led from March to June 2014 by utilizing an internet based study program. The internet based study interface was shipped off around 75,000 members from the email records acquired from a few Turkish public and private areas. An aggregate of 1135 individuals consented to take part, and they were given a decision to give their contact data to a potential subsequent meeting and strategy advancement studios. The principle questions being tended to were the manner by which members envision their helpful prospects. What are the assumptions for members in regards to future shrewd vehicle dreams? What are the key elements influencing the public decision of movement mode? What are the appropriate arrangement measures to assist with accomplishing savvy Turkish vehicle dreams?

The overview text results were investigated line by line and codes were doled out to the text. Then, at that point, the quest for relations between applied study texts and classes were analyzed. The objective was to comprehend potential drivers for brilliant vehicle improvements in Turkey completely. The basic changes in the vision improvement were classified into four components: (I) natural arrangements; (ii) innovation; (iii) metropolitan design; and (iv) mode share. The situation similitudes and their perceptions were planned onto the conceivable Turkish metropolitan regions planned, giving both a relevant depiction and related nonexclusive portrayals of the vision storyline.

Semi-organized meetings offer a more open exploration measure, where the questioner has a progression of general inquiries, just as having some scope to pose more definite inquiries following up significant issues. A sum of 95 volunteer members were approached to take part in the improvement and legitimization of things to come visioning practices through semi-organized meetings. 95 inside and out interviews were led inside the example metropolitan regions, and every semi-organized meeting, in view of a predefined guide, was intended to take around 15–25 min. The example had a larger number of public members (48), and the leftover members were experts (34) and chiefs (13). The meeting work was finished in spring and summer of 2015. Each meeting comprised of seven open-finished inquiries for three shrewd vehicle dreams in Turkey by 2035, as per the accompanying construction: (I) what are the perspectives on the members about the dreams? (ii) Are these dreams attractive? (iii) Do members think the dreams are predictable with their inner assumptions? (iv) What contrasts might members want to see with respect to these frameworks? (v) What should focal and nearby governments do? (vi) What are the necessities for such future changes? Additionally, (vii) What are the vulnerabilities in regards to the dreams?

The third phase of this review was operationalized through a progression of five nearby approach development studios among January and April 2016. All policymakers engaged

with semi-organized meetings added to the neighborhood strategy improvement studio. The studio size was somewhere in the range of 25 and 30 individuals and this phase of the work generally planned to draw in somewhat senior members from the nearby governments in each example region and past open and master members.

Each gathering were furnished with tests of conventional delineations for explicit dreams in both an exhibition and in a hand-out. Further explanation was given giving stretched out vision accounts to every vision. Inquiries to direct this explanation were posed as follows: what difficulties exist for applying the systems needed for accomplishing the 2035 vision? For a particular vision, what strategy estimates will be executed by 2020, 2025, and 2030? (for accomplishing the 2035 vision). The organizing of the subjective information examination interaction of the grouping and the improvement of connections between strategy measures were streamlined by utilizing the NVivo (2.0) programming program.

4. RESULTS

This part fills in as a valuable instrument for assisting future Turkish urban communities with seeing how they may construct their neighborhood strategy pathways. Studio members were provided with related assets (nonexclusive representations and the situation explanations for Improve Vision), ahead of each studio, to examine and make pathways with the setting of their metropolitan regions.

We expected to recognize unmistakable arrangement estimates that each example needs to execute for accomplishing the objective of one explicit vision. 26 members were chosen from across the chose metropolitan examples: five from Ankara, Eskisehir, Izmir, and Konya, and six from Istanbul. It is intriguing to specify that all chose metropolitan regions in this review would need to apply diverse fundamental systems to accomplish their vision targets and that these nearby arrangement pathways could establish excellent methodologies for some other Turkish urban communities. In the mean time, it was seen that the districts make their vehicle arrangements as a component of their dreams since the impact of the focal expert on the neighborhood organizations isn't unequivocally compelling and good. It is fairly astounding that the conspicuous brilliant vehicle practices of some Turkish metropolitan regions are not applied, and the arrangement proportions of each chose city can recommend significant thoughts for different urban areas.

The main arrangement bundle for Ankara is to explore new monetary help for the development of new metro lines (Keçiören and Airport) and increment the limit of the metro and public transportation frameworks (particularly toward Çayyolu). As of the year 2020, it should be guaranteed that cyclists, particularly in their drive to the college, can go in a way that is coordinated with the metro frameworks. For public transportation frameworks in Ankara to become coordinated with cycles, right off the bat, cycling sharing frameworks in colleges should be enacted, and there should cycle stopping regions, particularly in the metro stations by the colleges. In 2025, there would be plans to build the quantity of public transportation clients with the improvement of cost and actual incorporations in all the public transportation frameworks through savvy card frameworks. Then, at that point, the last stage was planned to make a more agreeable pedestrianization region around certain pieces of the downtown area by utilizing high vehicle leaving charges.

Eskisehir sets goal-oriented focuses for the development of new light rail framework. In the middle of 2015 and 2020, given altogether expanding numbers in open transportation frameworks, finish of the extension of rail frameworks into three distinct regions and the fruition of the new streetcar venture ought to be arranged. After the public transportation frameworks have a critical offer in downtown vehicle, on the streets where making cycle tracks were recently arranged, these undertakings should be placed into activity. New cycle tracks should be made into a consistent organization, and subsequent to beginning the activity of the new tramway line, transport administrations should be brought to the areas, where admittance to public transportation is as yet restricted. Following recently created cycle organizations, punishment procedures would be applied for vehicle clients possessing bike ways. As of the year 2025, thusly, to expand the productivity of public transportation frameworks, the traffic light focus should be set up. Somewhere in the range of 2030 and 2035, another park and green region undertakings ought to be begun for expanding the square of green regions per individual.

In the middle 2015 and 2020, upgrading the associations of all transportation frameworks among themselves is the main stage for taking on Improve Vision in Istanbul. For instance, the integration of cycle and ocean transport and coordinating the new air terminal with the rail frameworks of the downtown area, are required. Different continuous underground and surface rail framework activities should intend to be done constantly 2020. For public transportation frameworks to be coordinated with cycles in Istanbul, marine transport draws consideration as a more practical transportation mode in guaranteeing that mix. In the resulting five years, exercises coordinated at expanding the ubiquity of the cycling transport framework in downtown transportation could be made. For instance, to make various perspectives in regards to cycling transportation, various associations and exercises should be actuated simultaneously. Moreover, fortifying the association of passerby transport with the coast and making cycle tracks, particularly from these areas, are required. After 2020, city zone applications should be masterminded to make low-emanation regions in the focal pieces of the city where engine vehicles are extraordinary. Constantly 2030, advances ought to be made which are aimed at restricting vehicle traffic in the Historic Peninsula. The point of controlling gridlock in the Historical Peninsula in Istanbul would be reached by carrying out ideal gridlock charges.

It is at first prompted that cycle tracks at the endpoints of the seaside street are not up to explicit standards and since there are country roads in these sections, cyclists can't go at satisfactory velocities. Subsequently, first and foremost the cycle tracks in these areas should be enlarged by the models before 2020. Then, at that point, on these extended tracks, extra cycling sharing frameworks should be set, and in the following stage, cycling sharing frameworks should be stretched out to the city's internal segments. Moreover, to empower incorporation in the last stage particularly, as of the year 2020, for the cycle tracks on the waterfront street, vertical cycle tracks should be developed towards the focal pieces of the city. By 2025, these in an upward direction broadening cycle tracks, thusly, ought to identify with the inward segments, and on the streets in the middle of the transport and metro stops in these internal areas, vehicle boundary expenses ought to be kept high. To empower the combination among cycles and public transportation in Izmir efficiently and completely, first

and foremost the reconciliation of public transportation frameworks in area places will be guaranteed. In the resulting stage, public transportation and cycling transportation will be coordinated at areas in the city's internal segments. By 2030, for the acknowledgment of neighborhood strategies coordinated at making new friendly and business regions, some friendly and business exercises in the Alsancak Region, where all exercises of the city are gathered, ought to be moved to the Bayraklı Region, which is arranged in one more focal district of the city. Additionally, constantly 2030, the memorable Kadife Castle areas would be changed into a pedestrianized locale. After 2030, it will be feasible to begin the development of new rail line frameworks since there is an imperative the travel industry potential in the north (Bergama) and south (Ephesus) tomahawks of Izmir.

In Konya, for Improve Vision to accomplish its unbiased, in the first stage in quite a while where the new college and the TOKI private tasks are arranged, new settlement regions should be opened in the area. The public transportation offices between the downtown transport terminal and the Meram Medical School should be created. Also, in this time five-year duration, in districts where transport activity costs show a shortage in downtown vehicle (new college and Toki homes), new regions open for settlement should be made. The main techniques that should be acknowledged by 2020 and 2025, then again, are aimed at expanding both the solace and the limit of public transportation frameworks alongside the new courses and beginning the development phase of the new monorail project. In the means following 2025, around 500 minibusses in the downtown area will be eliminated from traffic. Then, at that point, with the expulsion of minibusses from the downtown exchange, electronic charge frameworks in the public transportation frameworks will begin to be utilized. In the assurance of charges identifying with the use of these frameworks, they ought to likewise be made to support the lower pay section to the public transportation frameworks. For public transportation to become modeless, saw as an exercise in futility in the single community city (ventures between various locales generally run through the downtown area course), creating social and business regions in some side-lined, and focal pieces of the city ought to be arranged. After 2030, vehicle leaving costs in some bustling roads of the downtown area should be high.

5. DISCUSSIONS AND CONCLUSION

This paper has outlined a participatory approach taken to designing future Turkish smart cities for the year 2035 which bring about a radical development in the level of green transport systems through the hypothetical Turkish urban areas.

The key message from our research is that switching much of the population to more active forms of transport for many journeys is entirely feasible, if such forms of transport are made accessible, comfortable, and can easily be integrated into the user's daily routine. Most people recognize the visions are reliable and solutions to the existing challenges are clear but robust to implement because they require relatively radical development not only in the habits in which people travel but also in the structure and organization of urban development.

Through this methodological perspective, it is useful to create remarkable and practical outcomes to enable comparison at the local level and provide enough knowledge to inform the local planning and development decision-making processes to construct smart transport cities,

and at the same time provide generation of more informed regional and national policies and relevant actions in achieving a future urban development. For example, the key strategy for Ankara is to integrate cycling with metro and public transport systems, particularly at university stations, and to develop new smart card systems for all public transportation systems, with new rights and benefits for minibuses drivers. On the other hand, the integration between the public transport systems or any smart card system has not yet been established in Ankara, whereas, in the other sample areas, the smart card systems and the public transport integration applications were being used much earlier for promoting the use of affordable public transport systems. Eskisehir was a single sample urban area that collaborates with the general security of the town for preventing car parks in cycle lanes. The general security and transportation departments of Eskisehir collaborated to prevent car parking in cycle lanes; however, similar applications are not implemented in other cities. This collaboration is essential for many Turkish cities where cyclists cannot use their routes due to the occupation of cycle lanes by cars (even for Konya, which has 240 km of cycling paths). The policy agenda of Istanbul includes new underground and ground railway systems and to implement a traffic congestion charge. Istanbul provides an essential message to the other major car-dependent cities that it is crucial to initially develop public transport systems for changing public behaviour from car journeys into public transport systems and then to improve non-motorized transport systems. Izmir was the only city that does not allow minibuses to enter the city centre as a transport mode, but their commercial use between definite terminals in the suburban areas and the counties was allowed. This practical application may offer an excellent point to other municipalities that have high traffic congestion due to the intense use of urban minibuses in other urban areas. The topography and urban structure of Konya offers a better urban environment for cyclists and pedestrians. However, cars occupy many cycle lanes, and current pedestrian planning projects were terminated due to public pressure. Making the city centre more attractive for the public needs may promote car drivers to use more smart transport systems because people in Konya must use some central parts of the city for their long transit journeys.

The review depicted in this proposition investigated the advancement of option transport dreams for metropolitan street transport frameworks in Turkey that place more prominent accentuation on strolling and cycling. To this end, this theory adds to vision advancement with regards to the public foreknowledge concentrate by investigating the various methods of undertaking such a venture in Turkey and how future public variety and supportable way of life endeavors might be coordinated towards it. The accompanying segments of this part survey the ends and fundamental research discoveries, show how the examination points and destinations were satisfied, lastly, present thoughts for additional improvement of the examination region.

The critical finishes of the examination are as per the following:

1) The chose technique took on an inventive methodology to show that the current difficulties to working supportable metropolitan vehicle are associated with one another in some way. It additionally demonstrated effective in tending to the exploration destinations.

2) The substance of the dreams was significant and sensible. Along these lines the imaginative technique opened up a few innovative decisions and options that had never been considered.

3) It is evident that to carry out the arrangements a thorough approach should be facilitated between people in general and private area; notwithstanding, this review uncovered a serious shortcoming in the coordination between Turkish public and private establishments.

Without a doubt, such advancements would include an extensive level of agreement that a particularly future is attainable, that the current transportation issues are genuine, and that extreme ways to deal with handling them are fundamental. In any case, accentuate that if the unwavering quality of such drastically various fates (and the ramifications of the pathways for this vision) isn't affirmed, then, at that point, it is doubtful that such changes will be accomplished in Turkish urban areas.

REFERENCES

ADDAE, J.K. 2014. Provision of Transverse and Longitudinal Transport Services on the Volta Lake in the Krachi Catchment Area (Doctoral dissertation, Kwame Nkrumah University of Science and Technology).

BABALIK SUTCLIFFE, E. 2008. Urban Planning for Sustainability: Ankara's Planning Experience in Creating Sustainable Urban Form and Transport. In *Transportation and Development Innovative Best Practices*, pp. 204-209.

BALSAS, C.J. 2004. Measuring the Livability of an Urban Centre: An Exploratory Study of Key Performance Indicators. *Planning, Practice & Research*, 19(1), pp.101-110.

CHAPMAN, L. 2007. Transport and Climate Change: a Review. *Journal of Transport Geography*, 15(5), pp. 354-36.

CURRY, A., HODGSON, T., KELNAR, R., WILSON, A. & Directorate, F. 2006. *Intelligent Infrastructure Futures: The Scenarios: towards 2055*. The Directorate.

DARGAY, J., GATELY, D. & SOMMER, M. 2007. Vehicle Ownership and Income Growth, Worldwide: 1960-2030. *The Energy Journal*, pp. 143-170.

ELBEYLI, Ş. 2013. *Kentiçi Ulaşımında Bisikletin Konumu Ve Şehirler İçin Bisiklet Ulaşımı Planlaması: Sakarya Örneği* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

ERÇETİN, C. 2014. *Planning and Management of Bike Sharing Systems for Sustainable Urban Transport: Konya, Kayseri and İstanbul Cases* (Doctoral Dissertation, Middle East Technical University).

EWING, R. & CERVERO, R. 2001. Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1780), pp.87-114.

GAZIBARA, I., GOODMAN, J. & MADDEN, P. 2010, "Megacities on the move", Report by Forum for the Future, <http://forumforthefuture.org/sites/default/files/project/downloads/megacitiesfullreport.pdf>.

GILES-CORTI, B., VERNEZ-MOUDON, A., REIS, R., TURRELL, G., DANNENBERG, A.L., BADLAND, H., FOSTER, S., LOWE, M., SALLIS, J.F., STEVENSON, M. & OWEN, N. 2016. City Planning and Population Health: A Global Challenge. *The Lancet*, 388(10062), pp.2912-2924.

- GROENEWEGEN, P.P., VAN DEN BERG, A.E., DE VRIES, S. & VERHEIJ, R.A. 2006. Vitamin G: Effects of Green Space on Health, Well-being, and Social Safety. *BMC Public Health*, 6(1), pp.149.
- HAGERE, Y. 2014. Challenges and Prospects of Traffic Management Practices of Addis Ababa City Administration (Doctoral dissertation, Addis Ababa University).
- HICKMAN, R., ASHIRU, O. & BANISTER, D. 2009. Achieving Carbon-efficient Transportation: Backcasting from London. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2139), pp.172-182.
- HICKMAN, R. & BANISTER, D. 2007. Looking Over the Horizon: Transport and Reduced CO2 Emissions in the UK by 2030. *Transport Policy*, 14(5), pp.377-387.
- HILBERT, M., MILES, I. & OTHMER, J. 2009. "Foresight Tools for Participative Policymaking in InterGovernmental Processes in Developing Countries: Lessons Learned from The Elac Policy Priorities Delphi," *Technological Forecasting & Social Change* 76, pp. 880.
- HUNT, D.V., LOMBARDI, D.R., ATKINSON, S., BARBER, A.R., BARNES, M., BOYKO, C.T., BROWN, J., BRYSON, J., BUTLER, D., CAPUTO, S. & CASERIO, M. 2012. Scenario Archetypes: Converging rather than Diverging Themes. *Sustainability*, 4(4), pp.740-772.
- INDIA PLANNING COMMISSION, 2013. Scenarios: Shaping India's Future (India: Planning Commission Government of India, pp. 24.
- KAYAN, A., 2012. Regional Planning in Turkey: Problems and Suggestions /Regional Planning in Turkey: Problems And Solutions. *Journal of Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 9(20).
- KEMP, R. 2000. Technology and Environmental Policy—Innovation Effects of Past Policies and Suggestions for Improvement. *Innovation and The Environment*, pp.35-61.
- KENWORTHY, J.R. 2006. The Eco-City: Ten Key Transport and Planning Dimensions for Sustainable City Development. *Environment and Urbanization*, 18(1), pp.67-85.
- KIM, J., 2014. A Review of the Traffic Safety Culture in Europe to Improve Pedestrian Safety in the US: Lessons from France and Sweden (Doctoral dissertation, University of Washington).
- LITMAN, T.A. 2000. *Pedestrian and Bicycle Planning: A Guide to Best Practices*. the Victoria Transport Policy Institute.
- LOGAN, J.R. & MOLOTCH, H. 2007. *Urban Fortunes: The Political Economy of Place*. Univ of California Press.
- LYONS, G., DAVIDSON, C., FORSTER, T., SAGE, I., MCSAVENEY, J., MACDONALD, E., MORGAN, A. & KOLE, A. 2014. Future Demand: How Could or Should Our Transport System Evolve to Support Mobility in the Future?.
- MARCUSE, P. & VAN KEMPEN, R. eds. 2011. *Globalizing Cities*. John Wiley & Sons.
- NEWMAN, P. & JENNINGS, I. 2008. *Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices*. Island Press.

NKURUNZIZA, A. 2013. Sustainable Transport in Dar-es-Salaam: The Potential for BRT and Cycling from a User Perspective (No. 223). University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC).

POPPER, R. & MEDINA, J. 2008. Foresight in Latin America. The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice, pp. 256-264.

SHEATE, W.R. & PARTIDÁRIO, M.R. 2010. Strategic Approaches and Assessment Techniques—Potential for Knowledge Brokerage Towards Sustainability. Environmental Impact Assessment Review, 30(4), pp. 278-288.

SHIPLEY, R. 2002. Visioning in Planning: Is the Practice Based on Sound Theory?. Environment and Planning A, 34(1), pp. 7-22.

SHIPLEY, R. & MICHELA, J.L. 2006. Can Vision Motivate Planning Action?. Planning, Practice & Research, 21(2), pp. 223-244.

TIGHT, M., TIMMS, P., BANISTER, D., BOWMAKER, J., COPAS, J., DAY, A., DRINKWATER, D., GIVONI, M., GÜHNEMANN, A., LAWLER, M. & MACMILLEN, J. 2011. Visions for a Walking and Cycling Focused Urban Transport System. Journal of Transport Geography, 19(6), pp. 1580-1589.

VAN DE POL, P. 2014. Foresight as a Strategic Long-Term Planning Tool for Developing Countries.

VAN DER HELM, P.A., WAGEMANS, J., FELDMAN, J., GEPSHTEIN, S., KIMCHI, R., POMERANTZ, J.R. & VAN LEEUWEN, C. 2012. A Century of Gestalt Psychology in Visual Perception: II. Conceptual and Theoretical Foundations. Psychological Bulletin, 138(6), p.1218.

VAN DER HELM, P.A., WAGEMANS, J., FELDMAN, J., GEPSHTEIN, S., KIMCHI, R., POMERANTZ, J.R. & VAN LEEUWEN, C. 2012. A Century of Gestalt Psychology in Visual Perception: II. Conceptual and Theoretical Foundations. Psychological Bulletin, 138(6), p.1218.

VELAZQUEZ, L., MUNGUÍA, N.E., WILL, M., ZAVALA, A.G., VERDUGO, S.P., DELAKOWITZ, B. & GIANNETTI, B. 2015. Sustainable Transportation Strategies for Decoupling Road Vehicle Transport and Carbon Dioxide Emissions. Management of Environmental Quality: An International Journal, 26(3), pp.373-388.

WIEK, A. & IWANIEC, D. 2013. Quality Criteria for Visions and Visioning in Sustainability Science. Sustainability Science, 9(4), pp. 497-512.

**THE SYNTHESIS OF COPPER-CHROMIUM ALLOY PARTICLES BY
MECHANICAL ALLOYING METHOD**

MEKANİK ALAŞIMLAMA YÖNTEMİ İLE BAKIR-KROM ALAŞIM
PARTİKÜLLERİNİN SENTEZİ

Hamza ÇOLAK

Doktora Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-3032-5370

Temel VAROL

Doçent Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme
Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-1159-5383

Serhatcan Berk AKÇAY

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-7492-4287

Onur GÜLER

Araştırma Görevlisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-9696-3287

Hüseyin Can AKSA

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0001-9086-6526

Abstract

Copper and copper alloys are widely used in many engineering fields due to their high electrical and thermal conductivity and relatively low costs. Contrary to these properties, there are many different methods to increase the oxidation resistance and mechanical properties of copper, which is restricted especially in electrical applications due to its low oxidation resistance and mechanical properties. One of these methods is alloying copper with chromium. When the literature is examined, it is understood that the usability of the mechanical alloying (MA) method for this process is high due to the limited solubility of chromium in molten copper. For this reason, in this study, mechanical alloying was applied at different alloying times (0, 0.5, 1, 2, 4) with 0.25% chromium supplementation by weight to investigate effects of mechanical alloying durations on the particle properties. The average particle size measurement result of Cu-Cr particles produced by manual mixing method without applying mechanical alloying was measured as 62.74 μm . It was observed that the mean particle size of Cu-Cr particles tended to increase with increasing mechanical alloying time. The mean powder size, which was 115.28 μm after 0.5 hour alloying, was measured as 132.64 μm , 135.505 μm and 163.81 μm after 1, 2 and 4 hours of mechanical alloying, respectively. In addition, the morphologies of the Cu-Cr particles obtained as a result of the 0.5 hour mechanical alloying process and the experiments performed at increasing times were observed as flake-like. With this study, it has been revealed that the mechanical alloying process time has a direct effect on the morphology and particle sizes of Cu-Cr particles produced by mechanical alloying method with 0.25%wt chromium content.

Keywords: Chromium, Copper, Cu-Cr alloy, Mechanical alloying

Introduction

Copper is widely used for electrical, marine, automotive and such engineering industries because of its high thermal and electrical conductivity properties. The relatively low cost of copper makes it preferable for application areas, however its low oxidation resistance limits the usage of copper. To eliminate the problem of low oxidation resistance of copper it can be coated or alloyed with other elements which can improve oxidation resistance of copper (Ang et al., 2004; Varol et al., 2021). At this point, chromium is an element that can be used to increase both the mechanical and oxidation resistance of copper, thanks to its high mechanical properties and oxidation resistance (ASM Handbook Committee, 1986; Xia et al., 2012).

Cu-Cr alloys up to 1% chromium reinforcement ratio shows good mechanical and physical properties. In addition, with the chromium reinforced, copper shows better mechanical properties at the room temperature than its own properties (Chakrabarti et al., 1984; Misra et al., 1996). Solubility of chromium in copper is dramatically low for this reason traditionally methods are limited for producing Cu-Cr alloys. Mechanical alloying is a technique that allows to produce both low and high Cr contents Cu-Cr alloys easily than casting and using by researchers recently (Bell and Davies, 1997; Ward et al., 2005; Biziak et al., 2013; Zhao et al., 2014).

In this study, 0.25% wt. chromium reinforced copper based particles were produced by mechanical alloying method using different durations and investigated effects of these parameters on the properties of particles.

Experimental

The copper and chromium powders were supplied from Nanografi, Turkey. Chemicals used in this study (99.9% purity) were supplied from Merck Group, Germany. In line with studies in the literature, copper and chromium powders were washed with oxide removing solution containing HCl and ethanol solution with the 0.1:1 volume ratio then washed with ethanol three times to clean chemical residues and dried at 70 °C under vacuum in the furnace. Powder mixtures containing 0.25% chromium particles were prepared for mechanical alloying. Mechanical alloying process was carried out with different duration parameters such as 0h, 0.5h, 1h, 2h and 4h. The ball:powder ratio and rotation speed were chosen as 10:1 and 400 rpm, respectively, as constant for all experiments. Mechanical alloying parameters and sample codes were shown in Table 1. In addition, it can be seen in Table 1 the process control agent was selected as 2% for all alloying processes in this study.

Table 1. Sample codes and mechanical alloying parameters of this study

Sample Codes	Copper (%wt.)	Chromium (%wt.)	Speed (rpm)	Duration (hour)	Process Control Agent (%)
CuCr0h	99.75	0.25	400	0	2
CuCr0.5h				0.5	
CuCr1h				1	
CuCr2h				2	
CuCr4h				4	

The characterization processes were carried out by using Zeiss Evo LS10 model scanning electron microscopy (SEM) to investigate of particle morphology and MasterSizer 2000 was used for obtain particle size measurement analysis of Cu-Cr particles.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Morphology images of Cu-Cr particles which did not milled were given in Figure 1.a and b. It can be seen in Fig.1 that the spherical particles are defined as copper and irregular particles are defined as chromium in morphology images of particles produced by 0 hours milling. In the SEM images copper particles are seen more intensive than chromium because of the reinforcement ratio of chromium was selected as 0.25%wt. The increasing milling duration was resulted with the change of the particle morphology from spherical or irregular to the flake-like morphology. Especially the results of the 0.5 hours milling time shows that the morphology of spherical copper particles can be transformed to flake-like morphology with the milling parameters which used in this study with the short durations. The morphology images of 0.5, 1, 2 and 4 hours milled particles were shown in Figure 2-5, respectively. Initially spherical and irregular particles were started to transform to flake-like particles even with 0.5 hours milling duration. With the 1 hours milling duration the amount of the flake-like particles were increase and surface area of particles were increase. With the 2 hours milling duration the Cu-Cr particles were thinned and enlarged. This is to be expected in mechanical alloying, since copper is a ductile matrix, the wall thickness decreases and the particle expands during alloying with brittle balls. In addition, as seen after 4 hours of mechanical alloying (Figure 5), the particles cold welded and reshaped.

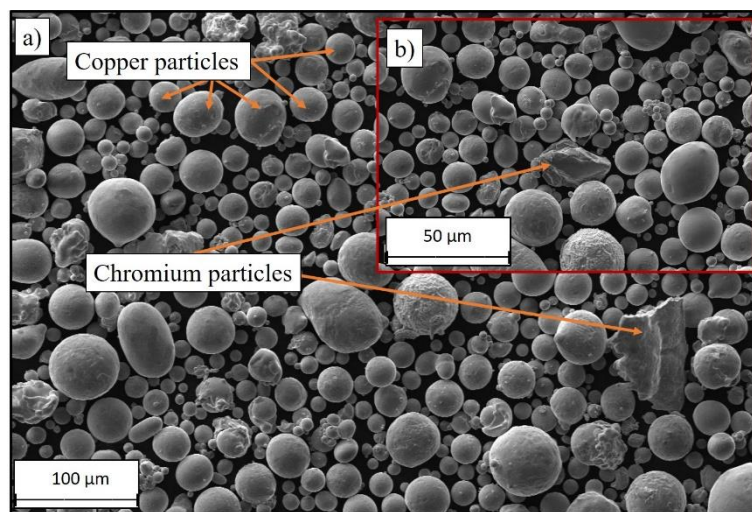


Figure 1. SEM images of 0 CuCr0h particles; 500X (a) and 1000X (b).

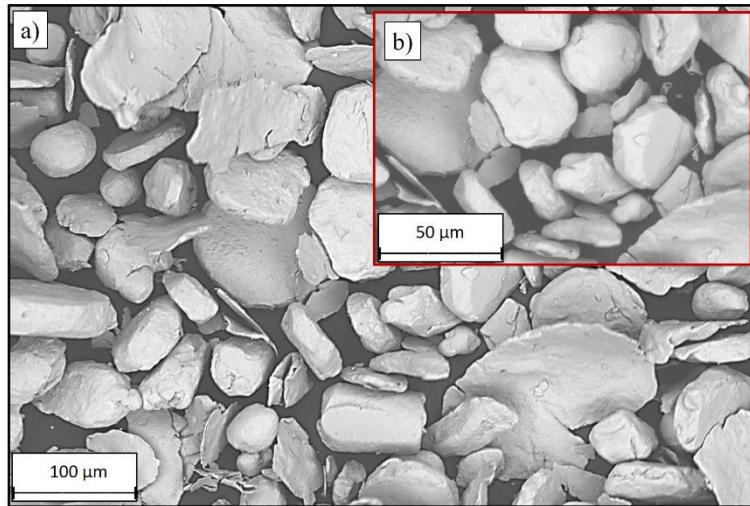


Figure 2. SEM images of CuCr0.5h particles; 500X (a) and 1000X (b).

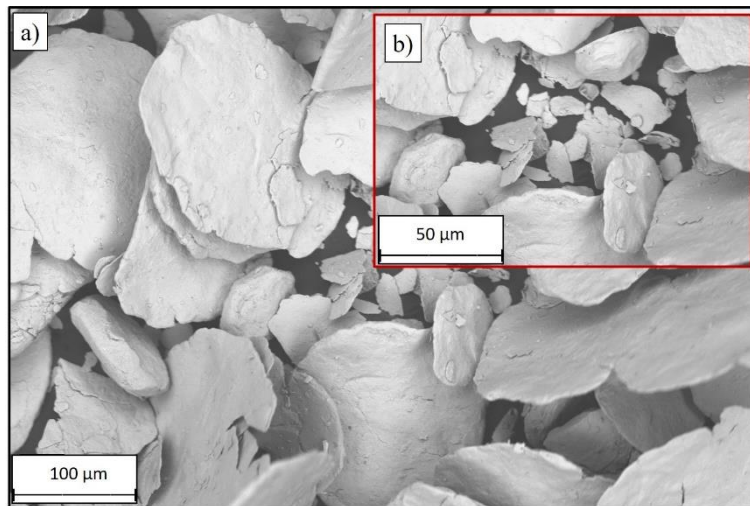


Figure 3. SEM images of CuCr1h particles; 500X (a) and 1000X (b).

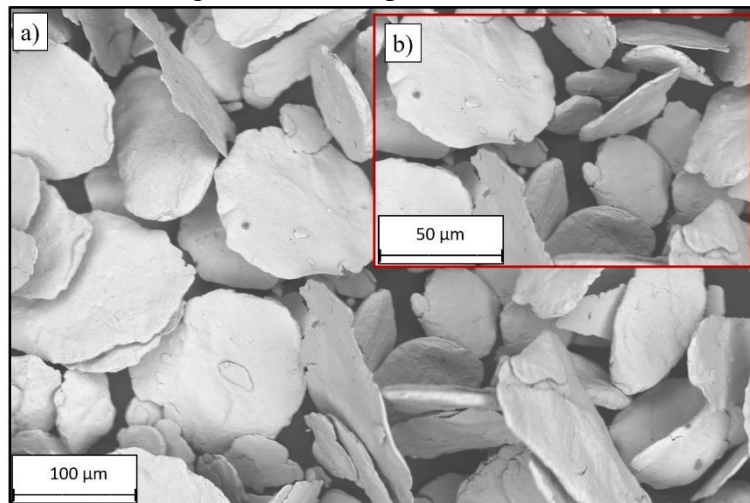


Figure 4. SEM images of CuCr2h particles; 500X (a) and 1000X (b).

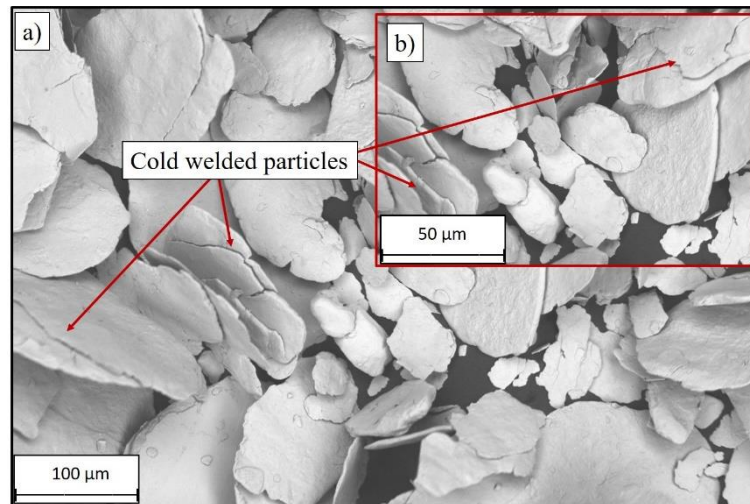


Figure 5. SEM images of CuCr4h particles; 500X (a) and 1000X (b).

Particle size measurements of mechanical alloyed Cu-Cr particles were shown in Table 2. It can be seen in Table 2 that the particle size increases with the increasing mechanical alloying duration in this study. Similar to the literature, this situation can be explained as the increase in particle size due to the elongation and expansion of ductile particles due to deformation in the process of alloying ductile particles with brittle balls in the mechanical alloying process (Güler et al., 2019).

Table 2. Particle size measurement results

Sample Code	Shape	Average Particle Size (μm)
CuCr0h	Mix (spherical and irregular)	62.74
CuCr0.5h	Flake-like	115.28
CuCr1h	Flake-like	132.64
CuCr2h	Flake-like	135.505
CuCr4h	Flake-like	163.81

CONCLUSIONS

1. The effects of the mechanical alloying duration were investigated on the Cu-Cr alloy produced by mechanical alloying and included 0.25%wt chromium particles as successfully.

2. The particle morphology was change as flake-like after the 0.5 hours alloying. This result shows with the mechanical alloying parameters which used in this study the morphology of Cu-Cr alloy particles can be transformed as flake-like morphology even with short alloying periods.

3. As a result of the particle size analysis of CuCr0h, 62.74 μm and CuCr4h were obtained as 163.81 μm . An increasing particle size behavior was also observed in the 0.5, 1 and 2 hour alloying durations between these experiments. These results were obtained as 115.28 for CuCr0.5h, 132.64 for CuCr1h and 135.505 for CuCr2h.

ACKNOWLEDGEMENTS

Hamza ÇOLAK, one of the authors of this study, is supported as a doctoral scholar in the 100/2000 YÖK program supported by the Council of Higher Education. The authors thank the Council of Higher Education 100/2000 YÖK programme for their support.

REFERENCES

Ang, T. P., Wee, T. S. A. and Chin, W. S. (2004). Threedimensional self-assembled monolayer (3d sam) ofn-alkanethiols on copper nanoclusters. *The Journal of Physical Chemistry B*, 108(30), 11001-11010. <https://doi.org/10.1021/jp049006r>

ASM Handbook Committee, *Metals Handbook*, Ninth edition, Vol. 2, ASM, Metals Park (1986), p. 309.

Bell, A., & Davies, H. A. (1997). Solid solubility extension in Cu-V and Cu-Cr alloys produced by chill block melt-spinning. *Materials Science and Engineering: A*, 226, 1039-1041. [https://doi.org/10.1016/S0921-5093\(96\)10854-6](https://doi.org/10.1016/S0921-5093(96)10854-6)

Bizjak, M., Karpe, B., Jakša, G., & Kovač, J. (2013). Surface precipitation of chromium in rapidly solidified Cu–Cr alloys. *Applied Surface Science*, 277, 83–87. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2013.04.005>

1. Chakrabarti, D. J., & Laughlin, D. E. (1984). The Cr-Cu (Chromium-Copper) system. *Bulletin of Alloy Phase Diagrams*, 5(1), 59–68. <https://doi.org/10.1007/bf02868727>

Güler, O., Varol, T., Alver, Ü., & Çanakçı, A. (2019). The effect of flake-like morphology on the coating properties of silver coated copper particles fabricated by electroless plating. *Journal of Alloys and Compounds*, 782, 679-688. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.12.229>

Misra, R D.K., Prasad, V S, & Rao, P R. 1996. Dynamic embrittlement in an age-hardenable copper-chromium alloy. United States. [https://doi.org/10.1016/1359-6462\(96\)00098-X](https://doi.org/10.1016/1359-6462(96)00098-X)

Varol, T , Akçay, S , Güler, O . (2021). Akımsız kaplama yöntemi ile Cu-Ag bimetal parçacıkların üretimi ve karakterizasyonu . *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* , 11 (2) , 586-596 . <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.770725>

Ward, T. S., Chen, W., Schoenitz, M., Dave, R. N., & Dreizin, E. L. (2005). A study of mechanical alloying processes using reactive milling and discrete element modeling. *Acta Materialia*, 53(10), 2909-2918. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2005.03.006>

Xia, C., Jia, Y., Zhang, W., Zhang, K., Dong, Q., Xu, G., & Wang, M. (2012). Study of deformation and aging behaviors of a hot rolled–quenched Cu–Cr–Zr–Mg–Si alloy during thermomechanical treatments. *Materials & Design*, 39, 404-409. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.03.003>

Zhao, Q., Shao, Z., Liu, C., Jiang, M., Li, X., Zevenhoven, R., & Saxén, H. (2014). Preparation of Cu–Cr alloy powder by mechanical alloying. *Journal of Alloys and Compounds*, 607, 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2014.04.054>

**EFFECT OF MECHANICAL ALLOYING TIME ON ELECTRICAL
CONDUCTIVITY AND HARDNESS OF COPPER-CHROMIUM ALLOYS**

MEKANİK ALAŞIMLAMA SÜRESİNİN BAKİR-KROM ALAŞIMLARININ ELEKTRİK
İLETKENLİĞİ VE SERTLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hamza ÇOLAK

Doktora Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-3032-5370

Temel VAROL

Doçent Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme
Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-1159-5383

Onur GÜLER

Araştırma Görevlisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-9696-3287

Serhatcan Berk AKÇAY

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0002-7492-4287

Hüseyin Can AKSA

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve
Malzeme Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0001-9086-6526

ABSTRACT

Copper-based materials are widely used in electrical contact materials, decorative, marine, aviation and many similar engineering fields. In order to increase the mechanical properties of pure copper, alloying with chromium is among the applications in the literature. Due to the low solubility of chromium in molten copper, alloying by mechanical alloying method is also a subject in the literature. In this study, mechanical alloying of 0.25% chromium-reinforced copper powders at different times and intensification by hot pressing method are carried out. Mechanical alloying times were chosen as 0, 0.5, 1, 2 and 4 hours. Hot pressing parameters were determined as 500 °C and 600 MPa as fixed. Microstructure investigations, measurement of hardness values and measurement of electrical conductivity values of the produced compact materials were carried out. After the experiments, it was determined that the amount of porosity was high in the microstructure examination of Cu-Cr powders, which were subjected to 0 hour mechanical alloying process, and accordingly low results were obtained in physical and mechanical properties. The lowest hardness and electrical conductivity values obtained in this study were measured as 69.23 HB and 68.77 % IACS, respectively, and belong to the A1 coded sample. The highest hardness and electrical conductivity values were measured as 95.5 HB and 86.8 % IACS, respectively, and belong to the A5 coded sample. As a result, in this study, it was determined that time, which is one of the mechanical alloying parameters, directly affects the electrical conductivity and hardness properties of chromium-reinforced copper-based compact materials.

Keywords: Chromium, Copper, Mechanical Alloying, Hardness, Electrical Conductivity

INTRODUCTION

Copper with its high thermal and electrical conductivity and relatively low cost used for many years. In addition these, easy formability makes copper available for many industries. However, the low oxidation resistance even at room temperature under the atmosphere conditions limits application area of copper. Therefore, it is necessary to increase the oxidation resistance of copper and thus make it usable for all industries (Mu et al., 2013; Yang et al., 2017; Varol et al., 2021; Güler et al., 2021). Alloying copper with other elements which can be improve physical and mechanical properties of copper is a way such as Cu-Ag, Cu-Cr and Cu-Ni alloys. Cu-Cr alloy is important because this alloy can be use for electrical applications like contact cables or in integrated circuits because of its high physical and mechanical properties. These behavior of Cu-Cr alloy was reported by researchers in literature. Cu-Cr alloy can be produce by using traditional methods like casting, however, this method has some limits like limited solubility of Cr in Cu and can not be apply %100 successfully. To solve this problem mechanical alloying process become popular in literature due to allows to produce Cu-Cr alloy easily (Zhou et al., 2005; Gao et al., 2007; Lahiri and Bhargava, 2009; Zhao et al., 2014; Fu et al., 2017; Sun et al., 2019).

Solid solubility of chromium can be improve by mechanical alloying. In addition, the particle morphology and size can be adjusted as desired. Especially, allowing to obtain nano scale particles makes mechanical alloying process applicable. Mechanical alloying process has some parameters such as ball size, ball-powder ratio and mechanical alloying speed. These all parameters can be change to obtain the desired properties (Lahiri and Bhargava, 2009; Sahani et al., 2011; Fu et al., 2017). The produced powders can be compacted by using some techniques such as powder metallurgy, Rolling, forging and casting. The powder metallurgy technique is one the best technique because it allows to produce novel materials which have high physical and mechanical properties (Jerman et al., 1993; Zhan et al., 2006; Gill and Kumar, 2018).

The aim of this study is the produce copper based compact materials with 0.25% wt chromium reinforcing ratio by powder metallurgy and investigate the effects of mechanical alloying duration on the electrical conductivity and hardness of compact materials.

EXPERIMENTAL

Spherical copper and irregular chromium particles were supplied from Nanografi, Turkey. Chemical components used in this study were supplied from Merck Group, Germany. To produce Cu-Cr alloy chromium particles were added into the copper particles with the ratio of 0.25%wt and these mixed particles alloyed as mechanically in Retsch planetary ball mill (PM 200 model). The mechanical alloying parameters and hot-pressing parameters were shown in Table 1. It can be seen in Table 1, all samples in this study were alloyed as mechanically under the same conditions with different durations. The ball-powder ratio of this study was selected as 10:1. After the mechanical alloying process the Cu-Cr alloy particles

were compacted by using hot-pressing method. The hot-pressing parameters were selected as 500 °C temperature and 600 MPa pressure for 2 hours.

Table 1. Mechanical Alloying and Hot-Pressing Parameters of this study

Mechanical Alloying Parameters						Hot-Pressing Parameters		
Codes	Cu (%wt)	Cr (%wt)	Speed (rpm)	Time (hour)	Process Control Agent (%)	Temperature (°C)	Pressure (MPa)	Time (hour)
A1	99.75	0.25	400	0	2	500	600	2
A2	99.75	0.25	400	0.5	2	500	600	2
A3	99.75	0.25	400	1	2	500	600	2
A4	99.75	0.25	400	2	2	500	600	2
A5	99.75	0.25	400	4	2	500	600	2

Zeiss Evo LS10 model scanning electron microscopy (SEM) was used for analysis of microstructures of compact samples. Electrical conductivity tests were carried out by using Fischer portable electrical conductivity machine. Hardness values were specified by using NEMESIS 9000 model Brinell Hardness Tester Machine.

RESULTS AND DISCUSSIONS

SEM analysis of compact samples which were coded as A1, A2, A3, A4 and A5 were shown in Fig.1-5, respectively. The copper and chromium particles can be seen in Fig 1-5. When Figure 1 is examined, it is clearly understood that the grains are spherical and close to spherical and the porosities are located at the grain boundaries. The reason for this can be explained by the fact that the mechanical alloying process was not applied for the A1 coded sample (0 hour) and the cu and cr powders were prepared by hand mixing method. When the Fig.2-5 are examined, it can be understood that porosity between grain boundaries can not be seen because of the particle morphology turned as flake-like morphology and the intensification was better than compact made with spherical particles. The high porosity ratio indicates that the densification is low, thus lower mechanical and physical properties will be obtained. This results shown in Fig.6 and Fig.7 as hardness and electrical conductivity values. The hardness value of A1 was determined as 69.23 HB and this value is lower than other compacts because of the porosity. The hardness values of A2, A3, A4 and A5 compact samples were determined as 73.11, 94.98, 91.43 and 95.5 HB, respectively. These results shows that the mechanical alloying duration has effect on the hardness of constant amount chromium reinforced copper based materials. The electrical conductivity values of A1, A2, A3, A4 and A5 were shown in Fig.7 and were measured as 68.77, 78.56, 83.1, 83.33 and 86.8 %IACS, respectively. These results shows that the increasing mechanical alloying duration from 0 to 4 hours is increased electrical conductivity of %0.25 Chromium reinforced copper based compact materials. This can be explained with the higher ability to intensification the flake-like morphology and the ability to reach higher flake-like morphology with increasing mechanical alloying time.

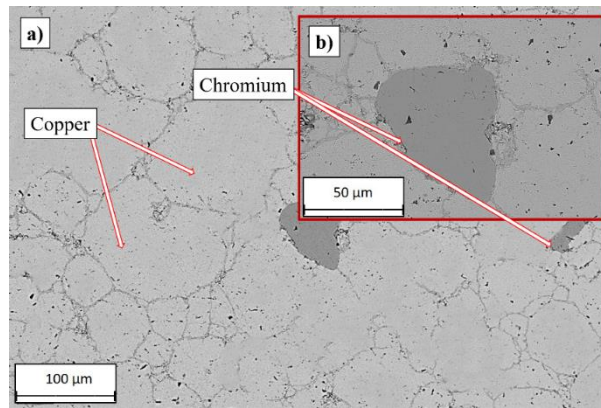


Figure 1. Microstructure analysis using SEM of A1; 500X (a) and 2000X (b).

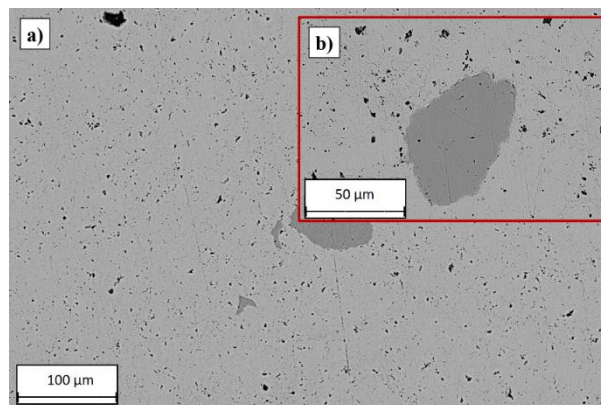


Figure 2. Microstructure analysis using SEM of A2; 500X (a) and 2000X (b).

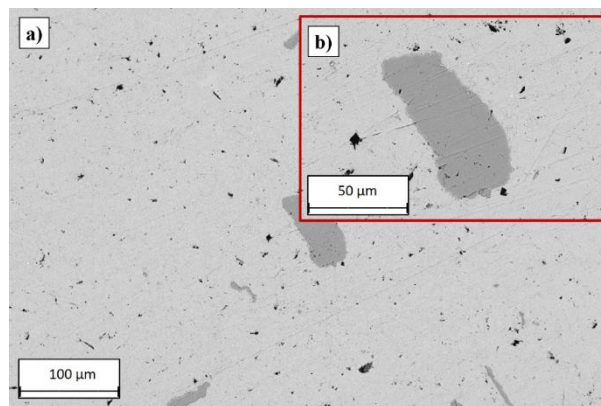


Figure 3. Microstructure analysis using SEM of A3; 500X (a) and 2000X (b).

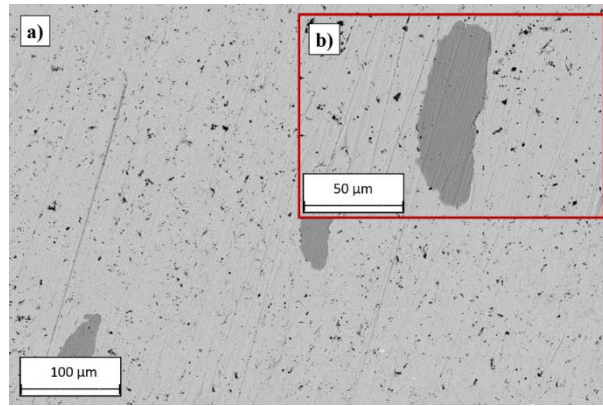


Figure 4. Microstructure analysis using SEM of A4; 500X (a) and 2000X (b).

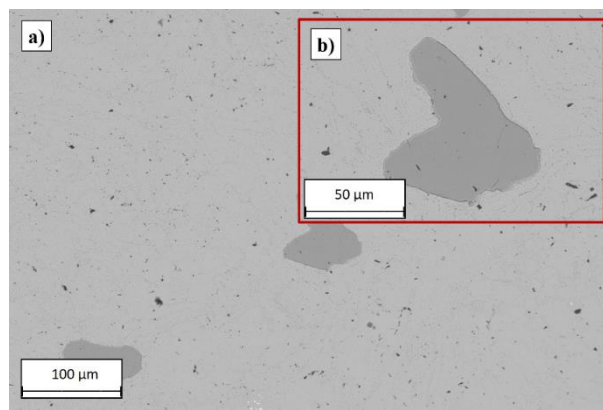


Figure 5. Microstructure analysis using SEM of A5; 500X (a) and 2000X (b).

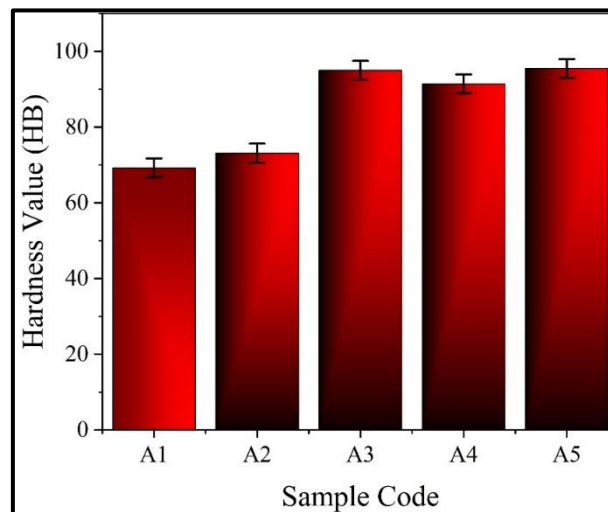


Figure 6. Hardness values of compact samples.

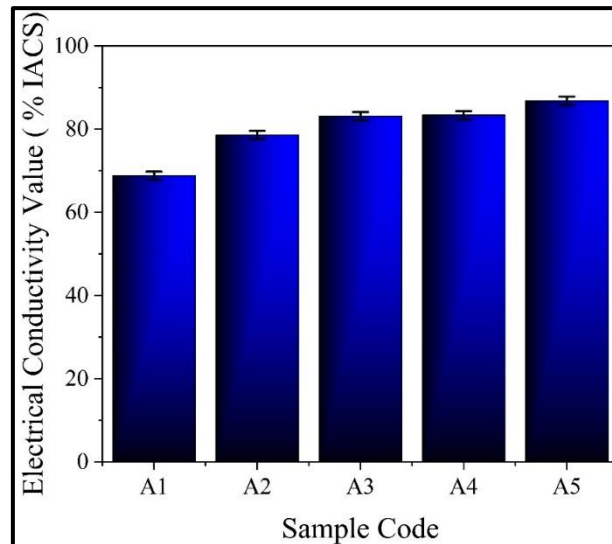


Figure 7. Electrical conductivity values of compact materials.

CONCLUSIONS

1. Porosity ratio was decreased with the increased mechanical alloying time. Microstructure analysis of A1 coded sample showed high porosity. However, microstructures of compact samples produced with mechanical alloyed particles were not seen porosity.

2. The lowest hardness value was measured for the A1 coded sample and its value was 69.23 HB. The highest hardness value was measured for the A5 coded sample and was 95.5 HB.

3. The lowest electrical conductivity value was measured for the A1 coded sample and its value was 68.77 % IACS. The highest electrical conductivity value was measured for the A5 coded sample and was 86.8 % IACS.

4. With this study, it is clearly understood that the amount of porosity directly affects the physical and mechanical properties of chromium-reinforced copper-based compact materials and that the mechanical alloying duration plays an important role in reducing the amount of porosity.

ACKNOWLEDGEMENTS

Hamza ÇOLAK, one of the authors of this study, is supported as a doctoral scholar in the 100/2000 YÖK program supported by the Council of Higher Education. The authors thank the Council of Higher Education 100/2000 YÖK programme for their support.

REFERENCES

Fu, H., Xu, S., Li, W., Xie, J., Zhao, H., & Pan, Z. (2017). Effect of rolling and aging processes on microstructure and properties of Cu-Cr-Zr alloy. *Materials Science and Engineering: A*, 700, 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2017.05.114>

Gao, J., Wang, Y. P., Zhou, Z. M., & Kolbe, M. (2007). Phase separation in undercooled Cu-Cr melts. *Materials Science and Engineering: A*, 449, 654-657. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2006.02.379>

Gill, A. S., & Kumar, S. (2018). Micro-hardness evaluation for surface alloying of H11 die steel with Cu–Cr–Ni powder metallurgy tool in electrical discharge machining. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 232(3), 438-450. <https://doi.org/10.1177/0954405416646027>

Güler, O., Varol, T., Alver, Ü., & Bıyık, S., (2021). The wear and arc erosion behavior of novel copper based functionally graded electrical contact materials fabricated by hot pressing assisted electroless plating. *Advanced Powder Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2021.05.053>

Jerman, G. A., Anderson, I. E., & Verhoeven, J. D. (1993). Strength and electrical conductivity of deformation-processed Cu-15 vol pct Fe alloys produced by powder metallurgy techniques. *Metallurgical Transactions A*, 24(1), 35-42. <https://doi.org/10.1007/BF02669600>

Lahiri, I., & Bhargava, S. (2009). Compaction and sintering response of mechanically alloyed Cu–Cr powder. *Powder technology*, 189(3), 433-438. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2008.07.003>

Lahiri, I., & Bhargava, S. (2009). Crystallite size of mechanically alloyed Cu-Cr powder-A comparison between X-ray diffraction and atomic force microscopy techniques. *Materials characterization*. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2009.05.015>

Mu, Z., Geng, H. R., Li, M. M., Nie, G. L., & Leng, J. F. (2013). Effects of Y2O3 on the property of copper based contact materials. *Composites Part B: Engineering*, 52, 51-55. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2013.02.036>

Sahani, P., Mula, S., Roy, P. K., Kang, P. C., & Koch, C. C. (2011). Structural investigation of vacuum sintered Cu–Cr and Cu–Cr–4% SiC nanocomposites prepared by mechanical alloying. *Materials Science and Engineering: A*, 528(25-26), 7781-7789. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2011.06.086>

Sun, X., Jie, J., Wang, P., Qin, B., Ma, X., Wang, T., & Li, T. (2019). Effects of Co and Si additions and cryogenic rolling on structure and properties of Cu–Cr alloys. *Materials Science and Engineering: A*, 740, 165-173. <https://doi.org/10.1016/J.MSEA.2018.10.093>

Varol, T., Güler, O., Akcay, S. B., & Aksa, H. C., (2021). The effect of silver coated copper particle content on the properties of novel Cu-Ag alloys prepared by hot pressing method. *POWDER TECHNOLOGY*, vol.384, 236-246. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2021.02.020>

Y. Zhan, Y. Xu, Z. Yu, Y. Wang, H. Xie & X. Shi (2006) Cu–Cr–Zr alloy matrix composite prepared by powder metallurgy method, *Powder Metallurgy*, 49:3, 253-257, <https://doi.org/10.1179/174329006X96030>

Yang, X., Shen, D., Zhang, H., & Tong, W. (2017). Investigation on the structure and property of a gradient nanostructure CuCr25 with high hardness and high electrical conductivity. *Vacuum*, 146, 225-232. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.09.044>

Zhao, Q., Shao, Z., Liu, C., Jiang, M., Li, X., Zevenhoven, R., & Saxén, H. (2014). *Preparation of Cu–Cr alloy powder by mechanical alloying*. *Journal of Alloys and Compounds*, 607, 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2014.04.054>

Zhou, Z. M., Wang, Y. P., Gao, J., & Kolbe, M. (2005). Microstructure of rapidly solidified Cu-25 wt.% Cr alloys. *Materials Science and Engineering: A*, 398(1-2), 318-322. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2005.03.095>

MOLECULAR GEOMETRY AND VIBRATIONAL STUDIES OF 4-((1-BENZYL-1H-1,2,3-TRIAZOL-4-YL) METHOXY)PHTHALONITRILE USING QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS

Hüseyin KARACA

Department of Chemistry, Sakarya University, Orcid No: 0000-0003-2636-5836

Abstract

4-((1-benzyl-1H-1,2,3-triazol-4-yl) methoxy) phthalonitrile (**3**) is a triazole compound obtained from synthesizing by Cu-catalyzed 1,3-dipolar cycloaddition reaction between azide and alkyne. In this study the quantum chemical calculations of **3** was investigated at the level of B3LYP/6-31G+(d,p) in Density Functional Theory (DFT) methods. At the aforementioned level first the electronic energy of the molecule was calculated and then the geometry optimization was done. The highest occupied molecular orbital (HOMO) and the lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) are shown on the molecule. The HOMO and LUMO energy values were calculated as -9.62 eV and 1.06 eV respectively. The value of HOMO LUMO band gap, ΔE , was calculated and found to be 10.67 eV. This value is a enough level that will prevent intramolecular electron transfer between HOMO and LUMO. The molecule that has this band gap value is stable chemically.

Anahtar Kelimeler: Triazole, DFT, HOMO LUMO, Molecule Geometry

1. Introduction

1,2,3-triazole compounds, of which many different derivatives have been synthesized, have various biological activities. They are synthesized by the reaction known as the "click" reaction. They are synthesized by Cu-catalyzed 1,3-dipolar cycloaddition reaction between azide and alkyne. They are frequently seen in synthesis, sometimes as a starting material and sometimes as an intermediate step in organic reactions [1-3].

Figure 1 shows the synthesis and chemical structure of 4-((1-benzyl-1H-1,2,3-triazol-4-yl) methoxy) phthalonitrile (**3**). In this study, **3** will be examined. We will investigate the orbital interactions of **3**. The compound **3** was synthesized as phthalocyanine starting material in a previous study. The phthalocyanine derivatized with triazole from peripheral positions was carried out using the compound **3**. This compound, which plays a very important role, is also a subject of quantum chemical computation research in this study. In this study, it will be seen how triazole plays a role in a compound system with very dense pi electrons [4].

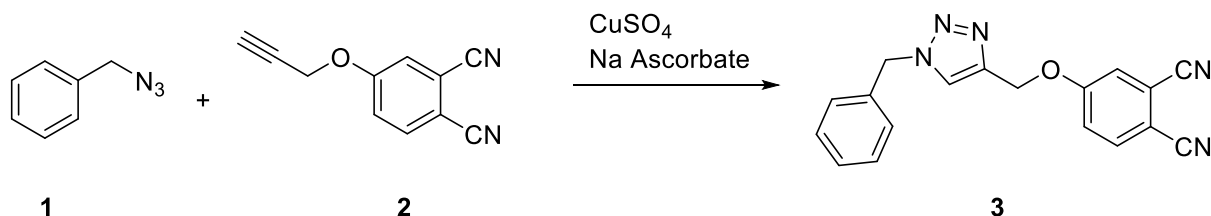


Figure 1. the synthesis of 4-((1-benzyl-1H-1,2,3-triazol-4-yl) methoxy) phthalonitrile

2. The Calculation Method

The electronic energy calculation and geometry optimization of the compound **3** performed using the Density Functional Theory (DFT) integrated in the Gaussian 16W [5] program and the structures and values obtained from this calculation was visualized with the GaussView 6.0.16 [6]. The quantum chemical calculations of the compound **3** in gas phase were obtained by using Becke-3-Parameter-Lee-Yang-Parr (B3LYP) [7] method at the level of 6-31G+(d,p).

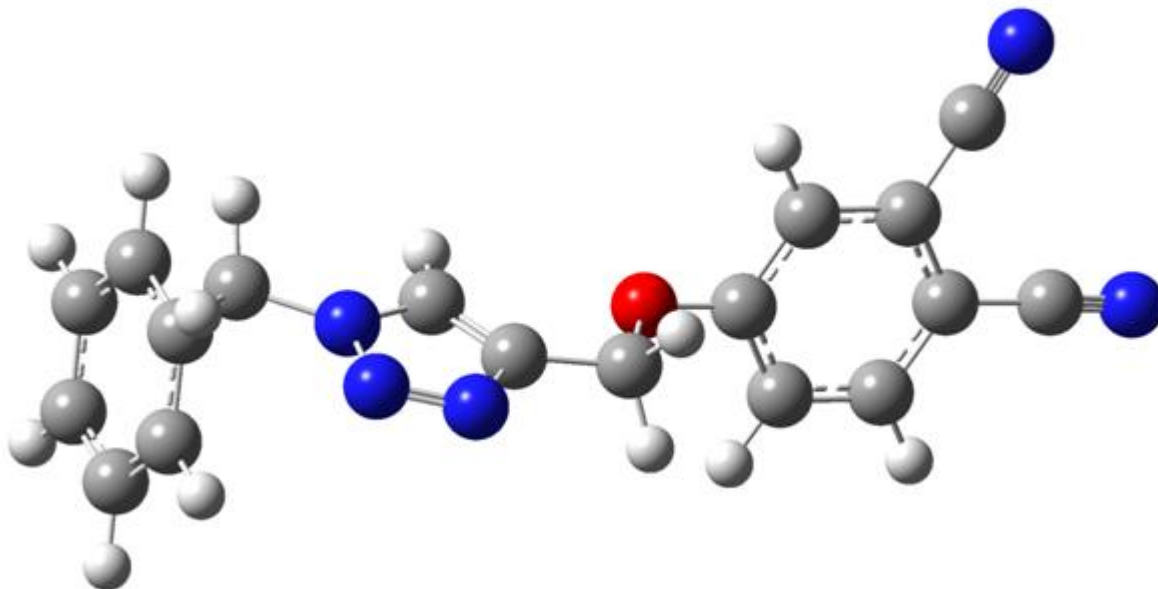


Figure 2. The optimized geometry (B3LYP/6-31G+(d,p)) and direction of the dipole moment of the compound **3**.

3. The Results and Discussion

The three-dimensional geometry of this molecule in the gas phase was drawn in the GaussView 6 molecular imaging program. The geometry optimization and the locations and space structure of the atoms were made using the Density Functional Theory (DFT) method with the help of the B3LYP/6-311+G(d,p) basis set.

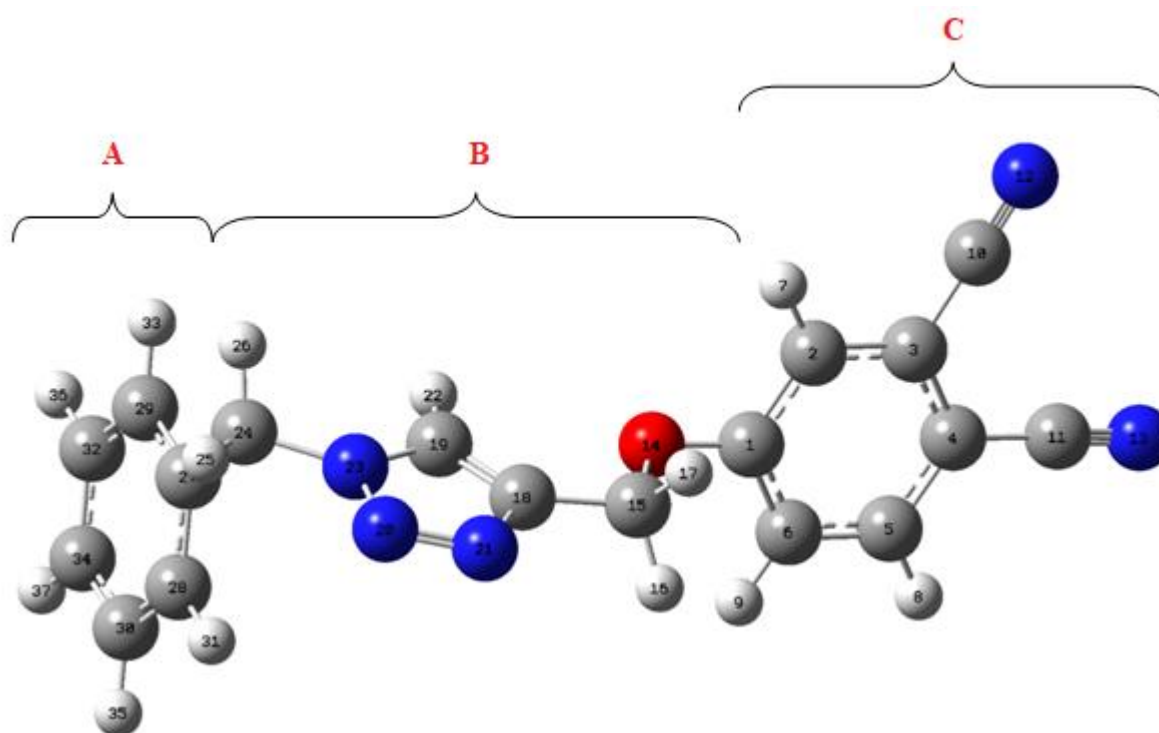


Figure 3. The numbering of atoms and partitioning of compound **3**.

Since it is a long molecule, it has been partitioned to examine the geometrical parameters of the molecule (figure 3 and 4).

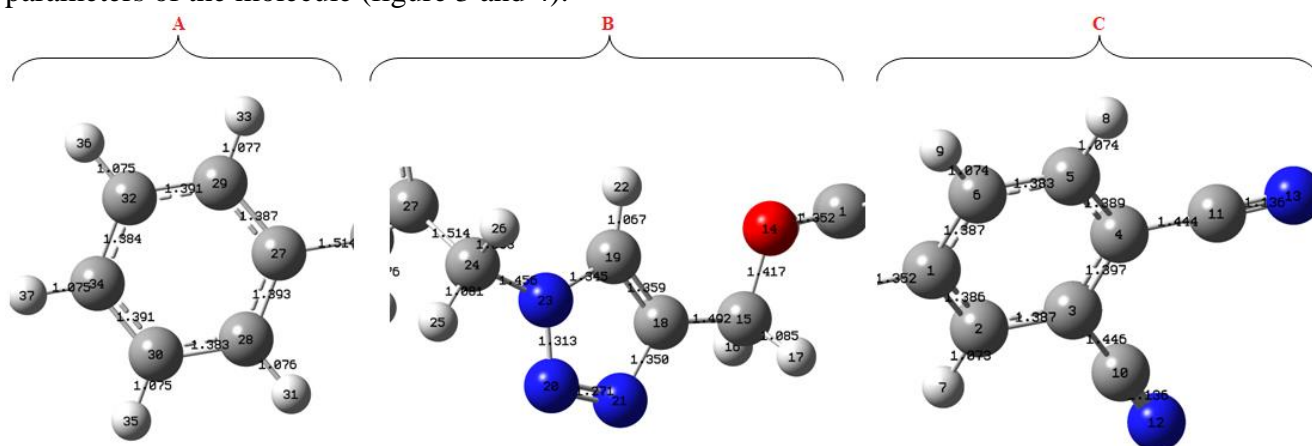


Figure 4. Geometric parameters of the molecule as segmented

As shown in figure 3 molecule has a five membered heterocycle with three nitrogen. The bond lengths of C27-C28, C27-C29, C28-C30, C30-C34, C29-C32 and C32-C34 in benzene in the left-hand section of the molecule, at A section, are seen as 1.393, 1.387, 1.383, 1.391, 1.391 and 1.384 angstroms respectively. The bond lengths of C1-C1, C1-C6, C2-C3, C3-C4, C4-C5 and C5-C6 in benzene in the C section on the right side of the molecule are seen as 1.386, 1.387, 1.387, 1.397, 1.389 and 1.383 angstroms respectively. In general, it is seen that the bond length is longer in the benzene ring in section A. This indicates that the carbon-carbon bond overlap is weaker there. The N20=N21 double bond was calculated as 1.271 angstroms and the N20-N23 single bond was calculated as 1.313 angstroms in the B section where the triazole is located. These lengths are proportional to the bond degrees.

Other bonds in the ring are longer. C18-N21 single bond was calculated as 1,350 angstroms, C19-N23 single bond was calculated as 1,345 angstroms and C18=C19 bond was calculated as 1,359 angstroms. Here, the high electronegativity of the nitrogen atom generally resulted in the bonds made by the nitrogen atom to be shorter than the bonds made by the carbon atom. Considering the bonds made by oxygen, the C1-O14 bond was calculated as 1.352 angstroms and the C15-O14 bond as 1.492 angstroms. Here, the bond is thought to be shorter because the carbon atom in the benzene ring is sp^2 hybridized. A similar situation in terms of bond length difference is also seen in the bonds made by the C24 atom. The N23-C24 bond is 1.456 angstroms while the C24-C27 bond is 1.514 angstroms. Here, C27 has sp^2 hybridization while N23 has sp^3 hybridization. However, due to the high electronegativity of the nitrogen atom, the N23-C24 bond is shorter. The C-H bonds in both benzene rings have values between 1.073 and 1.077 angstroms, while the C19-H22 bond in the triazole ring is 1.067 angstroms. Here, too, the high electronegativity applied to the ring by the nitrogens on the ring is effective.

Figure 5 shows the energy gap (eV) with the highest occupied molecular orbital (HOMO) and lowest unoccupied molecular orbital (LUMO). Clearly, the HOMO is dominated by left-hand benzene with little contribution of the triazole unit. The LUMO appears to be mainly possessed by the right-hand benzene ring to which the nitrile groups are attached. It also gives a band gap (AE; energy gap between HOMO and LUMO) of 10.67 eV. It is well known that the stability of a molecule is closely related to its band gap. In addition, the hard-soft character of the molecule is closely related to these values. It is known that the compound with a wide band gap is chemically stable in terms of molecular structure. From this point of view, it can be easily said that compound 3 will not transfer electrons from the electron donor region to the electron acceptor region in a chemical process.

Table 1 shows the quantum chemical parameters of compound 3 calculated with B3LYP/6-31G+(d,p) in electron volt unit. The calculated Chemical hardness (η) as 5.34 eV is well greater than global softness (σ) as 0.18 eV. This makes the compound a very hard compound. These values are in agreement with the homo lumo band gap.

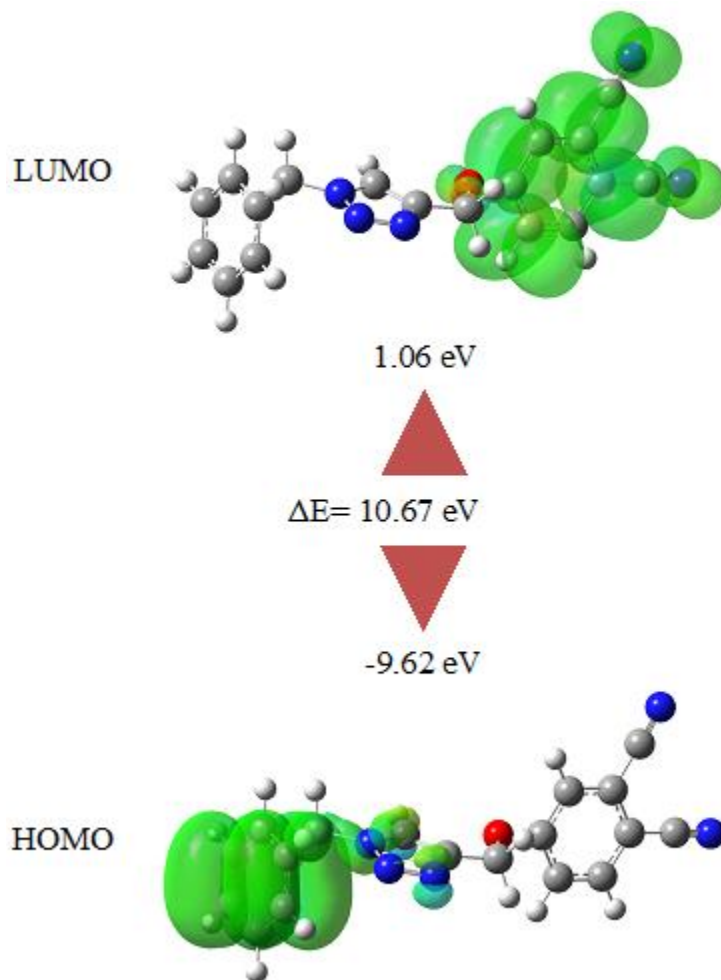


Figure 5. HOMO, LUMO and Band Gap (electron volt=eV)

Table 1. The quantum chemical parameters of compound **3** calculated with B3LYP/6-31G+(d,p) (eV).

	B3LYP
E_{HOMO}	-9,62
E_{LUMO}	1,06
Band Gap, ΔE	10,67
Chemical hardness, η	5,34
Global softness, σ	0,18
Global electrophilicity, ω	1,72
Ionization potential, I	9,62
Electron affinity, A	-1,06
Electronegativity, χ	4,28

Figure 6 shows the calculated electrostatic potential surface (ESP) of compound **3** at B3LYP level. The red color is negative surface and the blue color is positive surface of the compound. The color and the shape of the ESP is significant along with the molecular surface.

This graph shows the electron density at the surface of the molecule. It shows which parts of the molecular surface relative to each other are positive and which parts are negative. ESP gives information about the chemical activity of molecules. ESP is a boundary surface plot. This ESP graph gives information about the mechanism of the reactions of the molecule. Looking at the ESP plot in Figure 6, a negative surface area is seen in red in the benzene ring on the left. This is in the same region as the HOMO orbitals seen in the molecule. It can be seen that it can react as an electron donor in this region.

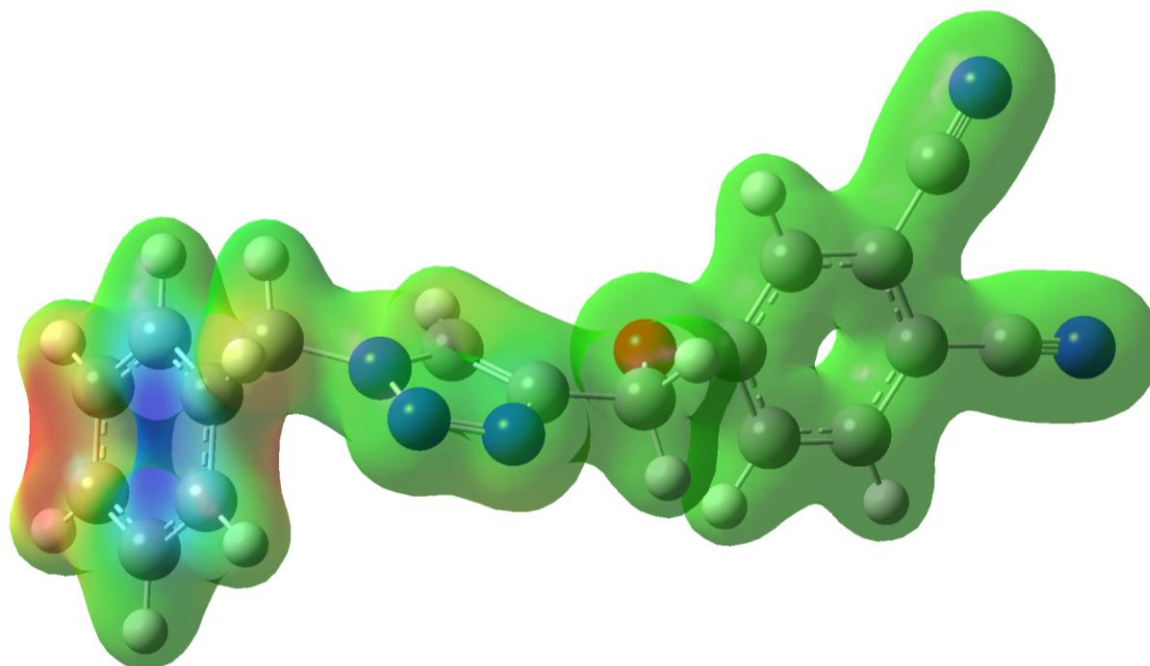


Figure 6. Electrostatic (ESP) potentials of L-prolinol. Colors for ESP are from red (negative) to blue (positive).

Figure 7 shows the calculated FTIR spectra of compound **3** in the B3LYP/6-31G+(d,p) level. The peaks at 3374 cm^{-1} , 3248 cm^{-1} and 3206 cm^{-1} are attributed to C-H stretching. The peak at 2600 cm^{-1} is attributed to $\text{C} \equiv \text{N}$'s stretching. The peaks at 1796 and 1670 cm^{-1} are attributed to the $\text{C} = \text{C}$'s stretching of benzene ring. The peak at 1526 cm^{-1} is attributed to $\text{N} = \text{N}$'s stretching. The other peaks appeared between 1430 cm^{-1} , 1160 cm^{-1} and other band seen on the figure 6 are of typical C-C, C-N and C-O single bonds. All peaks are animated on GaussView 6.

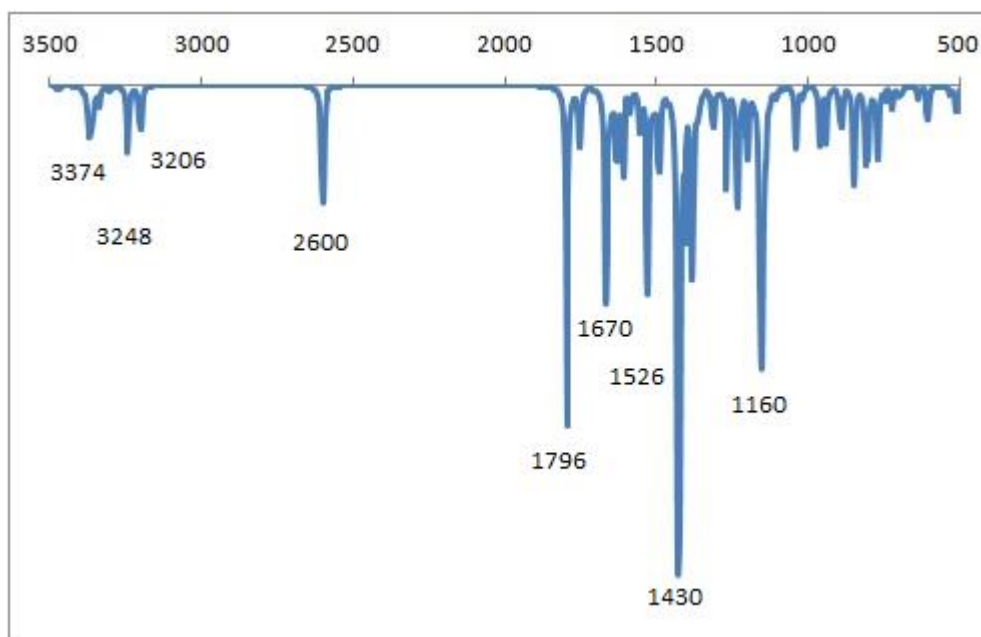


Figure 7. The calculated FTIR spectra of compound 3

4. Conclusion

In summary, in this study, the structural, electronic and spectroscopic properties of 4-((1-benzyl-1H-1,2,3-triazol-4-yl) methoxy)phthalonitrile were investigated. When the ESP surface of the molecule is examined, a negative surface area is seen in red in the benzene ring on the left. This is in the same region as the HOMO orbitals seen in the molecule. It can be seen that it can react as an electron donor in this region. The HOMO is dominated by left-hand benzene with little contribution of the triazole unit. The LUMO appears to be mainly possessed by the right-hand benzene ring to which the nitrile groups are attached. It also gives a band gap (AE; energy gap between HOMO and LUMO) of 10.67 eV. A band gap energy of this size is considerably higher than the energy required for the molecule to be kinetically stable. Thus, electron exchange from HOMO to LUMO is prevented within the molecule itself.

References

- [1] F. Çelik, R. Ustabaş, N. Süleymanoğlu, Ş. Direkel, H. İ. Güler, Y. Ünver, 1,2,3-triazole derivative: Synthesis, characterization, DFT, molecular docking study and antibacterial-antileishmanial activities, *Journal of the Indian Chemical Society*, 98, 8, 2021, 100105.
- [2] İ. Şahin, F.B. Özgeriş, M. Köse, E. Bakan, F. Tümer, Synthesis, Characterization, and Antioxidant and Anticancer Activity of 1,4-Disubstituted 1,2,3-triazoles, *Journal of Molecular Structure*, 1232, 2021, 130042.
- [3] G. Yagiz, S.A.A. Noma, A. Altundas, K. Al-khafaji, T.T. Tok. B. Ates, Synthesis, inhibition properties against xanthine oxidase and molecular docking studies of dimethyl N-benzyl-1H-1,2,3-triazole-4,5-dicarboxylate and (N-benzyl-1H-1,2,3-triazole-4,5-diyl)dimethanol derivatives, *Bioorganic Chemistry*, 108, 2021, 104654.

[4] H. Karaca, S. Sezer, Ş. Özalp-Yaman, C. Tanyeli, Concise synthesis, electrochemistry and spectroelectrochemistry of phthalocyanines having triazole functionality, *Polyhedron*, 72, 2014, 147-156.

[5] Gaussian 16, Revision C.01, M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, X. Li, M. Caricato, A. V. Marenich, J. Bloino, B. G. Janesko, R. Gomperts, B. Mennucci, H. P. Hratchian, J. V. Ortiz, A. F. Izmaylov, J. L. Sonnenberg, D. Williams-Young, F. Ding, F. Lipparini, F. Egidi, J. Goings, B. Peng, A. Petrone, T. Henderson, D. Ranasinghe, V. G. Zakrzewski, J. Gao, N. Rega, G. Zheng, W. Liang, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, K. Throssell, J. A. Montgomery, Jr., J. E. Peralta, F. Ogliaro, M. J. Bearpark, J. J. Heyd, E. N. Brothers, K. N. Kudin, V. N. Staroverov, T. A. Keith, R. Kobayashi, J. Normand, K. Raghavachari, A. P. Rendell, J. C. Burant, S. S. Iyengar, J. Tomasi, M. Cossi, J. M. Millam, M. Klene, C. Adamo, R. Cammi, J. W. Ochterski, R. L. Martin, K. Morokuma, O. Farkas, J. B. Foresman, and D. J. Fox, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2016.

[6] GaussView, Version 6, R. Dennington, T. A. Keith, and J. M. Millam, Semichem Inc., Shawnee Mission, KS, 2016.

[7] C. Lee, W. Yang, R.G. Parr, Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density, *Phys. Rev. B* 37, 1988, 785-789.

THE REMOVAL OF ACID BLUE 193 BY FLY ASH: KINETIC AND ISOTHERMAL ANALYSES

Hüseyin KARACA

Department of Chemistry, Sakarya University, Orcid No: 0000-0003-2636-5836

Abstract

The use of fly ash as an adsorbent has been investigated for the removal of acid blue 193 a dyestuff from textile wastewater. For this purpose, the effects of the dose and particle size of the adsorbent, initial dye concentration, initial pH, contact time and temperature on the removal of acid blue 193 from a solution by fly ash were investigated. The most effective pHs for acid blue 193 removal were as found to be low pHs. The chosen pH was to study is 6. Fly ash dose that can be used was found to be 1.0 g. It was found that sized particles under 270 mesh sieve are effective particles for adsorption. The calculated adsorption free energy (ΔG°), enthalpy change (ΔH°) and entropy change (ΔS°) for the adsorption process are -798 J.mol^{-1} , $-24.58 \text{ kJ.mol}^{-1}$ and $-78 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ at 298 K, respectively. The maximum adsorption capacity is 0.42 mg.g^{-1} at 298 K and It was found to be 0.29 mg.g^{-1} at 308 K. Since the adsorption process is exothermic, it was spontaneous. The negative value of ΔS° indicates that the fly ash has no affinity for acid blue 193, while the low value of ΔG° indicates that the adsorption process is physical.

Keywords: fly ash, adsorption, acid blue 193, pseudo first order, second order

Introduction

Synthetic dyes are used in the textile, paper, cosmetics, pharmaceutical and food industries. Color removal from textile wastewater, which is highly toxic and harmful to living things, is an important industrial process. Color removal from wastewater with conventional waste treatment methods such as coagulation, chemical oxidation, membrane filtration is very difficult and costly. Adsorption is an inexpensive method compared to traditional methods. It also offers important advantages such as easy applicability and efficiency [1-7].

Solid waste removal, like textile wastewater, is one of the environmental problems of concern. Fly ash (FA) is a product produced during the combustion of coal in thermal power plants. Since it is a waste, its storage or disposal is both environmentally problematic and costly to process. Therefore, examining its potential use as an adsorbent ensures that a waste can be used economically. It is very important to remove dyestuff from textile wastewater with fly ash, as it benefits both the economy and the environment [8-10]. Many features of FA such as different particle size and the ability to use particles of desired sizes, and large surface area with a porous structure make it an effective adsorbent. There are many studies in the literature examining the use of fly ash as an adsorbent [11,12].

In this study, Acid Blue 193 (AB193) adsorption on fly ash from Yatağan thermal power plant was investigated.

Materials and Methods

Materials

The molecular structure of AB193 dyestuff is shown in Figure 1 ($416.38 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) [13,14]. A 1000 mg/L (ppm) stock solution of AB193 was prepared and used in adsorption studies by making dilutions from this stock solution. Dilutions were made to this stock solution and dye solutions were prepared for adsorption study. Adsorption experiments were carried out with more dilute solutions obtained from these solutions. The λ_{max} value of AB193 dyestuff was determined as 610 nm and the dyestuff concentration measurements in the adsorption experiments were made at 610 nm. Fly ash used as adsorbent was supplied from Yatağan thermal power plant. The fly ash was used after drying in an oven at 105°C for 24 hours. The BET surface area of the fly ash was measured as $2.75 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$. The main components of the adsorbent were Al_2O_3 and SiO_2 and Fe_2O_3 , CaO , S and C.

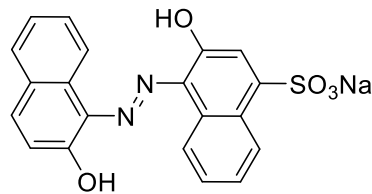


Figure 1. Acid Blue 193

The raw fly ash was mixed with 1 M HNO_3 at 50°C for 24 hours. The fly ash was then washed with distilled water and continued to mix with distilled water until the pH of the filtrate reached a stable pH value. Thus, it was activated by acid. The filtered fly ash was dried at 105°C for 24 hours. BET surface area of activated fly ash was found as $78.20 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$.

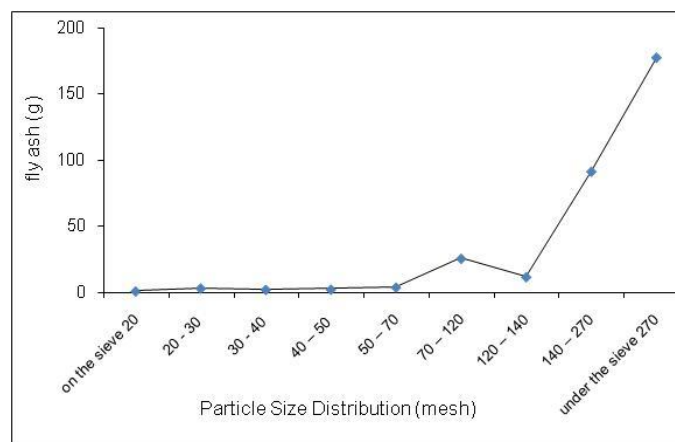


Figure 2. The particle size distribution of fly ash

The fly ash was filtered through a filter at different mesh intervals. Figure 2 shows the particle size distribution of fly ash. Particles below 270 mesh, the smallest particle, were used for the adsorption of AB193 dye.

Adsorption Experiments

In this study, the size and dose of adsorbent, contact time of dye and FA, initial concentration of dyestuff and the effect of temperature on adsorption were investigated. 100 mL of 1 ppm AB193 solution was used to investigation of adsorbent dose. The mixture was stirred 200 rpm at 25°C for one hour in figure 3 (a). The optimum adsorbent dose was found as 1 g. The pH effect was also investigated in the adsorption experiments. The studied pHs

were 6, 7, 8, 9 and 10 in figure 3 (b). The contact time of AB193 and FA was performed in 100 mL of 1 ppm AB193 solution by stirring 200 RPM at pH 6 for 60 minutes in Figure 3 (c). All above-mentioned experiments were performed at 25 °C. The optimum conditions was determined 1 g adsorbent dose as, 0.5 ppm AB193 as initial concentration were taken at 35 °C. Thus the temperature effect was investigated.

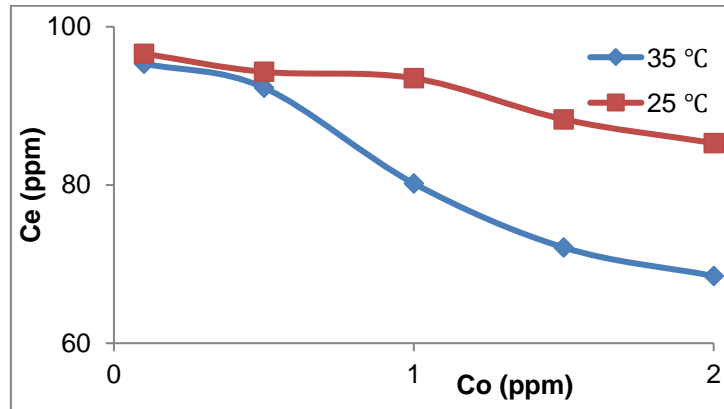


Figure 4. Effect of concentration at 25 °C and at 35 °C

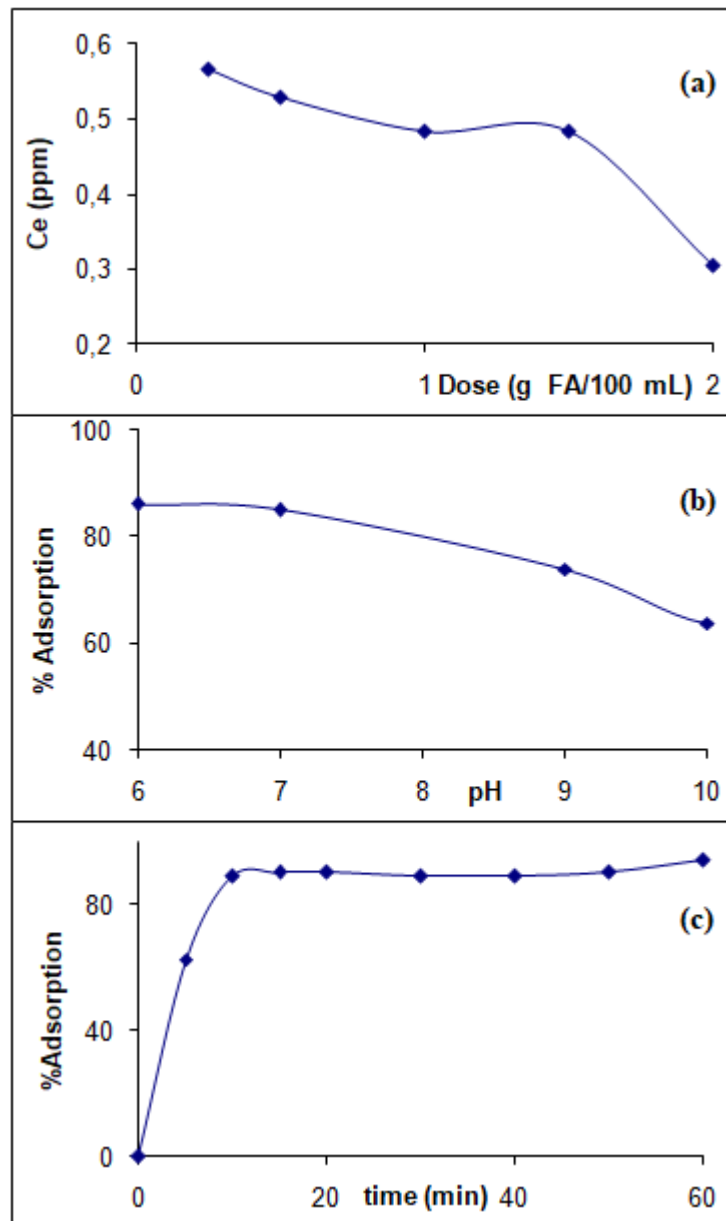


Figure 3. The effect of (a) adsorbent dose (1 ppm AB193), (b) pH (1 ppm AB193 and 1 g dose) and (c) contact time (1 ppm AB193 and 1 g dose and pH=6)

In adsorption, when the system is in equilibrium, the amount of substance adsorbed per unit mass is a function of temperature and concentration. If the adsorbate is gas, pressure is an important factor here. In cases where the temperature is held constant, this is equivalent to the following equation:

$$q_e = \frac{C_0 - C_e}{m} \times V \quad (1)$$

Where adsorption capacity of adsorbent is q_e (mg/g), initial concentration of AB193 is C_0 (mg/L), equilibrium concentration of adsorbate (adsorbed dye=AB193) is C_e (mg/L), solution volume (L) is V and weight of adsorbent is m (g).

$$\% \text{ adsorption} = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \quad (2)$$

The adsorption isotherm shows the state of the dye molecules in equilibrium between liquid and solid. Langmuir and Freundlich isotherms are generally used in the study of solid-liquid adsorption systems. The Langmuir isotherm was designed taking into account that adsorption takes place at specific sites in the adsorbent. Accordingly, it suggests that when a dye molecule binds to a region, no further adsorption will take place in that region at equilibrium. According to the Freundlich model, the adsorption capacity depends on the concentration of the molecules in equilibrium.

Equations 3 and 4 give linearized Langmuir and Freundlich isotherms, respectively. The data obtained from the adsorption of methyl violet on fly ash were analyzed using these equations.

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_m b} + \frac{C_e}{Q_m} \quad (3)$$

$$\ln q_e = \ln k_F + \frac{1}{n} \ln C_e \quad (4)$$

C_e = the concentration of the dye solution at equilibrium C_e (mg/L)

q_e = the amount of dye adsorbed at equilibrium (mg/g)

Q_m = is the maximum adsorption capacity (monolayer dye)

b = the adsorption constant equal to the free energy of adsorption (ΔG°)

The Q_m and b values were calculated from equation 3. The $1/n$ and k_F were calculated from equation 4.

Kinetic Models

Pseudo-first-order and second-order kinetic models are studied to investigate mass transfer and chemical reaction mechanism.

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t \quad (5)$$

k_1 = pseudo first order rate constant (1/min), q_e = amounts of the dye molecule adsorbed at equilibrium (mg/g), q_t = amounts of the dye molecule adsorbed at any time (mg/g), t = time (minute).

It assumes that the occupancy rate of pseudo first-order adsorption sites is proportional to the number of unused sites. A plot of t versus $\ln(q_e - q_t)$ should give the application of first-order reaction kinetics. Also, a pseudo-second-order equation can be expressed in the following based on the adsorption equilibrium capacity:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad (6)$$

k_2 = he second order reaction rate equilibrium constant (g/mg.min)

A plot of t versus $\frac{t}{q_t}$ should give a linearity of relationship for application of second order kinetic.

Thermodynamic Parameters of Adsorption

Both energy and entropy values must be taken into account to determine whether the adsorption process occurs spontaneously. Gibbs Free energy (ΔG°) exchange gives information about spontaneity. If ΔG° is negative, the reaction occurs spontaneously at the specified temperature. This value is calculated from the Langmuir coefficient b (1/mg) according to the following equation:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_L \quad (7)$$

R = constant (8.314 J/Mol.K), K_L = Langmuir constant, T = temperature (Kelvin), ΔG° changes in Gibbs free energy, ΔH° changes in enthalpy, ΔS° changes in entropy,

Calculations were achieved by using the equations 5-7.

$$\ln K_L = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad (8)$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \quad (9)$$

T_1 and T_2 temperatures

Results and Discussion

Adsorbent Dose

Percentage of dye removal versus adsorbent dose at 25 °C can be seen in figure 3(a). The dye uptake percentage increases as the amount of adsorbent increases. In the particle size classification shown in Figure 2, FA remaining in the 270 mesh sieve was used as adsorbent. FA was added to each AB193 solution. The amount of adsorbent was 0.25, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 g. The mixture was shaken at 200 RPM for 1 hour to complete the adsorption. It is seen that the adsorption reaches a maximum when the dose is 1 gram. In later studies, 1 gram of adsorbent was used as a dose. Thus, a dose of 1 gr/100 mL was used in the studies.

pH

Since pH is a factor that can change the ion type of the molecule in the solution, it is an important effect in adsorption. In addition, H^+ and OH^- ions are particles in competition with the ions to be adsorbed. Adsorption was carried out by adding 1 g/100mL adsorbent to 1 ppm 100mL AB 193 solutions prepared at different pHs and shaking at 200 RPM. These pHs are 6, 7, 8, 9 and 10. After this process, it was filtered and the remaining AB193 concentration in the solution was determined and the adsorption percentage was calculated. It was observed that the adsorption percentage decreased as the pH of the solution increased. 6 was taken as the working pH in the studies because the adsorption decreased when the pH was higher than 6. Adsorption is highly dependent on the pH of the solution, which affects the surface charge of the adsorbent and the degree of ionization of the adsorbate. The removal of AB193 by adsorption is higher in the acidic pH region than in the alkaline pH region, as seen in figure 3(b). In the low pH region, the increased hydronium ion (H_3O^+) concentration makes the surface of the fly ash positively charged. Thus, the electrostatic attraction force between the negatively charged dye molecule in the sulfate salt structure and the increase in adsorption. As the pH of the solution increases, the positive charge on the oxide surface begins to decrease. The phenomenon that causes this is the deprotonation of the adsorbent surface. In this case, the adsorbent surface starts to gain negative properties. With the increase in pH, the

increasing OH^- ion concentration in the environment charges the adsorbent surface with a negative charge. Therefore, in addition to the decrease in the attraction between the adsorbent and the dyestuff, the repulsive forces begin to prevail. Thus, the adsorption also decreases. In addition, as the highly mobile OH^- ions in competition with the anions of the dyestuff molecules will be adsorbed, the adsorption will decrease. However, since the decreasing OH^- ion concentration in the low pH region will end the competition with the dye anions, it increases the adsorption capacity.

Concentration

AB193 solutions were prepared at different concentrations and the effect of its concentration was investigated. For this, 0.25, 0.5, 1, 1.5 and 2 ppm 100 mL dye solutions were prepared. The pH of each prepared solution was adjusted to 6. 1g/100 mL of FA was added to the solutions and adsorption was achieved by shaking at 200 RPM. The adsorption process was continued for 60 min. It was observed that the adsorption percentage started to decrease because the maximum adsorption capacity was reached after the dyestuff concentration was 1 ppm (Figure 4, 25 °C).

Contact Time

The effect of contact time on adsorption was investigated with 1 ppm dye solution. After the solution was prepared, its pH was adjusted to 6 and 1 g/100 mL of FA was added. The adsorption was carried out with shaking at 200 RPM for 60 minutes. After the mixing process started, samples were taken every 5 minutes and the concentration was measured and recorded. After the 20th minute, sampling was done every 10 minutes. After the samples were filtered, the remaining dyestuff concentration in the solution was measured in a UV-visible spectrophotometer. The graph of percent adsorption versus time is shown in figure 3 (c). Adsorption reached its highest value in 10 minutes.

Temperature

Just as in the study of the effect of concentration at 25 °C, 5 different concentrations of 0.25, 0.5, 1, 1.5 and 2 ppm, dyestuff solutions were prepared. Their pH was adjusted to 6. Their temperatures were fixed at 35 °C, 1g/100 mL of FA was added, and adsorption was done by shaking at 200 RPM. After 1 hour lasting treatment, the remaining dyestuff concentrations in the solution were measured and the values found by calculating the adsorption percentages were placed in graph 4.

Modeling of adsorption kinetics

Pseudo-first-order and second-order kinetic models are examined Figure 5. While the correlation coefficient (R^2) for the linear plot of $\ln(q_e - qt)$ against time plotted for the pseudo-first-order kinetic model is 0.019, t versus time plotted for the second-order kinetic model The correlation coefficient of the $1/qt$ linear graph is 0.997. The adsorption kinetics of AB193 dyestuff fit the second order model very well.

The experimental value obtained and the theoretical value calculated from the second-order kinetic model are very close to each other. This proximity confirms the validity of the

second-order kinetic model in the adsorption system under consideration. This means. The decrease in the adsorption percentage with the increase in pH was attributed to the decrease in the adsorption percentage due to the competition of OH^- ions with dye anions. Here, the reaction conforms to the second-order kinetic model and the reaction being second-order means that a second substance is adsorption along with the dyestuff, and they compete with each other. These two conditions yielded a very compatible result.

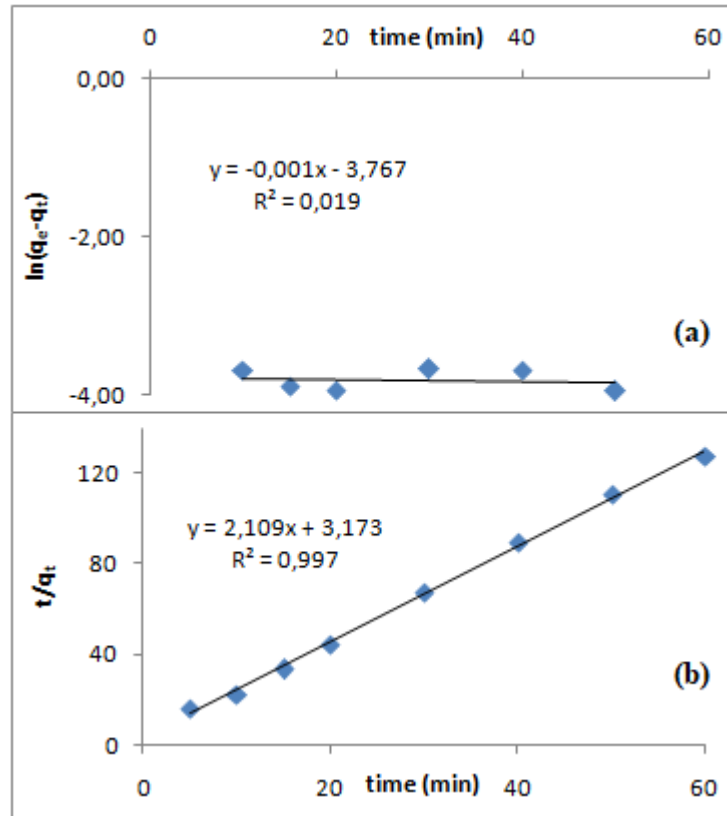


Figure 5. (a) Pseudo first order kinetic and (b) Second order kinetic of dye removal

Adsorption isotherms

Langmuir and Freundlich adsorption isotherms were investigated in the adsorption of AB193 dyestuff on FA. Obtained results are shown in figure 6. The maximum adsorption capacity Q_m and Langmuir constant b for fly ash were calculated and the results are given in Table 1. Freundlich model showed better adaptation to adsorption. Linear regression coefficients, isotherm constants and Q_m values are given in Table 1. As the temperature increases, the values decrease.

Table 1. Langmuir and Freundlich Adsorption Isotherm Constants

Temperature (K)	Langmuir constants			Freundlich constants		
	Q_m (mg.g^{-1})	B (L.g^{-1})	R^2	k_F	n	R^2
298	0.42	1.38	0.99	0.024	1.49	0.98
308	0.29	2.54	0.99	0.030	0.54	0.97

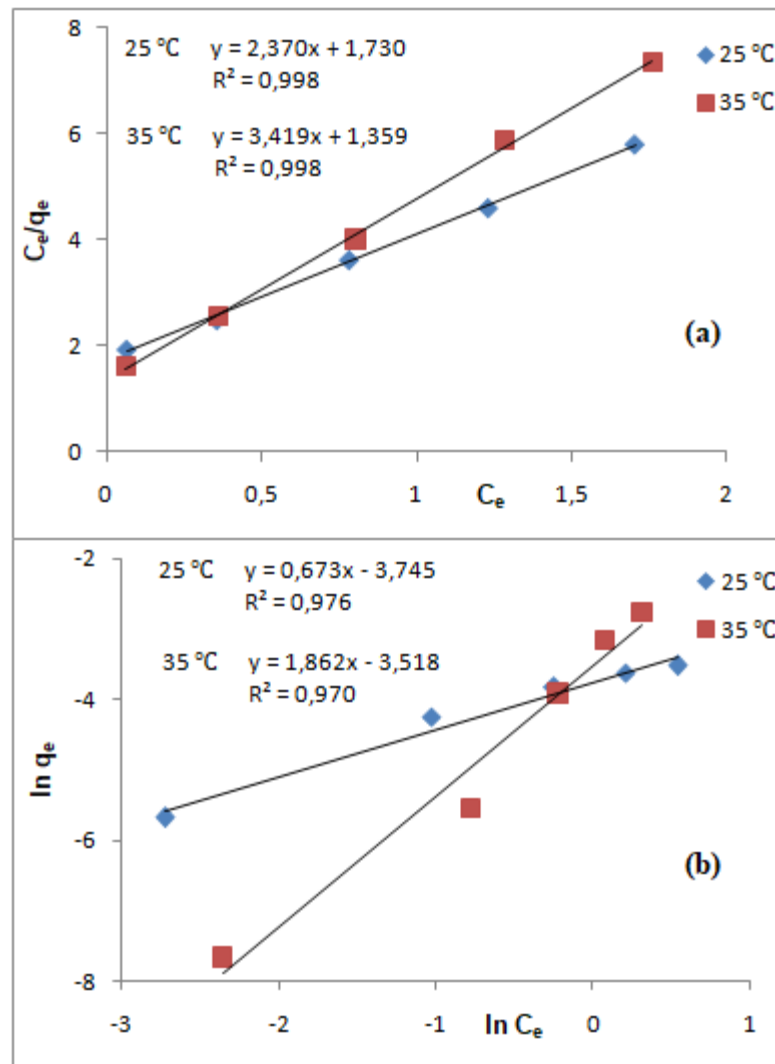


Figure 6. (a) Langmuir isotherm and (b) Freundlich isotherm of AB193 adsorption

Thermodynamic Parameters

Table 2. Thermodynamic parameters

Temperature	ΔH° (kJ.mol ⁻¹)	ΔG° (J.mol ⁻¹)	ΔS° (J.mol ⁻¹ .K ⁻¹)
298	-24.58	-798	-78
308		-2387	-72

Thermodynamic parameters for this adsorption process are given in table. The adsorption of AB193 on FA is exothermic because ΔH° is negative. Since the adsorption decreases as the temperature increases, low temperatures are more suitable for adsorption than high temperatures. The value of ΔG° is also negative. This indicates that the nature of adsorption is spontaneous. When the temperature is increased from 25 °C to 35 °C, the ΔG° value decreases from -798 J.mol⁻¹ to -2387 J.mol⁻¹. This indicates that adsorption increases with increasing temperature. As the temperature increases, the kinetic energy of the molecules increases. With increasing energy, the faster moving molecules hit the adsorbent, and the number of molecules exceeding the activation energy increases.

References

- [1] H. Karaca, E. ALTINTIG, D. Türker, M. TEKER, An evaluation of coal fly ash as an adsorbent for the removal of methylene blue from aqueous solutions: kinetic and thermodynamic studies, *Journal of Dispersion Science and Technology*, <https://doi.org/10.1080/01932691.2018.1462191>.
- [2] J. YENER, Selüloz Bazlı Adsorbentin Atıksu Arıtımında İncelenmesi, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9, 2, 2019, 295-304. <https://doi.org/10.7212/zkufbd.v9i2.11094>
- [3] İ. DEMİRAL, C.A. ŞAMDAN, Kabak Çekirdeği Kabuğundan Elde Edilen Aktif Karbon İle Metilen Mavisi Giderimi, *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry*, 2, 3, 2015, 25-28.
- [4] Y. ÖNAL, T. TANTEKİN, Aktif karbon, kil ve zeolit ile Malatya tekstil fabrikalarında kullanılan tekstil boyaalarının adsorpsiyonu, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 9, 2, 2018, 837-847.
- [5] M. Ş. TANYILDIZI, M. A. UYGUT, Çam Kozalağıyla Bazik Mavi 3 Adsorpsiyonu, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28, 2, 2016, 169 - 174.
- [6] İ. ŞENTÜRK, M. ALZEİN, H₂SO₄ ile Aktive Edilen Fıstık Kabuğu Kullanılarak Sürekli Sistem Kolonda Sucul Çözeltilerden Asidik Boya Giderimi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19, 3, 2019, 697 - 708.
- [7] Z. M. HASDEMİR, S. ŞİMŞEK, Yeni Bir Kompozit Malzeme Kullanılarak Sulu Ortamdaki Katyonik Boya Giderimi, *Cumhuriyet Science Journal*, 39, 1, 2018, 181 - 191.
- [8] B. İLERİ, Removal of Methyl Red Dye by Adsorption Process using Modified Fly Ash with Ultrasound Process, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 21, 61, 2019, 25 - 40.
- [9] M. UĞURLU, A. GÜRSES, M. YALÇIN, The removal of some inorganic ions from paper mill effluents by using fly ash, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15, 2, 2003, 223 - 231.
- [10] Z. EREN, F. N. ACAR, Uçucu kül adsorpsiyonu ile reaktif boya giderimi, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10, 2, 2004, 253 - 258.
- [11] G. TÜRELİ, İ. A. ALATON, T. Ö. HANCI, Azo boyar madde üretimi atıksuların foto-fenton-benzeri ileri oksidasyon prosesi ile arıtımı, *İTÜ Dergisi Seri E: Su Kirlenmesi Kontrolü*, 18, 2-3, 2008, 13 - 22.
- [12] E. TOSUN, C. BOZTEPE, A. BAYSAR, A. KÜNKÜL, Removal of acid dyes from wastewater using poly(acrylamidevinylimidazole) hydrogel, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25, 8, 2019, 914 - 921.
- [13] A. S. Özcan, B. Erdem, A. Özcan, Adsorption of Acid Blue 193 from aqueous solutions onto Na-bentonite and DTMA-bentonite, *Journal of Colloid and Interface Science*, 280, 1, 2004, 44-54.
- [14] A. Özcan, E. M. Öncü, A. S. Özcan, Kinetics, isotherm and thermodynamic studies of adsorption of Acid Blue 193 from aqueous solutions onto natural sepiolite, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 277, 1-3, 2006, Pages 90-97.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EPHEDRA ALTISSIMA EXTRACT DURING SIMULATED IN VITRO GASTROINTESTINAL DIGESTION

Bouafia Waffa

Biotechnology Laboratory of Bioactive Molecules and Cellular Physiopathology, Faculty of natural sciences and life, University of Batna 2, 05000 Batna, Algeria.

ORCID NO: 0000-0002-3265-7280

Abstract

Ephedra, a medicinal plant belonging to the Ephedraceae family, is a genus of non-flowering seed plants belonging to the Gnetales, the closest living relative of the Angiosperms. Ephedra altissima is a species of Ephedra that is described as a green, dioecious shrub. It is used in folk medicine in the treatment of asthma and other related respiratory issue. The aim of this work was to compare the antioxidant activity of the crudes extract obtained from the stem of Ephedra altissima plant before and after simulated gastrointestinal digestion (GID).

Extract samples were subjected to sequential oral, gastric and intestinal digestion while parameters such as electrolytes, enzymes, bile, dilution, pH and time of digestion are based on available physiological data. The antioxidant activities were evaluated using two types of antioxidant capacity measurements namely: scavenging of the free radical ABTS and reducing power.

After DGI, the antioxidant activities of the EtOAc extract were reduced by 48.0% in ABTS scavenging activity and by 15% in reducing power test ($p \leq 0.05$). Also, a significant decrease was observed in the n-BuOH extract after digestion with a reduction of 6.3% ($p \leq 0.05$) for the ABTS radical scavenging activity and 24.0% ($p \leq 0.05$) for the reducing power test. However, we observed an increase in the antioxidant capacity of the EP extract after DGI, compared to the undigested sample.

After ingestion, polyphenols can undergo chemical changes due to physiological conditions in the gastrointestinal tract, thus affecting their bioactive properties. For polyphenols exert their biological activity, they must be bioaccessible in the gastrointestinal tract and then be absorbed in the small intestine to reach the systemic circulation, target tissues and organs of the body.

Keywords: Ephedra altissima, gastrointestinal digestion, ABTS, antioxidant, reducing power.

MECHANICAL BEHAVIOR AND RESULT OF THE HEAT TREATMENTS ON ALUMINUM ALLOYS WITH STRUCTURAL HARDENING: RESEARCH AND EVALUATION

BOURI Ismail, ZAHAF Samir ^{1,2},

^{1,2} *Department of Mechanical Engineering.*

¹ *University of Mostaganem, Algeria.*

² *University of Khamis Meliana, Algeria.*

Abstract

Aluminium Alloys are extensively used in the aerospace and automotive industries. In the present study, we have shown the effects of artificial aging treatment is characterized by temperature and aging time. The experimental research conducted showed that the artificial aging heat treatment affects all the tensile mechanical properties in the age-hardening aluminum alloys. It is also found that the yield strength and ultimate tensile strength increase with aging time under artificial aging conditions. Models developed and results obtained that it can be seen that the heats treatments with aging time contributed in the improvement of mechanical properties , have been presented.

Keywords: Al-alloy, artificial heat treatment, ageing time, mechanical behavior.

INTRODUCTION

Aluminum is a material characterized by weak mechanical properties when it is pure, it is used combined with other metals in order to improve its properties; the addition of these alloy elements more or less deeply modify the microstructure of metal. An alloy consists of three types of elements: alloy elements which define its family; the elements of addition which modify certain particular properties (anti-recrystallizing for example); and the elements of impurities, whose presence is not desired, but which is naturally present in the basic ores (bauxite) or which come during the mode of development such as iron and silicon.

The effect of the various treatments on the modification of the mechanical characteristics of alloys, are the setting in solution, the hardening, and the income or maturation, and which are function of the parameters time of maintains, temperatures as well as speeds of hardening.

The heat treatments, not only they act on the mechanical resistance, but also to influence a great number of. Of or metallurgy of aluminum alloys where the tendency is to develop or to define specific heat treatments of which the goal to improve a given property of an alloy of aluminum, which we will explore through results given by the literature.

1. HEAT TREATMENTS

The alloys with age hardening (by precipitation), are called heat treatable alloys or alloys soaking, the choice of a heat treatment acts on the precipitation of the alloy elements, which influence the mechanical properties. [1]. The heat treatments are carried out in three principal stages :

Setting in solution

The temperature of setting in solution is selected in such manner to cause the dissolution of the particles of the precipitates hardening. Through the literature [2], it with is stressed that an increase in the temperature of setting in solution of 521°C with 552°C for an alloy 6061 (0.53% If and 0.94% Mg) involves an increase in the mechanical properties.

Ikei and Al [3] showed that an increase in the temperature and duration of setting in solution involve a growth of Rp0,2, Rm and A% for temperature lain between 530°C and 560°C and a duration varying of 30min and 2hour of the mechanical properties

Hardening

This operation consists of a sufficiently fast cooling of the solid solution. With for goal to maintain the elements hardening (intermetallic precipitates) in stable solution.

Income or ageing

During this stage the precipitates will be formed and grown bigger, and of which the duration thus determines the microstructure and the properties mechanics, one maintains with a room temperature for a few days (maturation) or one maintains during 10 with 24h at an increased temperature (artificial ageing or by income).

2. BEHAVIOR AND CONSEQUENCES OF THE HEAT TREATMENTS ON ALUMINUM ALLOYS

The literature is very rich in experiments undertaken on the effects of the heat treatments carried out on the various families of aluminum alloys. These treatments have percussions on the microstructure of alloys and consequently on the mechanical characteristics.

Effect on the mechanical properties

Yield stress and elongation at fracture for different artificial ageing conditions and subsequent 2 h EXCO (exfoliation corrosion) exposure time can be seen in fig. 1; the present analysis will be focused on the corrosion de gradation comparison only. Fig 1a summarizes the conventional nominal yield stress Rp0.2% test results as average values and respective standard deviation derived from three specimens each. Test results can be seen for the three investigated artificial ageing temperatures.

Respective elongation at fracture properties can be seen in fig 1b ; Af values seems to follow the typical drop on ductility due to peak-ageing and a small increase at the over-ageing condition [5]. The test results will be compared against the respective ones without the corrosion exposure in the next figures.

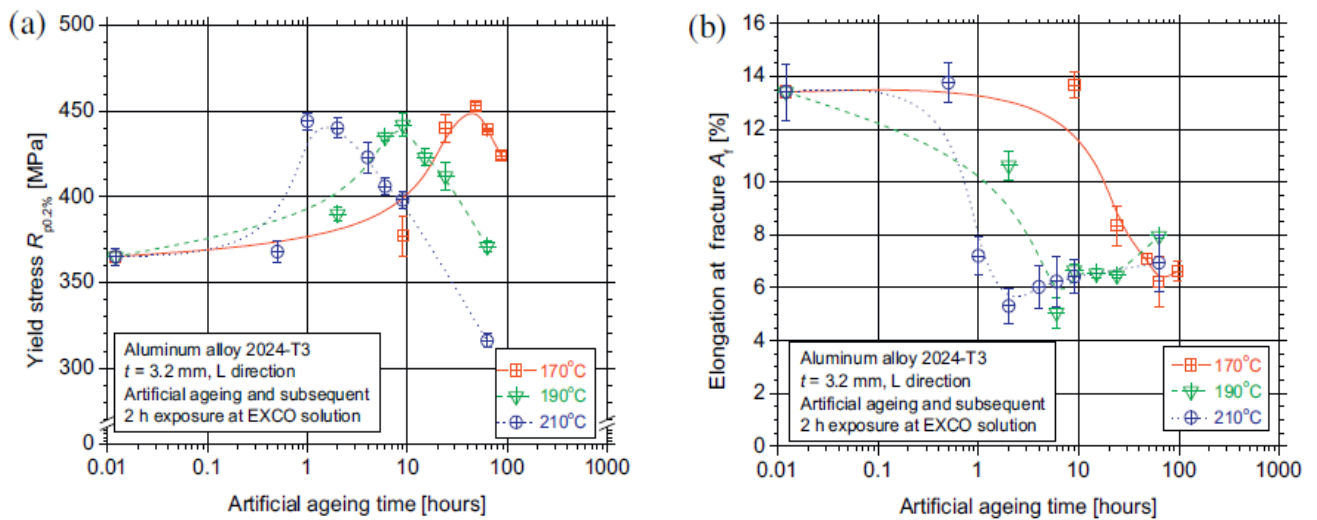


Figure.1. Evaluated tensile mechanical properties (a) yield stress $R_{p0.2\%}$ and (b) elongation at fracture A_f for different artificial ageing conditions of aluminium alloy 2024-T3 and subsequent 2 h exposure at EXCO solution [5].

Hardness and impact resistance of 6061 aluminum alloy

The relationship between hardness and the impact resistance are inversely proportional the ones with the others. It was shown him that when the hardness of the decreased specimen, its impact resistance would be increased. The majority of alloys, systems made up and materials have a good connection with hardness and hardness. Hardness can be measured per many manners such as Vickers pyramid hardness and Rockwell, but hardness can be measured by impacts. It is in conformity with the theory which indicated that the resistance of the impact will be increased with an increase in the modulus of elasticity, thus it means that stiffer materials will have more resistance of the impact [7].

Ageing or maturation

Ageing if it is carried out with a room temperature is called natural or returned ageing, if it realized at temperature of the order de150°C-210°C it is an artificial ageing or maturation. Its objective is to obtain a distribution of precipitates made up of the fine particles which gives age hardening. When the time of maintains income is too long, the stable phase appears and hardness decreases gradually, one speaks then about on-income [9]. The figure.2 watch the comparison of the force enters the conventional solution and the 2024Al alloy treated by solution increased in various states of ageing.

With a normal state of ageing, the increase in the final force and conventional limit of elasticity is relatively small, 1.9% and 2.7% respectively. With 8h, the artificial state of ageing where the conventional solution and the increased solution the 2024Al alloy treated reach their peak of force, an improvement of 7.4% in the final force and 19.7% within the conventional limit of elasticity is obtained. In an artificial state of ageing 24h, one observes an improvement even larger of force, 42.3% in the final force and 59.3% within the conventional limit of elasticity.(fig.2)

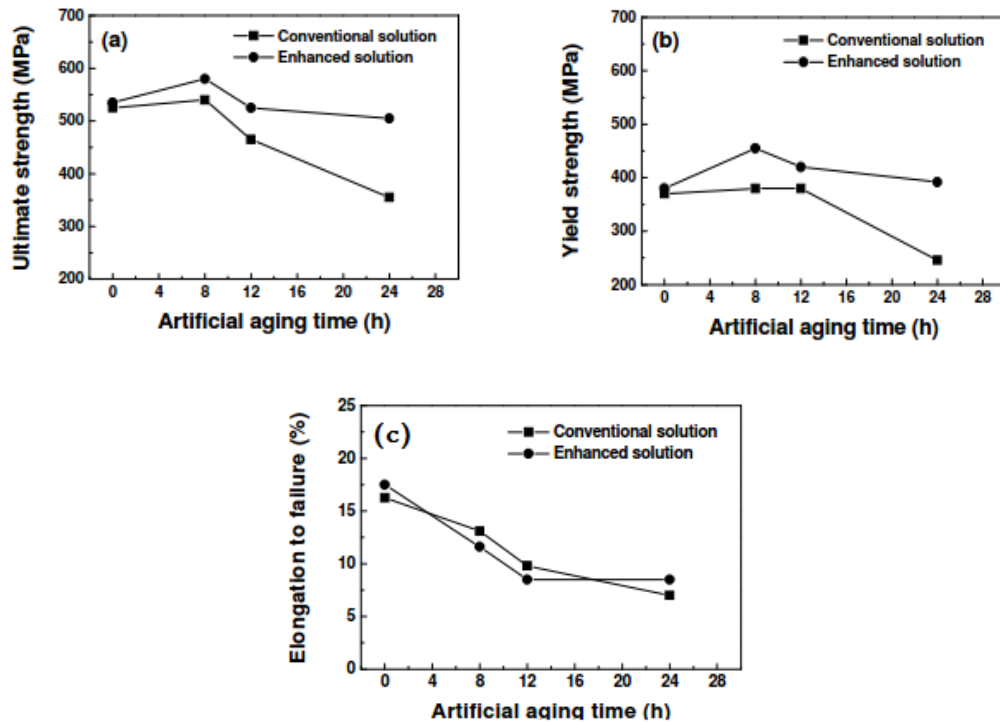


Figure.2. The comparison of the final force (A) and the conventional limit of elasticity (b) between the conventional solution and the increased solution treated the alloy 2024Al à l' state different of ageing. (c) the elongation with the failure between the conventional solution and the increased solution treated the 2024Al alloy with various artificial times of ageing. [10]

3. HARDNESS, ULTIMATE TENSILE STRENGTH UTS, YIELD STRENGTH YS AND ELONGATION EL(%) OF AA6013 ALUMINUM ALLOY

Hardness values obtained as a result of aging process of AA6013 aluminum alloy are given in figure 3 [6] depending on the aging time, an increase was observed in hardness values of AA6013 alloy. As can be seen in figure 3, mean hardness values were measured in unaged reference sample as 51.5 HV, in samples aged for 6h as 130.2 HV, in samples aged for 12h. As a result of the study, it was observed that the hardness value of alloy increased parallel to the aging time. The hardness increase in alloy as a result of aging process may be explained by phases formed within the microstructure, and change in grain sizes. Data on ultimate tensile strength UTS, yield strength YS and elongation EL(%) amount of AA6013 samples that underwent aging process in the study are given in figure 4 and 5 [6]. the obtained values were 309.3 MPa UTS and 216.9MPa YS in unaged reference sample, 410.6 UTS and 316.9 YS for 6h, 422.7 UTS and 340.8 YS for 12h...etc.

While a major increase was observed in UTS and YS values of unged sample at the end of 6h aging (~32%), a significant increase was not found after 6h. A significant difference was not observed in the experiment between UTS and YS values obtained at the end of 6h and 24h aging (~7%). When examined figure 5, while the highest EL% values obtained in the experiment was from the unaged reference sample 25.9%, it was 17.4% for the sample aged for 6h, 16.9% for

12h, and 16.5% for 24h. It was observed from the experimental study that UTS and YS values of the alloy increased due to the rise in aging time in AA6013 alloy subjected to the aging process while the elongation % value saw a decrease. These results are in accordance with the literature.[6].

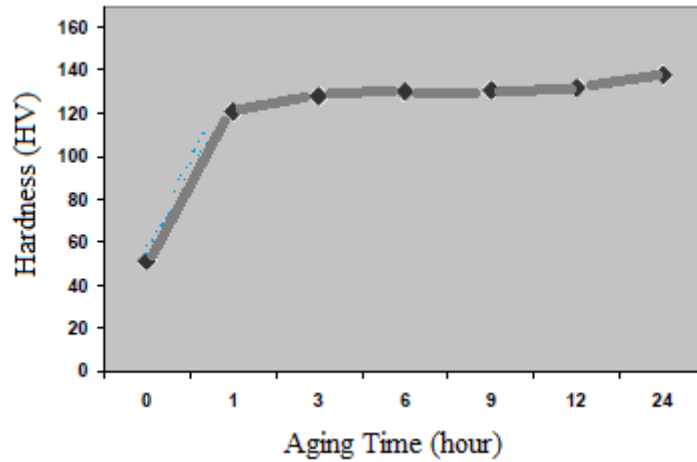


Figure.3. Hardness values obtained at various aging times of AA6013 alloy.

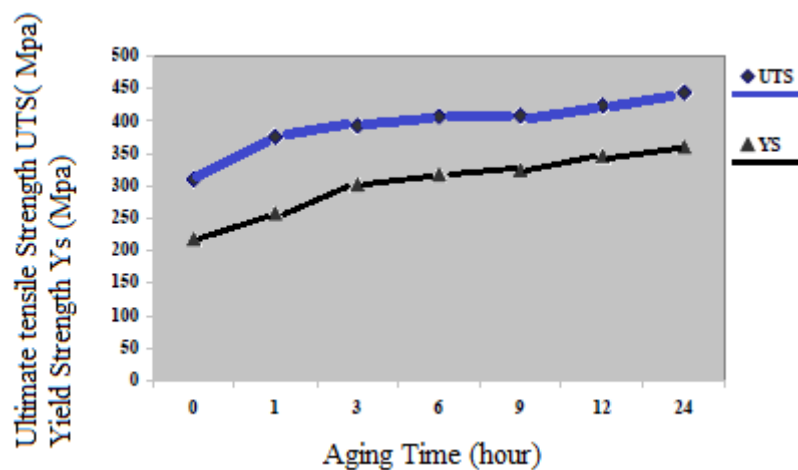


Figure.4. Tensile and yield strength values obtained at various aging times of AA6013 alloy.

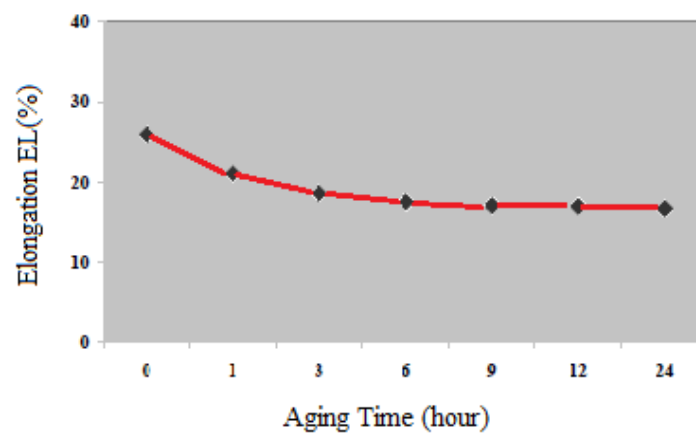


Figure.5. Elongation % values obtained at various aging times of AA6013 alloy.

4. EXAMPLES OF FRAGTOGRAPHY

By observing the external surface of the edge in the extinguished sample with 60°C/s , the significant number of the stages of deformation representing the high amount of constraint accumulated inside the grains was found figure 6(a). The extinguished sample with 24°C/s . A shown the lower quantity of adapted constraint and the propagation of the long primary slit intergranular figure 6(b) [11].

Figure.7(a) shows an image of a magnification of the fractured area, corrosion products with varying depth can be seen and below them steep surfaces are observed that is evidence of quasi-cleavage fracture mechanism corresponding to hydrogen embrittlement. In the smooth surfaces, dimples can be observed that were smaller in comparison with those observed in the centre of the tensile specimen. The size of the dimples increased with increasing distance from the external surface of the sample, as also pointed out in Ref. [8]. Fig 7(b) shows a detail of such a pit, showing excessive straining and not micro-cracking coalescence.

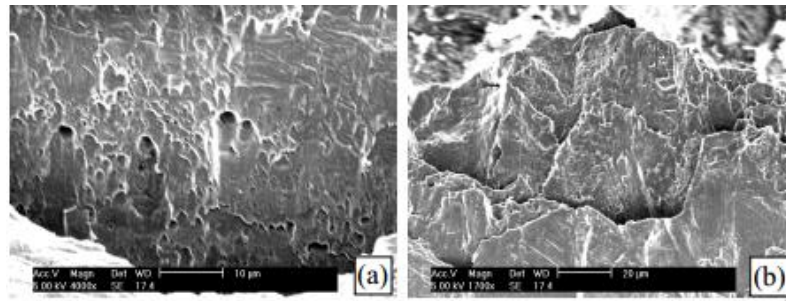


Figure.6. Fracture surfaces at different cooling rates of 6061 aluminum alloy (a) 60°C/s , (b) 24°C/s [11].

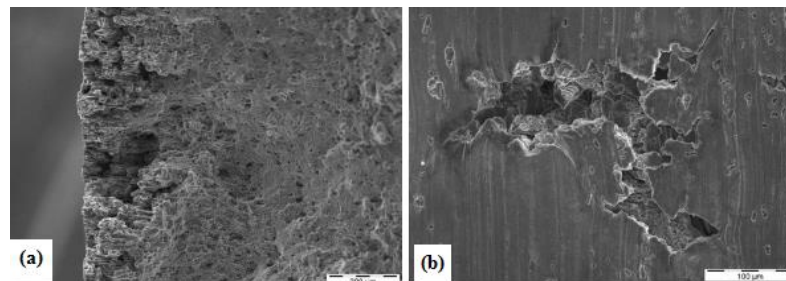


Figure.7. SEM images of the reference aluminum alloy 2024 T3 specimens after exposure to exco solution for 2h.

(a) detail from the fracture surface, (b) view and detail from the large side surface [6].

CONCLUSION

It is interesting to know the diagram of balance of the phases of alloys for better controlling the process of setting in solution or solidification, in order to predict the behavior of the various elements of constitution.

Through this synthesis, we note that the mechanical characteristics that one wants to obtain for each alloy, are function of the choice of one or the other of the heat treatments with an optimization of the various parameters time and temperature. The treatments act in two directions namely :

- A reduction in the mechanical resistance generally accompanied by an increase in the aptitude for the plastic deformation due to a treatment of softening.
- Increase in the mechanical resistance due to a heat treatment of hardening.

RÉFÉRENCES

- [1] Traitements Thermiques des Alliages d'Aluminium. M1290: Technique de l'Ingénieur.
- [2] NOCK, J. A. Heat treatment and aging 61S Sheet. *Iron Age*, 1947, vol. 159, p. 48-54.
- [3] IKEI, C., HOLLIS, E., FURMAN, A., *et al.* The effect of processing parameters on the mechanical properties and distortion behavior of 6061 and 7075 aluminum alloy extrusions. In : *Materials science forum*. Trans Tech Publications Ltd, 2000. p. 663-668.
- [4] DORWARD, R. C. et BEERNTSEN, D. J. Grain structure and quench-rate effects on strength and toughness of AA7050 Al-Zn-Mg-Cu-Zr alloy plate. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 1995, vol. 26, no 9, p. 2481-2484.
- [5] ALEXOPOULOS, Nikolaos D, VELONAKI, STERGIYOU, KOURKOULIS, *et al.* The effect of artificial ageing heat treatments on the corrosion-induced hydrogen embrittlement of 2024 (Al-Cu) aluminium alloy. vol. 102, p. 413-424. submitted for publication, 2015.
- [6] AKYÜZ, Birol et ŞENAYSOY, Safa. Effect of the aging process on mechanical properties and machinability in AA6013 aluminum alloys. 2015.
- [7] SIDDIQUI, Rafiq A., ABDULLAH, Hussein A., et AL-BELUSHI, Khamis R. Influence of aging parameters on the mechanical properties of 6063 aluminium alloy. *Journal of Materials Processing Technology*, 2000, vol. 102, no 1-3, p. 234-240.
- [8] LARIGNON, Celine, ALEXIS, Joel, ANDRIEU, Eric, *et al.* The contribution of hydrogen to the corrosion of 2024 aluminium alloy exposed to thermal and environmental cycling in chloride media. *Corrosion science*, 2013, vol. 69, p. 211-220.
- [9] SHIVKUMAR, S., KELLER, C., et APELIAN, D. Aging behavior in cast Al-Si-Mg alloys. *AFS Transactions*, 1990, vol. 98, p. 905-911.
- [10] XU, Xiao Jing, KIM, Seock Sam, et ZHENG, Y. S. Improvement in strength of 2024 Al alloy by enhanced solution treatment. In : *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publications Ltd, 2005. p. 2362-2367.
- [11] DAVIDKOV, Aleksandar, PETROV, Roumen H., DE SMET, Peter, *et al.* Effect of heat treatment on fracture during bending in AA6016 aluminium alloy sheets. In : *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publications Ltd, 2012. p. 521-524.

**BİR TASARIM STÜDYOSU DENEYİMİNDE TARİHİ GAR YERLEŞKESİNİN
DÖNÜŞÜMÜ: KAYSERİ YÜKSEK HIZLI TREN İSTASYONU**

TRANSFORMATION OF HISTORICAL STATION CAMPUS INTO A DESIGN STUDIO
EXPERIENCE: KAYSERİ HIGH SPEED TRAIN STATION

Filiz SÖNMEZ

Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

ORCID No: 0000-0002-1599-7638

Gonca Z. TUNÇBİLEK

Arş. Gör. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık
Bölümü, ORCID No: 0000-0002-9116-1146,

Hasan ÖZBAY

Y. Mimar, Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi, Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Mimarlık Bölümü, ORCID No: 0000-0003-2122-601X

Özet

Demiryolları tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de “toplu ulaşım” sisteminin başlangıç noktasını oluşturur ve diğer toplu ulaşım sistemleri arasında -ki bunlar deniz, hava ve kara ulaşımı olarak tanımlanabilir- kent merkezine entegre olabilen yegâne sistem olarak önem arz eder. Bu bakımdan merkezle kurulan bu ilişki hatta bütünleşme isteği tasarımsal potansiyelini ortaya çıkarıyor ve aslında kent merkezini de dönüştürme gücünü elinde bulunduruyor. Osmanlı döneminden başlayan Cumhuriyet döneminde de önemini sürdüren demiryolları son zamanlarda Yüksek Hızlı Tren İstasyonları konusu ile yeniden gündeme gelmiştir. Bu sebeple “Yüksek Hızlı Tren İstasyonu” tasarım konusu mimarlık öğrencilerinin güncel mimarlık tartışmaları içinde yeni ve güncel araştırmalarla birlikte değerlendirebilecekleri proje konularından biri olması itibarıyla Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’nde 2020-2021 Eğitim öğretim yılında diploma projesi olarak işlenmiştir. Ders kapsamında mevcut tarihi Kayseri gar yerleşkesinin orijinal kullanımı veya yeni fonksiyonlarla kent yaşamına yeniden katılabileceği öngörülerek öğrencilerden fikir üretmeleri ve yeni teknolojik gelişmelerle biçimlenecek Yüksek Hızlı Tren İstasyonu tasarımını gerçekleştirmeleri beklenmiştir.

Tescilli bir bölgenin tasarım alanı olarak seçilmesi endüstriyel mirasın korunarak gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için yapıların uygun bir işlevle kent yaşamına kazandırılmasının yanında, yeni bir teknolojik ve özgün yapının da eski ile birlikte tasarım problemi olarak ele alınarak korunması ve çalışılması stüdyonun temel amacı olmuştur. Buna göre bu çalışmada, MİM 811 Mimari Tasarım VIII stüdyosu kapsamında üretilen öğrenci projeleri Kayseri YHT İstasyonu’nun “kent içi diğer ulaşım ağları ile entegrasyonu”, “mimarisi” ve “mekân örgütlenmesi” gibi başlıklar altında değerlendirilmiştir.

Öğrenci projelerinin değerlendirilmesi sonucunda, Kayseri YHT İstasyonu’nun kentsel ölçekten başlayarak mevcut alanı dönüştüreceği ve kentle eskisinden farklı ilişkiler ağı kuracağı, yeni teknolojik donatı ve sosyo-kültürel fonksiyonlarla birlikte artık sadece ulaşım fonksiyonunu sağlayan bir yapı olmayıp, sosyal yaşam merkezine dönüşeceği gibi öne çıkan

plan kararları belirlenmiştir. Ayrıca örnek projelerden yola çıkarak tescilli alanın tasarım problemleri ve gelecekte yapılması öngörülen Kayseri YHT İstasyonu'nun nasıl planlanması ve değerlendirilmesi gerektiği üzerine çıkarımlar ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Hızlı Tren İstasyonu, Tarihi Tren İstasyonu, Tarihi Kayseri Tren İstasyonu Yerleşkesi, Öğrenci Projeleri, İstasyon Mimarisi

Abstract

Railways constitute the starting point of the “public transportation” system in our country, as well as all over the world. It is important as the only system that can be integrated into the city center among other public transportation systems including sea, air and land transportation. In this respect, the relationship with the center also has the power to transform the city center. Railways, which originated during the Ottoman period and continued to be important in the Republican period, have recently come to the fore with High Speed Train Stations. For this reason, the topic of “High Speed Train Station” design was handled as a diploma project in the Erciyes University Faculty of Architecture, Department of Architecture in the 2020-2021 academic year. It is one of the project topics that architecture students can evaluate together with new and current research within the current architectural discussions.

Within the scope of the course, it was anticipated that the existing historical Kayseri station campus could rejoin the city life with its original use or new functions, and the students were expected to generate ideas and realize the design of the High Speed Train Station, which will be shaped by technological developments. The main purpose of the studio was to choose the historical area as a design area, to bring the buildings into urban life with a suitable function so that the industrial heritage can be preserved and transferred to future generations, and to protect a new technological and original structure by considering it as a design problem. Accordingly, in this study, student projects in ARCH 811 design studio were evaluated under the headings of Kayseri High Speed Train Station, “integration with other urban transportation networks”, “architecture” and “organization of space”.

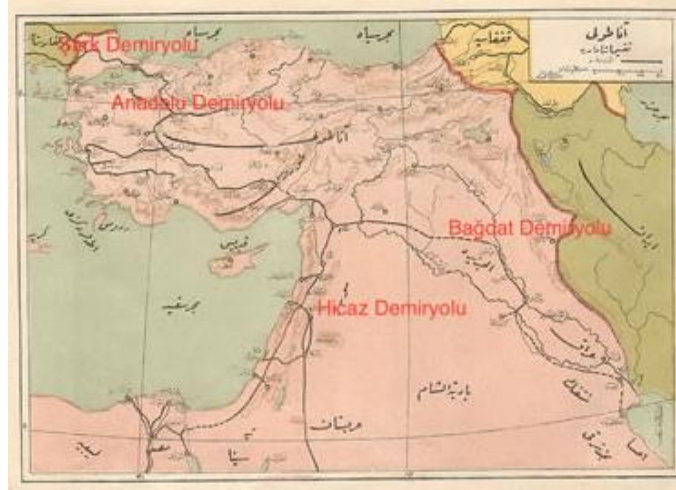
As a result of the evaluation of student projects, prominent plan decisions were determined as the Kayseri High Speed Train Station will transform the area starting from the urban scale, transforming into a living center with new technological equipment and socio-cultural functions. In addition, based on the sample projects, suggestions were presented for the design problems of the historical area and how the Station, which is foreseen to be built in the future, should be planned.

Keywords: High Speed Train Station, Historical Train Station, Historical Kayseri Train Station Campus, Student Projects, Station Architecture

1. GİRİŞ

19. yüzyılın en önemli buluşlarından biri trenler ve bu icatla ulaşım ağını oluşturan demiryolu şebekeleridir. Tarihte ilk olarak 1804 yılında İngiltere'nin Wales bölgesinde Richard Trevithick tarafından buharlı tren geliştirilip kullanılmaya başlanmıştır. Yüzyılın dikkat çekici teknolojik gelişmelerinden olan demiryolu ağlarının kurulmasıyla ve tren istasyonlarının tasarlanmasıyla tarih boyunca birçok önemli Avrupa şehrini birbirine bağlamıştır. “Avrupa’da 1830 yılında tasarlanan ve Manchester demiryollarının açılmasıyla

hizmete giren Liverpool İstasyonu bu anlamda ilk yapı olarak İngiltere’de inşa edilmiştir” (Meeks, 1975). Tasarlanan tren istasyonlarındaki büyük ve geniş açıklıklı demiryolu salonları, 19. yüzyılın gelişen mühendislik yapıları arasında en dikkat çekici mekanlar olmuştur. Avrupa’da demiryolları hızla inşa edilirken, Osmanlı İmparatorluğu yeni ulaştırma sistemini uygulayacak ekonomik yapıya sahip değildi. Bu nedenle demiryolu yapımı ve işletimi imtiyazlar yoluyla yabancı şirketlere verilmişti. Siyasi, askerî ve stratejik olarak doğru olduğuna inanılan politikalar sonucunda demiryolu hatları İngiliz, Fransız ve Alman şirketlerine yaptırılmıştır. “Avrupa’nın siyasi ve ekonomik gücüne sahip olmayan Osmanlı’da, Şark, Anadolu, Bağdat ve Hicaz Demiryolları ağaç tipi demiryolu aracılığıyla Avrupa ile Doğu birbirine bağlamaktadır. Bu çizgisel hattın İstanbul’dan Halep’e uzanan bölümü Anadolu’yu çapraz kesmektedir. Anadolu’yu kesen ana gövdeden 1890 yılında Ankara’ya uzadığı belirtilen aks daha da öteye ilerleyememiş, başka bağlantılar kuramamış ve Doğu Anadolu’ya ulaşamamıştır (Gürallar, 2021), (Şekil 1).”



Şekil 1. Osmanlı Dönemi Demiryolları-Ağaç modelinin Dört Ana Hattı: Şark Demiryolu, Anadolu Demiryolu, Bağdat Demiryolu ve Hicaz Demiryolu (Gürallar, 2021)

Osmanlı İmparatorluğu’nun yıkılmasının ardından, Cumhuriyet’in ilanı ve geçen savaş yılları süresince demiryollarının ülke için hayati önem taşıdığı anlaşılmış, demiryolları ulusal politika olarak benimsenmiştir. Erken Cumhuriyet döneminde demiryolu hattı ve istasyon inşası ivme kazanmıştır. Cumhuriyet’in ilk yıllarında ulus devletin, Osmanlı’dan devraldığı ağaç tipi demiryolu sistemini bir ağa dönüştürme yolundaki başarısını araştıran Tekeli ve İlkin’e (2001) göre, ilk etapta Ankara-Sivas-Erzurum hattı ile kuzeyde; Fevzi Paşa-Malatya-Diyarbakır Hattı ile güneyde iki hat oluşturulmuştur. İkinci etapta ise ara bağlantılar kurularak, kapalı devreler tamamlanmış ve dolaşım ağı sağlanmıştır. Bu ağ Osmanlı zamanında batı (Bandırma, İzmir) ve güney limanlarına (Mersin, İskenderun) ulaştırılmıştır. Cumhuriyet döneminde ise Karadeniz limanlarına (Samsun-Kalın ve Irmak-Zonguldak) olan erişimi eklenmiştir. Demiryolları inşası “II. Dünya Savaşı sonrası dünyada meydana gelen sosyo-ekonomik değişimlere kadar devam etmiştir.” (Erkan ve Haştemoğlu, 2013). 1950-2000 yılları arasında karayolu ulaşımının yaygınlaştırılması ve demiryolu yatırımlarının pahalı olması nedeniyle demiryolları ikinci plana itilmiştir.

Günümüzde ise dünyada yüksek hızlı tren (YHT) en çok tercih edilen bir ulaşım aracı olup YHT istasyonları tasarımı mimarlık alanında gündemdedir. Yüksek hızlı tren demiryolu taşımacılığı saatte 250 km ya da daha hızlı ulaşım olanak tanıyan bir türüdür. Bu bağlamda özelleştirilmiş demiryolu taşıtları ve hatları ile entegre bir sistem kullanmaktadır. 20.yy. başlarında Türkiye’de konvansiyonel tren hatları inşa edilirken, dünyadaki ilk hızlı tren örneği 1938 yılında İngiltere’de, 203 km/saat hıza ulaşan Mallard buharlı lokomotifidir. Fakat modern ve ticari anlamda YHT faaliyetleri ilk olarak 1964 yılında Japonya’da Tokyo-Osaka arasındaki 515 km mesafeli Tokaido Shinkansen hattında faaliyete geçen ve 210 km/saat ile o zamana kadarki en yüksek hıza sahip trenler ile başlamıştır. Avrupa’da ise YHT yolcu taşımacılığı, 1981 yılında Fransa’da hızlı bir giriş sağlamış (Amos, Bullock ve Sondhi, 2010) ve sonrasında Almanya, Avusturya, Belçika, Hollanda, İngiltere, İspanya, İtalya, İsveç, İsviçre, Polonya ve Portekiz’de hızlı tren hatları faaliyete geçmiştir (Pektaş, 2018).

Ülkemizde ise Anadolu’da 1856 yılında ilk demiryolunun inşasıyla başlamıştır. Daha sonra 1950’lerde demiryolları yatırımları ulusal stratejilerin değişmesi nedeniyle neredeyse durmuştur. Duraklama dönemi olarak tanımlanacak bu süreç 1999 yılında Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne aday olmasıyla son bulmuştur. 2003 yılında Avrupa Birliği Türkiye’nin demiryolu ağını güçlendirmesini ve kapsamının artırmasını üyelik sürecinde bir koşul olarak sunmasıyla bu alanda yapılan yatırımlar tekrar ivme kazanmaya başlamıştır. Bu anlamda son yıllarda yatırımlar artsa da arada bulunan 50 yıllık duraklama dönemi, Türkiye’nin demiryolu mimari üretiminde büyük bir boşluğun açılmasıyla sonuçlanmıştır (Coşkun Biltekin, 2013). Dünyada 1960’lı yıllardan beri örnekleri tasarlanan YHT sistemi ülkemizde henüz yeni bir alternatif ulaşım olarak ortaya konulmaktadır. Bu aradaki boşlukta göz ardı edilen ve yerini karayoluna bırakan demiryolları projeleri son zamanlarda tekrar gündeme gelebilmiş ve kaybettiği önemi yeniden kazanmaya başlamıştır. Yıllardır terk edilen ulusal demiryollarımız, son zamanlarda yeniden gündeme gelmiş ve kaybettiği önemi tekrar kazanmaya başlamıştır.

Türkiye’de ise YHT proje ağına organize edilmesi ve geliştirilmesi 2000’li yılların başından beri yoğunlaşmıştır. Türkiye’deki ilk YHT deneyimi 1995’teki 7. Kalkınma Planı Projesi ile başlayan ve 2005’deki Avrupa Birliği’ne katılım müzakereleri sürecinde hızla ortaya konulmaya çalışılan 13 Mart 2009 tarihinde açılan Ankara-Eskişehir YHT hattı ile olmuştur. 24 Ağustos 2011 tarihinde açılan Ankara-Konya YHT hattı, 24 Mart 2013 tarihinde işletmeye açılan Eskişehir-Konya YHT hattı, 25 Temmuz 2014 tarihinde işletmeye açılan Ankara-İstanbul YHT hattı ve 18 Aralık 2014 tarihinde işletmeye açılan İstanbul-Konya YHT hatları ile 2021 yılı itibariyle toplamda 1.213 kilometrelik hatta YHT işletmeciliği yapılmaktadır (Zeren, 2021). Bunun yanında Ankara-Sivas, Bursa-Osmaneli, Polatlı-İzmir ve Yerköy-Kayseri arasındaki YHT hatlarının inşası ise devam etmektedir. Bu hatlar arasında da bağlantılar kurulmaktadır. Örneğin Kayseri YHT hattı yapımı devam eden Ankara-Sivas¹ arasındaki hatta Yerköy bağlantısıyla katılımı planlanmaktadır.

¹ **Ankara-Sivas YHD Projesi** (yapımı devam ediyor), Anadolu-İpek Yolu güzergahındaki Asya ülkelerini birleştiren demiryolu ağına devam etmekte olan önemli akslarından biridir. Sivas-Erzincan ve Erzincan-Erzurum-Kars YHT hatlarıyla Bakü-Tiflis-Kars hattına bağlanacaktır. Mevcut olan Ankara-Sivas demiryolu hattı 603 km ve seyahat süresi 12 saat sürmektedir. İki kent arasındaki seyahat süresini kısaltacak bir YHT projesi tasarlanmıştır. Proje 393 km uzunluğundaki Ankara-Kırıkkale-Yozgat-Sivas hattını kapsamaktadır. Bu aksta Elmadağ, Kırıkkale, Yerköy, Yozgat, Sorgun, Akdağmadeni, Yıldızeli ve Sivas olmak üzere 8 istasyon bulunacaktır. Projenin tamamlanmasıyla seyahat süresi 12 saatten 2 saate düşecektir (Zeren, 2021).



Şekil 2. Demiryollarında Düünden Bugüne (Gürallar, 2021, Mimarlık Dergisi 420, s.34)

2. KAYSERİ TARİHİ GAR YERLEŞKESİ

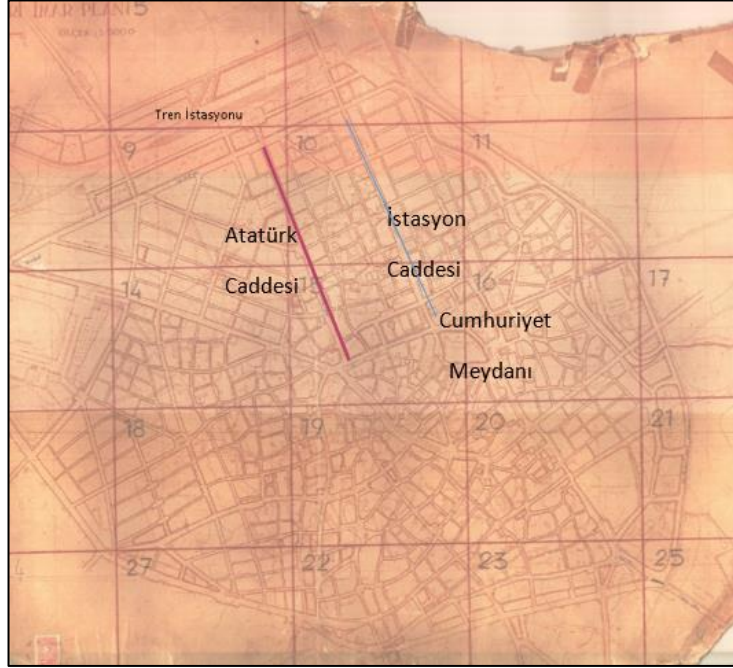
Demiryolları tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de toplu ulaşım sisteminin başlangıcını oluşturmaktadır. Demiryolları projesi Osmanlı dönemi başlamış ve Erken Cumhuriyet Dönemi’nde de Atatürk’ün kalkınma politikalarıyla devam etmiştir. Demiryolları çalışmaları öncelikli olarak Anadolu’da başlamıştır ve amaç tüm ülkeyi her noktadan bağlayabilecek stratejik hatların oluşturulması olarak planlanmıştır. Cumhuriyet döneminin ilk demiryolu olan Ankara-Kayseri hattı 1927 yılında tamamlanmıştır. Devamında Kayseri-Sivas (1930), Irmak-Çankırı (1931), Sivas-Samsun (1932), Kütahya-Balıkesir (1932) ve Kayseri-Ulukışla (1933) hatları eklenmiştir (Yücel, 1960).

Cumhuriyet kurulduktan ülkenin doğusuna ulaşabilmek için tasarlanan Ankara-Kayseri demiryolu hattının inşası bir Fransız şirket tarafından üstlenilmiş ve bu şirket de işin bazı bölümlerini yerel taşeronlara vermiştir. Bu inşaatın tamamlanmasıyla ilk tren 29 Mayıs 1927 tarihinde Kayseri’ye gelmiştir. Demiryolu hattının tamamlanmasının hemen ardından inşaatına başlanan Kayseri Tren İstasyonu (Şekil 3), kullanılan yeni yapım teknolojisi ve yapı malzemeleriyle birlikte modern mimari bir dile sahiptir. Bununla birlikte, oluşturup dönüştürdüğü kentsel peyzajla (gar meydanı ve bahçeleri) Erken Cumhuriyet Dönemi’nin kentteki ilk modern yapılarından biri olarak 1930-1931 yılları arasında hizmete girmiştir (Sönmez ve Selçuk, 2018). Bu örnekle birlikte özellikle 1930’lu yıllarda kent merkezlerinde inşa edilen istasyon binalarına modern Türkiye Cumhuriyeti’nin simgesi olması yönünde özel bir anlam atfedilmiştir (Erkan ve Haştemoğlu, 2013).



Şekil 3. Kayseri Tren İstasyonu İnşaatı, 7 Temmuz 1929, (Halit Erkiiletlioğlu Arşivi)

Kentin kuzeyinde yer alan Kayseri Tren İstasyonu, o günkü tanımlanan geleneksel kent merkezinin dışında ve bütün donatılarıyla beraber yeni bir alt merkez olma potansiyeli taşıyan bir tasarıma sahiptir. Bir üst ölçek olan kent üzerinden bir okuma yapıldığında yeni ulaşım akslarının demiryoluna ve tren istasyonuna bağlanabildiği görülmektedir. Bu düzenlemelerden ilki “İstasyon Caddesi aksı” 1928 yılında demiryolu ağına ulaşımı sağlamıştır ve ardından 1935 yılında “Atatürk Caddesi” ile istasyon ana binasına ulaşılmıştır (Sönmez ve Selçuk, 2018), (Şekil 4).



Şekil 4. 1944-1945 Aru-Oelsner İmar Planı (Kayseri Büyükşehir Belediyesi Arşivi)



Şekil 5. Kayseri Tren İstasyonu ve Gar Havuzu (Filiz Sönmez fotoğraf arşivi)

Şekil 6. Kayseri Tren İstasyonu ve Meydanı (Filiz Sönmez fotoğraf arşivi)

Cumhuriyetin ilk yıllarında yeni bir rejimin kentlerdeki temsili olarak ortaya konulan modern istasyon binaları, günümüzde YHT istasyonu projeleriyle farklı bir boyutta yeniden tartışmaya açılmıştır. Bu bakımdan YHT istasyonları, modern ve çok modlu ulaşım istasyonları olmasının yanı sıra YHD sistemine bütünleşmek üzere yenilenmiş konvansiyonel istasyon yapıları da olabilmektedir. Yenileme çalışmaları yapılan tarihi istasyonlarda, genellikle tarihi olan yapıya çağdaş ek uygulaması oluşturularak yapısal ve işlevsel açıdan gerekli mekânsal eklemeler yapılmaktadır (Zeren, 2021). Daha sonra açılan/açılacak olan

diğer hatlar ile birlikte mevcut tarihi istasyonlar, kapasiteleri yeterli gelmedikleri ve modern ihtiyaçlara cevap veremedikleri için çoğunlukla tamamen yenilenmiş veya dönüştürülmüşlerdir. Bunun yanı sıra metropollerde farklı bir yaklaşım ortaya konularak tarihî gar binaları konvansiyonel hatlar için restore edilmiş, YHT hatları için ise yeni gar kompleksleri inşa edilmeye başlanmıştır.

3. YHT İSTASYONU TASARIMI

Son yıllarda Avrupa'da şehirlerarası ulaşımda oldukça yaygın olan YHT istasyonları sadece bir ulaşım yapısı olarak ele alınmamış, kentsel bir merkez olarak planlanmış, bu anlamda yeni istasyonlarda ticaret, yeme içme, konaklama gibi ek işlevlere de yer verilmiştir. Günümüzde çok fonksiyonlu bir ulaşım yapısı olarak demiryolları diğer ulaşım yapılarına (havaalanlarına ve otobüs terminallerine) göre çoğu zaman kent merkezi ile doğrudan ilişkilidir. Kent içinde çoğunlukla tarihi gar yerleşkeleri ile birlikte ele alınan YHT istasyon binaları, bulunduğu bölgenin ulaşım, mimari ve yapı ölçeğinde dönüşümünü doğrudan etkilemektedir. Örneğin ülkemizde Ankara ve Konya gibi kentlerimizde yer alan YHT demiryolu mimarisi diğer Anadolu kentleri için örnek olmakla birlikte yetersizdir. Bu bağlamda profesyonel mimarlık üretim ortamında ve akademide tartışılan YHT istasyonu proje konusunun öğrenci projeleri düzeyinde de tartışılması ve çalışılması Anadolu'da yeni inşa edilecek YHT istasyonu projeleri için de oldukça verimli bir fikir üretim ortamı sağlayacaktır.

19. yüzyıldan itibaren önemli Avrupa şehirlerinde inşa edilen tren istasyonlarının büyük ve geniş açıklıklı salonları, dikkat çeken gelişmiş mühendislik yapı örnekleri arasında yerlerinin almaktadır. Bu görkemli istasyonların bazıları günümüzde modernize edilerek YHD için halde kullanıma uygun hale getirilmiştir. Ayrıca son yirmi yılda şehirler arasında yeniden ağ oluşturulmuş ve YHD ağının yaygınlaştırılmasına karşılık olarak inşa edilmiş böylelikle etkileyici, büyük boyutlu, geniş açıklıklı gelişmiş mühendislik örneklerinin sergilendiği istasyonlar tasarlanmıştır. Bu yapılar sadece yeni ve yüksek mühendislik çözümleri sergiledikleri için değil, aynı zamanda simgesel olarak değer taşıdıkları için büyük mimari yapılar olarak aktarılmaktadır.

İlk olarak salt bir ulaşım yapısı olarak düşünülüp tasarlanan tren istasyonları “günümüzde artık ana fonksiyonu olan trene iniş, binış hizmetlerinin yanında başka görevler de üstlenmeye başlamıştır. Bu sebeple istasyonlar artık müzeyi, alışveriş merkezini, kültür merkezini, kafe ve restoranların olduğu sokakları, toplumu derinden etkilemiş olaylara ait anıtları barındırır hale gelmiştir. Bu bağlamda, Ankara YHT Garı ve Selçuklu YHT Garı bu büyük boyutlu yeni nesil istasyonlara örnek verilebilir.

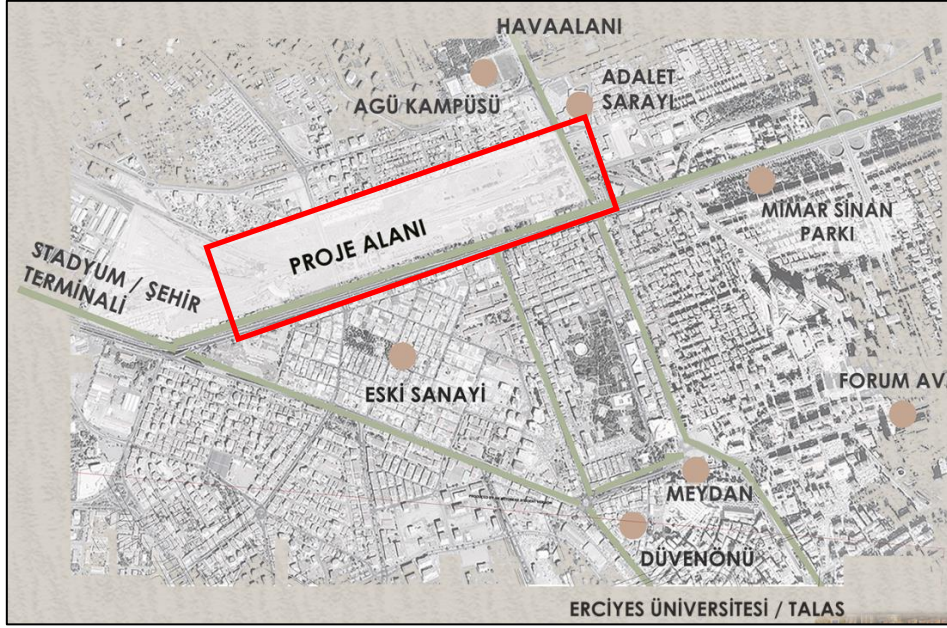
4. MİM 811 MİMARİ TASARIM STÜDYOSU ÖĞRENCİ PROJELERİ ÜZERİNDEN KAYSERİ YHT İSTASYONU TASARIMI

Türkiye'de de özellikle son yıllarda artan ihtiyaçla birlikte yüksek hızlı tren hatlarının sayısı artmaya başlamıştır ve dolayısıyla bu yeni hatlarla birlikte yeni YHT istasyonlarının tasarlanması söz konusu olmaktadır. Bir toplu taşıma aracı olan demiryolu taşımacılığı, YHT hatları planlanması ile yeniden artmış olup genellikle kentin merkezlerinde olan tarihi gar yerleşkelerinin revizyonunu gündeme getirmiştir. Buna göre Kayseri tarihi tren istasyonu ve

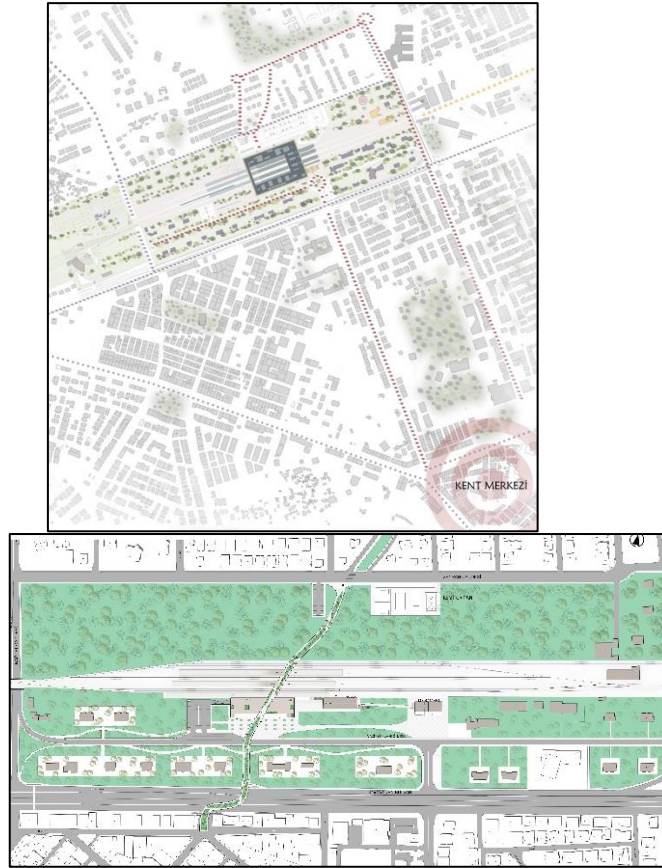
yerleşkesinin gelecekte yapılması planlanan YHT projesine göre yeniden planlanması söz konusudur. Gelecekte yapılması düşünülen bu YHT hattının Sivas-Yerköy hattına bağlanması planlanmaktadır. Bu çalışmada amaç, Türkiye’de yapılacak hızlı demiryolları hatlarıyla birlikte işlevini yitirme tehlikesi taşıyan Kayseri gibi diğer Anadolu kentlerindeki garların, yeni yüksek hızlı demiryolu teknolojisine uyumlu hale getirilerek hızlı tren istasyonuna dönüşebileceği ve/veya yeni inşa edilecek YHT istasyonları ile kentsel ölçekte kuracağı ilişki irdelenmektedir.

“Kayseri YHT İstasyon” tasarımı diploma projesi kapsamında öğrencilerden beklenen, tarihi gar yerleşkesinin dönüştürülmesi konusunda tasarım fikirleri üretmeleri, bu sayede kentin geçmişinde önem taşıyan mevcut gar yapısının ve yerleşkesinin orijinal kullanımı ve/ya yeni fonksiyonlarla gelecek kuşaklara aktarılacak farkındalığın artırılarak yeni teknolojik gelişmelerle biçimlenecek şekilde planlanması amaçlanmıştır. Tescilli gar yerleşkesinin tasarım alanı olarak seçilmesi endüstriyel mirasın korunarak gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için yapıların uygun bir işlevle kent yaşamına kazandırılmasının yanında, yeni bir teknolojik yapının eski ile birlikte tasarım problemi olarak ele alınarak korunması ve çalışılması stüdyo kapsamında işlenmiştir.

MİM 811 dersinde “Kayseri YHT İstasyonu” projesi için tasarım alanı olarak mevcut tarihi gar yerleşkesi alanı seçilmiştir. Proje kapsamında, öğrencilerden 11.000 metrekare kapalı alan ve 4500 metrekare açık alanı kapsayan bir YHT İstasyonu proje önerisi geliştirmeleri istenmiştir. Buna göre, yeni yapının yakın çevresi ve tescilli yapılarla kurulan ilişkisi, mimari planlamaya bağlı olarak geliştirilen farklı strüktürel yaklaşımlar ve mekânsal çözümler sunan projelerden örnekler çalışmada sunulmuştur. Bu çalışmada bu tarihi gar yerleşkesinin nasıl dönüştürülebileceği üzerine yeni tasarım fikirleri geliştirme ve modern YHT istasyonu tasarlama projesi 2020-2021 eğitim öğretim bahar döneminde ERÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü diploma stüdyosu kapsamında üretilen öğrenci projeleri üzerinden incelenmiştir. Planlanması öngörülen YHT istasyonu tasarımının, öğrenci projeleri üzerinden “kent içi diğer ulaşım ağları ile entegrasyonu”, “mimarisi” ve “mekân örgütlenmesi” başlıklarıyla değerlendirilmiştir.



Şekil 7. Tasarım alanı ve YHT istasyonunun kent içi diğer ulaşım ağları ile entegrasyonu: Kentin kuzeyinde Atatürk Bulvarı ve İstasyon Caddesinin sonunda yer alan mevcut gar yerleşkesi alanı



Şekil 8. Gamze Dilek – Proje Yaklaşım Şeması

Şekil 9. Yasin Özkaya – Proje Yaklaşım Şeması

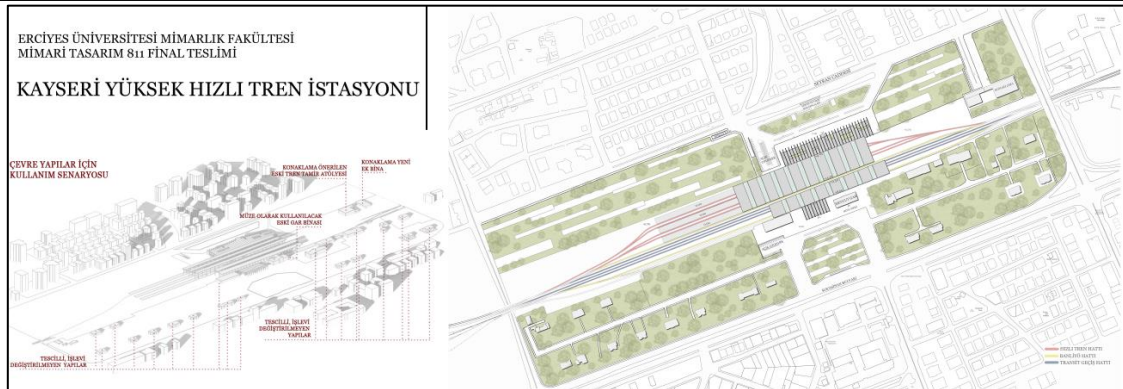
Bu projede öğrenci alanı öncelikle kent ölçeğinden okumaya başlayarak kent içi ulaşımı, tasarım alanı içindeki yaya ve taşıt trafiğini çözümleyen bir tasarım yaklaşımını

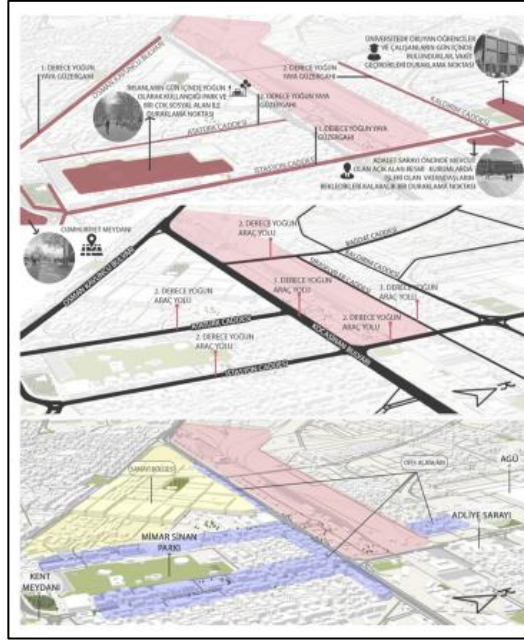
benimsemiştir. Şekil 8.'de tanımlandığı üzere, tarihi gar yerleşkesi ve demiryolları güneyde kent merkezi ile kentin kuzey yerleşimi arasında önemli bir kentsel alanda yer almıştır. Bu durumdaki fiziksel bir okumayla kenti ikiye böldüğünden bahsedilebilmektedir. Öğrenciler tasarımlarında ele aldıkları YHT istasyonu çözümü konusunda kentin şehir içi ve şehirlerarası ulaşım planlamasında salt YHT istasyonunu değil, aynı zamanda onunla birlikte kente dair yeni sorunlara dair yaratıcı çözümler ortaya koymuşlardır. Bir başka yaratıcı çözüm önerisi olarak Şekil 9'da kente dair vaziyet planı verilen öğrencinin tasarımında ise kentsel ölçekte fiziksel olarak ayrılan iki farklı alanı sosyo-kültürel yeşil bir aks ile bağlama fikri ön plana çıkmıştır.



Şekil 10. Öznur Karakuş – Proje Yaklaşım Şeması

Bir başka planlama anlayışının temsili olarak öğrenci bu tasarımda lineer bir aks sistemi kurmuştur. Böylelikle eski sanayi bölgesi ile bir üst köprü vasıtasıyla bağlantı kurulmuş olup bu aks yapı sisteminin içinde diğer sosyo-kültürel fonksiyonlarla beslenip yapıyı tasarım alanının kuzey girişine bağlamaktadır. Bunun yanında yeni bir peyzaj tasarımı önerisi ve tescilli yapılara yeni fonksiyonların kazandırılması aracılığıyla tarihi gar yerleşkesinin ile yakın çevresinin mevcut kentsel ve yapısal problemlerine çözüm önerileri sunulmuştur.



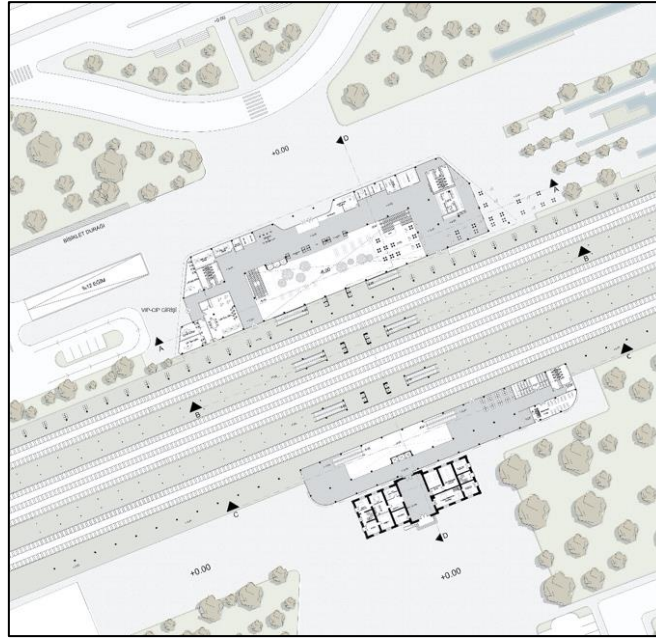


Şekil 11. Nurdan Talaslıoğlu – Proje Yaklaşım Şeması

Öğrenciler Kayseri YHT İstasyonunu tasarlarken, tarihi garın kentsel ve mimari değerlerini koruyup tescilli yapılara yeni fonksiyonlar vererek bu yapıları tekrardan kent yaşamına dahil etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda öğrencilerin bir kısmı, tarihi gar binası ile yeni gar binasını birbirlerine eklemlenmeye çalışmış, bir kısmı ise tarihi gardan bağımsız ama tüm tarihi yerleşkenin fiziksel verilerine de saygı duyup göz önünde bulundurarak yaratıcı tasarımlar gerçekleştirmişlerdir. Örneğin, burada tasarımcı mevcut tarihi gar binası ile yerleşkedeki diğer tescilli yapıları koruyarak tasarladığı YHT istasyonu ile ilişkilendirmiştir. Var olan gar yapısı bu tasarımda müze olarak yeniden işlevlendirilmiştir. Buradaki önemli tasarım kıstaslarından biri sayılan tarihi gar yapısına sağıyla yaklaşmış ve YHT yapısı tarihi gar yapısına yakın bölgede mevcut yapının yüksekliğini geçmeyecek biçimde kararlı bir tasarım önerisi sunulmuştur. Buna ek olarak tasarım alanının tamamı bir rekreasyon alanı olarak tanımlanmış ve kamusal kullanımın artmasını sağlamak için yeni yapının çevresinde büyük bir peyzaj alanı tasarlanmıştır. Yüksek hızlı tren hatları ana yapıya yaklaştırılarak ana yapıda bulunan üç perondan bir tanesinin yanındaki ile tarihi gar binasının yanındaki mevcut peron banliyö ve konvansiyonel tren hattı olarak belirlenmiştir. Geri kalan mevcut hatlar ise yük trenleri ya da yolcu alıp bindirmeyecek trenler için transit geçiş hatları olarak ayrılmıştır. Tasarımda 4 adet hızlı tren rayı, 2 adet konvansiyonel tren rayı ve 3 adet transit geçiş rayı bulunmaktadır.

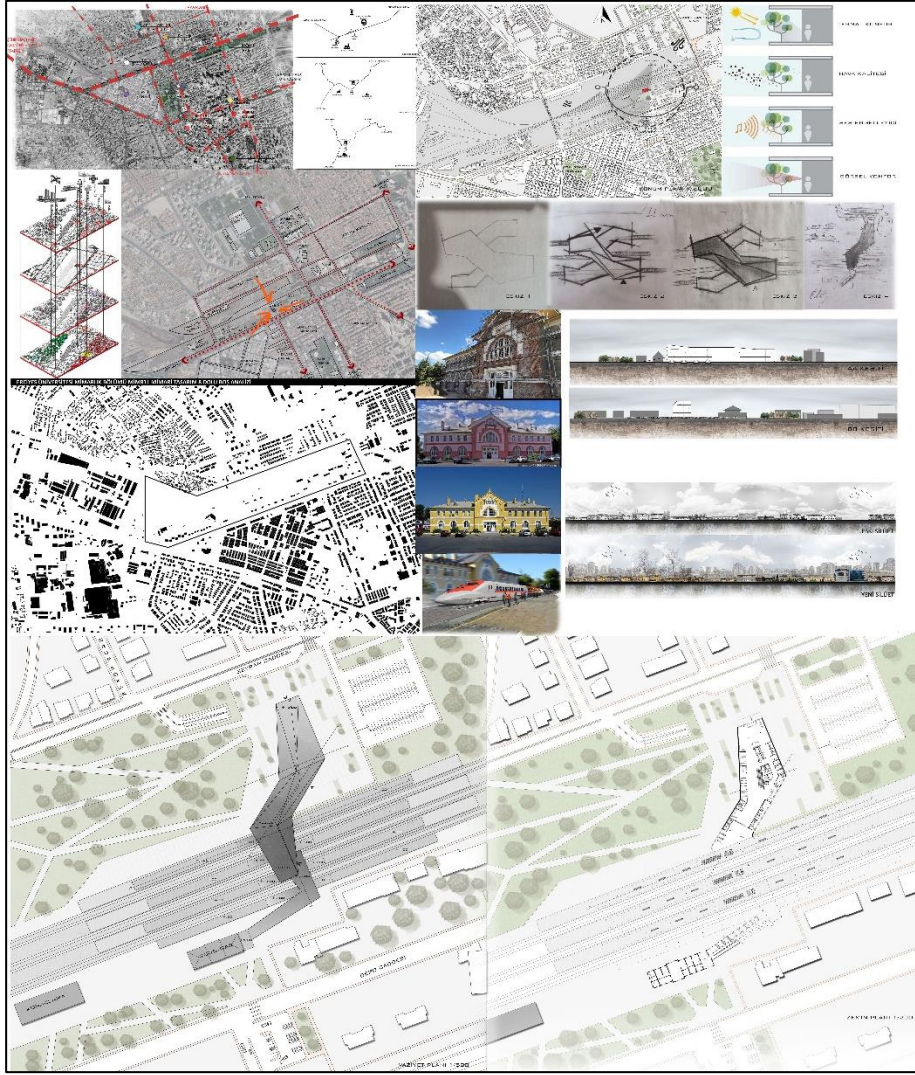


Şekil 12. Melike Sabah – Proje Yaklaşım Şeması



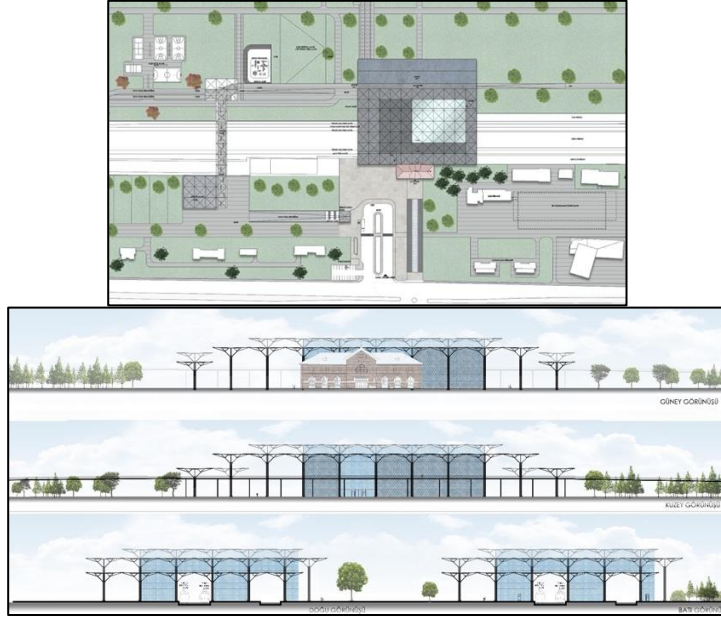
Şekil 13. Arif E. Karatekin – Proje Yaklaşım Şeması

Projeye başlarken temel kararların verilme aşamasında tasarımcılar daha önce de bahsedildiği üzere ya var olan dokuyla bütünleşen ona eklenmeye çalışan bir anlayış benimsemişler ya da halihazırda var olan tarihi gar yapısından tamamen bağımsız olmakla birlikte tasarım alanının da fiziksel çevre verilerini dikkate alarak planlamalarını ortaya koymuşlardır. Şekil 12. olduğu gibi tasarımcı mevcut tarihi tren istasyonu onunla birlikte çalışan tarihi ambar yapısına da dokunarak işlevsel ve yapısal olarak programı içeren tasarımını gerekli mekânsal uzantılarını ve eklerini oluşturarak var olan dokuya/binalara dokunarak kendi yapısına dahil ederek bütünleşik bir organizasyon sunmuştur. Bunun yanında bir başka bakış açısıyla Şekil 13’de görüldüğü üzere öğrenci yine var olan dokuya saygıyla yaklaşmış ve onu başarılı bir şekilde tasarımının bir parçası haline getirmiştir. YHT istasyonunu tarihi garın arkasında kalan arazide ele alarak mevcut garı tasarımının önemli bir ögesi olarak girişi tanımlayan bir kapı görevinde yeniden işlevlendirmiştir.



Şekil 14. Ömer Şahin Ulu – Proje Yaklaşım Şeması

Tasarımlarda ilk kararlara dair başka bakış açıları ortaya konulmuştur. Programın organizasyon şeması üzerinden öğrenciler ya programı var olan demiryolu planlamasını kullanarak ikiye ayırmıştır ya bir üst ölçekte tamamlayıcı/bütünleştirici bir strüktürle bütün organizasyonu bir arada tutmuşlardır ya da bütün programı demiryolunun bir tarafında bütünlüklü olarak toplamıştır. Yukarıda gösterilen projede tasarımcı ele aldığı YHT istasyonunun tüm ana fonksiyonlarını arazinin kuzey bölgesinde tanımlamıştır. Kalan ana fonksiyonları organize ettiği kuzeydeki yapıya da tarihi garın içerisinden bir sirkülasyon sayesinde erişim sağlamıştır.



Şekil 15. Vera Yıldız –YHT İstasyonu tasarımı için ağaç çelik strüktür deneyimi.

Mimari tasarımın ilk kararlarından biri olan arazideki konumlanışın yanında yapının mimari dilinin önemi de öğrenciler tarafından benimsenip ortaya çıkarılmak istenmektedir. Öğrencilerin YHT istasyonu “mimari biçimlenişi” hakkındaki tasarım kaygılarının merkezinde ise yapının strüktür sistemi bulunmaktadır. Burada gösterilmekte olan tasarımında tüm kapalı alanları tek bir çelik strüktür örtü kurgulayarak tasarlamıştır, bu sebeple demiryollarının bir kısmını da içeren bir strüktür sistemi kurgulanmıştır. Bu strüktür sisteminin var olan tarihi gar yapısına kadar sürekliliği sağlanmıştır. YHT istasyonu için üretilen bu strüktür sisteminin bileşeni ağaç ya da mantar olarak adlandırılan birimlerden oluşan çelik yapıyı organize etmektedir.



Şekil 16. Zehra Saydam –YHT İstasyonu için Organik Strüktür Tasarımı

Tasarımcıların ortaya koyduğu strüktürel deneyime dayalı yapılardan bir örnek de yukarıda verilmiştir. Bu projede öğrenci cepheden de hissedilebilen organik forma dayalı bir strüktür önermiştir. Yapını konumlanışında tasarımcı ana istasyon girişini kuzeyden sağlamış olup bütün organizasyonu dışardan devasa kolonlarla taşınan bu strüktürün altında tanımlamıştır. Böylelikle bütün mekanları da tek bir örtü altında toplama fikri ortaya konmuştur.



Şekil 17. Erva Aydoğdu –YHT İstasyonu Tasarımı

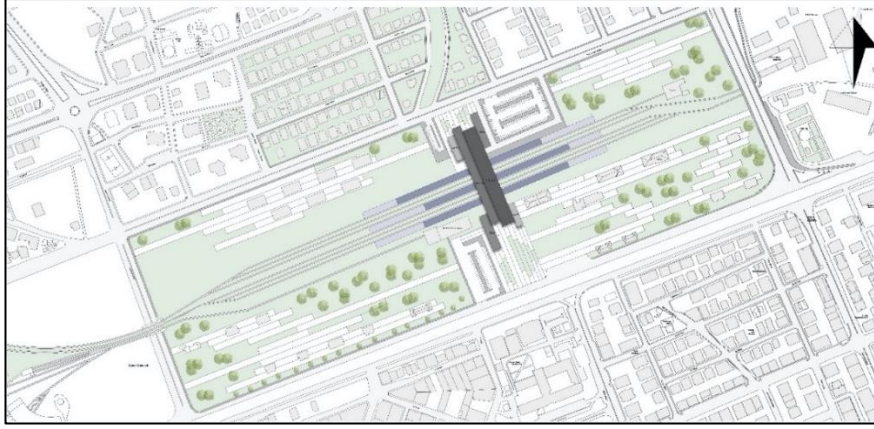
Erva Aydoğdu'nun tasarımında da (Şekil 17) görüldüğü üzere YHT istasyonu tasarımını etkileyen 200 metre uzunluktaki peron saçakları, bunların yarattığı mekânsal ve strüktürel sorunlar ve saçakların istasyon binası ile ilişkisi öğrencilerin tasarımlarında özellikle dikkat ettiği konulardan biri olmuştur.

YHT istasyonu tasarımında öğrencilerin önem verdikleri bir diğer konu ise “mekân örgütlenmesi”dir. Öğrenciler fonksiyonellik, sadelik ve estetik olmasına dair kaygıları da gözettikleri mekân çözümlenmeleri yapmıştır. Bu proje tasarımında hem plan ve kesit düzleminden hem de üçüncü boyutta anlaşılır ve estetik değerlere sahiptir. Bu projenin öne çıkan yaklaşım kararlarından biri de bütün yapı omurga görevi üstlenerek iki yakayı da eşit

derecede besleyen ve yaya geçiş fonksiyonuna da olanak sağlayan bir köprü halinde tasarlanmıştır. Tarihi garın da işlevini sürdürdüğü ön görülerek ve yeni işlevler de önerilerek planlanan yapı ona eklenerek temsiliyetine kavuşmuştur. Yapı yeni ilişkiler tanımlamak adına tarihi gar ve müze olarak yeniden ele alınan ambar yapısı arasında konumlanmıştır. Bu öneri sunulurken de var olan gar ve ambar yapısının yüksekliğine saygı duyarak onu geçmeyecek bir anlayışla tasarlanmıştır.

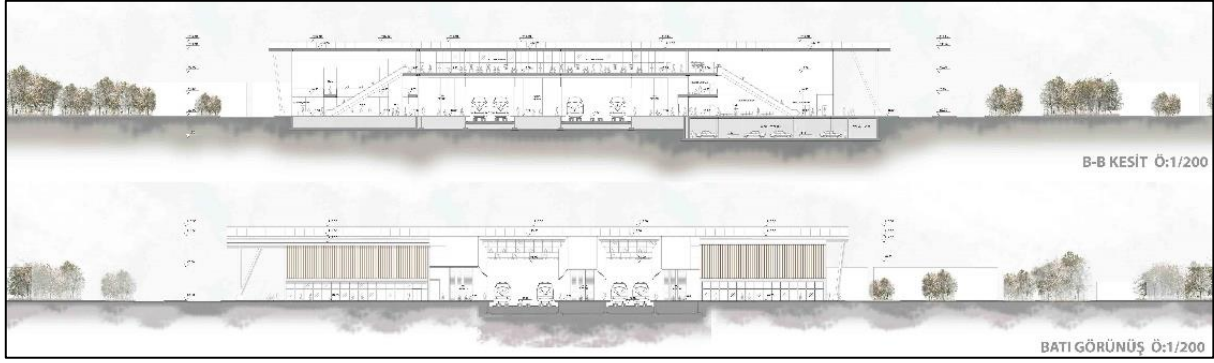


Şekil 18. Süleyman Menteş –YHT İstasyonu Tasarımı



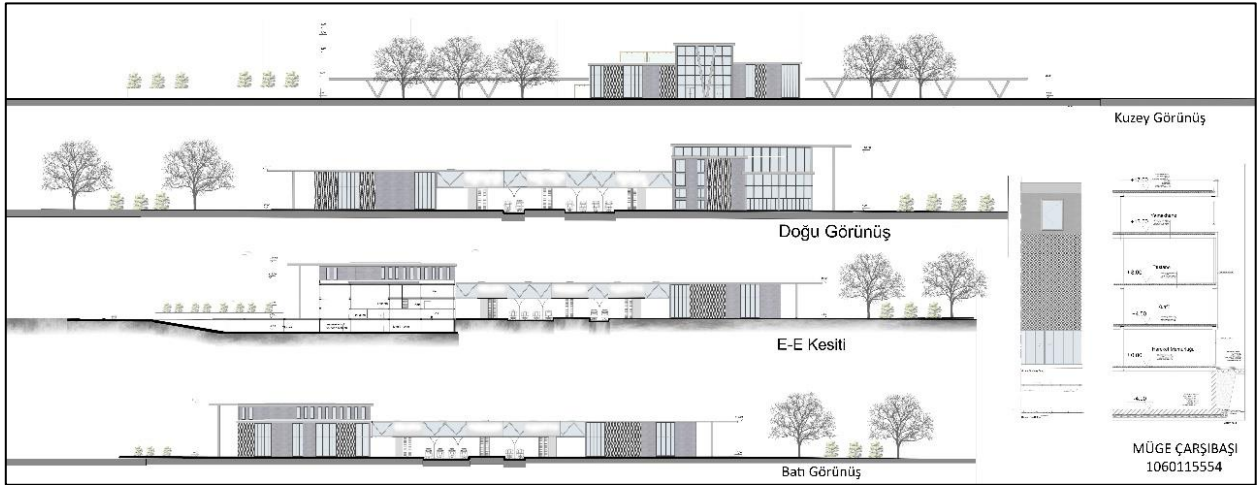
Şekil 19. Büşra Balcı –YHT İstasyonu Tasarımı

Süleyman Menteş ve Büşra Balcı tasarımlarında ana fonksiyonları tasarım alanının kuzeyinde yer vermiş, güneyinde tarihi garın yanında ek işlevler önermiş ve iki yaka arasında köprü ile geçiş sağlanmıştır. Büşra Balcı tasarımında “mevcut istasyon binasının Cumhuriyet Dönemi mimarlık mirası olması nedeniyle, yapı formu olarak lineer bir tasarımın tercih edilmiştir. YHT istasyonu için ileri geri giden, cepheye hareket katan, uzun, farklı yüksekliklerdeki dikdörtgen prizmalar ile sade ve yalın bir dil tercih edilmiştir. Plan çözümünde de oldukça yalın ve fonksiyonel bir yaklaşımla kullanıcının mekanlara kolay erişimi düşünülmüştür. Planda hem yeni istasyon binasının işlevini sağlayacak birimler çözülmüş, hem de yapının sosyo kültürel birimlere de sahip olması nedeniyle insanların vakit geçirebileceği kafe, pastane, alışveriş alanları ve yeme içme alanları önerilmiştir. Ayrıca tarihi İstasyon Binası Cumhuriyet Dönemi İstasyon binasının işlevini, dönemin şartlarını, mimarisini sergileyebilen bir müzeye dönüştürülmüştür.”



Şekil 20. Feyza Yılmaz –Tren Raylarının Üzerinde Tasarladığı Mekânlar

Başlangıçta salt toplu ulaşım yapısı olarak düşünülen tren istasyonları artık ana işlevinin yanında başka işlevlerle de tanımlanmaya başlamıştır. Böylelikle istasyonlar müze, alışveriş merkezi, kültür-sanat mekanları ve yeme-içme birimlerinin de dahil edildiği “sokakları, toplumu derinden etkilemiş olaylara ait anıtları hatta Atocha İstasyonu’nda olduğu gibi dev botanik parkları içinde barındırır olmuştur” (Coşkun Biltekin, 2013). Bu proje özelinde de tasarımcılar, mekân örgütlenmesinde YHT istasyonu yapısının içerdiği yeme-içme birimleri, alışveriş mekânları ve çok amaçlı salonları ile kentin sosyo-kültürel yaşamına da katkı sağlamasını amaçlamışlardır. Bunun bir yansıması olarak bu projede yeme-içme aktivitelerinin ve bazı sosyo-kültürel organizasyonların kurgulandığı mekanlar demiryolu üzerinde yer alan bir strüktür yardımıyla çözmüştür.



Şekil 21. Müge Çarşıbaşı– Tren Raylarının ve Alışveriş Mekanları Arasındaki İlişki

Öğrenci bu tasarımında alışveriş mekanlarını en üst kotta tren raylarının üzerinde yer alan mekanlarda tasarlamıştır. Yapıda ihtiyaç duyulan alışveriş birimlerinden peronları görme amaçlanmıştır. Projenin ana tasarım kriterleri üç ana parametreye dayanmaktadır; fonksiyonel bir yapı çözümlenmek, çevresel veriler ve iklim koşullarının dikkate alınması ve tescilli yapıların korunarak ek işlevlerle yeniden değerlendirilmesidir. Galeri boşluğu ve ıdıklık ile gün ışığın tüm yapıya ulaşımı sağlanmıştır. Üç peron bulunmaktadır, orta perona ulaşım hem güneyden hem kuzeyden sağlanıp asansör ve yürüyen merdivenle geçit yapıdan sağlanmıştır.

Genel olarak öğrencilerin tasarımlarında öne çıkan ana kararlar:

- Kentin şehir içi ve şehirlerarası ulaşım planlamasında YHT istasyonu ile birlikte gelişen yeni çözümler ortaya koymaktır.
- Önerilen projelerle, kentin tarihi gar yerleşkesinin ve yakın çevresinin mevcut kentsel ve yapısal problemlerine çözüm önerileri sunmak,
- Mevcut tarihi gar binası ve diğer tescilli yapıları, yeni tasarlanacak YHT istasyon binası ile entegre etmek,
- Tarihi gar binasının orijinal fonksiyonuyla ya da müze ve idari bina gibi yeni fonksiyonlar eklenerek kullanılmasını önermek,
- Tasarlanan YHT istasyonu yapısının içerdiği yeme-içme, alışveriş mekânları ve çok amaçlı salonları ile kentin sosyo-kültürel yaşamına katkı sağlamak,

5. SONUÇ

YHT projesi güvenli, konforlu, ekonomik ve verimli bir toplu ulaşım araçlarından biridir. Yüksek yolcu kapasitesi ve kısa seyahat süresi sunması sayesinde birçok ülkede ve özellikle son yıllarda Türkiye’de şehirlerarası ana trafik akslarının yükünü hafifleten temel taşıma araçlarından biri haline gelmiştir. Oldukça pahalı bir yatırım olan YHT projesinin var olan tarihi demiryolları ve istasyonlarıyla tasarlanması gereken bütünleşme mimari açıdan önemli bir konudur. Türkiye’de yeni yapılacak demiryolları hatlarıyla birlikte işlevini yitirme tehlikesi taşıyan Kayseri gibi Anadolu kentlerindeki tarihi demiryolu garlarının yeni demiryolu teknolojisine uyumlu hale getirilerek yüksek hızlı tren istasyonuna dönüşebileceği ve yeni inşa edilecek YHT istasyonlarının var olan doku ile birlikte oluşacak kurgusunun kentsel ve yapı ölçeğinde tartışılması hem kent için hem de mimarlık uygulaması için oldukça önem arz etmektedir.

Bu kapsamda gündemde olan bu konuları tartışmak ve fikirler üretmek adına, ERÜ, Mimarlık Fakültesi diploma projesi kapsamında mevcut tarihi tren Kayseri istasyonu yerleşkesinde “YHT İstasyon” tasarımı proje konusu olarak verilmiştir. Bu çalışmada seçilen tasarım alanında demiryolu ve tescilli yapıların yeni tasarlanacak YHT İstasyonu ile birlikte ele alınarak öğrenciler tarafından yaratıcı ve çözümleyici tasarım fikirleri getirilmiştir. Buna göre tescilli bir alanda öğrenciler tarafından tasarlanmış projelerde ana tema mevcut tarihi garın ve yakın çevresinin tasarım problemi olarak değerlendirilmesi ve bu problemlere yönelik çözüm önerileri sunması beklenmiştir.

Projelerden çıkan ana kararlardan biri “tarihi tren garı ve diğer tescilli yapılar şehrin kimliğine ve alanın tarihi dokusuna uygun olarak yeniden ele alınmalı ve kent yaşamına dahil edilmelidir” olmuştur. Kullanım dışı kalarak kaderlerine terk edilen Anadolu’daki bazı eski tren istasyonu yapılarının mimari, tarihi ve endüstriyel bir miras olarak korunması gerekliliği temel ilke kabul edilerek; Kayseri tren istasyon alanı içerisinde bulunan yapıların özgün mimari niteliklerinin korunarak ve(ya) yüklenecek yeni fonksiyonlar ile YHT İstasyonu tasarımının gerçekleştirilerek gelecek nesillere aktarılması için öneriler geliştirilmiştir.

Çalışmada öğrenciler tarafından geliştirilen projelerde, diğer tema ise kent içi yaya ve taşıt ulaşımı ile peyzaj problemlerinin çözülmesi üzerine olup genel olarak kentsel ölçekten başlayan tasarım sorunlarına odaklanarak çözüm önerileri sunulmuştur. Buna göre kenti ikiye bölen demiryolları ve tren istasyonları yakın çevrelerindeki taşıt yollarına alternatif yolların

açılması önerilmiş olup yeni tasarlanan YHT istasyonu içerisinde alt ve üst geçit önerileri kentin ayrıışan iki yakasını birbirine bağlanmıştır.

Öğrenciler tarafından üzerinde durulan son önemli konu ise mekân organizasyonudur. Özellikle yeni tasarlanan yapıda işlevsel çözümler önerilerek öğrenciler yolcuların peronlara daha kolay ulaşılacakları bir biçimde tasarımlar sunmuşlardır. Öğrenci tasarımlarında çağdaş yapı malzemesi ve strüktür seçimlerinin ön planda tutulmasının yanı sıra içerdiği restoran, sinema ve alışveriş mekanları ile sosyal merkez olarak kentin giriş kapısı olarak simgesel değerini ortaya çıkaran bir yapı tasarlanmasına dikkat edilmiştir.

ERÜ, Mimarlık Bölümü, MİM 811 Mimarlık stüdyosu dersi kapsamında deneyimlenen çağdaş bir tasarım olan YHT istasyonu ve tarihi gar yerleşkelerinin gelecekte inşa edilecek yeni tren istasyonları için bir ön çalışma olduğu ve demiryollarının geçtiği her kent için ayrı ayrı çalışmalar yapıp, yere özgü planlamaların geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Alga, R. (2005), “Yaşam Döngüsüne Bağlı Olarak Konut Tasarımını Etkileyen Faktörler”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
2. Amos, P., Bullock D. ve Sondhi J. (2010), “High Speed Rail: The Fast Track to Economic Development?”, Worldbank
3. Çoşkun Biltekin. L. S.. 2013. “Kamusal Mekân ve Kolektif Bellek Bağlamında İstasyon Binalarının İncelenmesi ve Hızlı Tren İstasyonlarına Dönüşümü”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
4. Erkan, İ., ve Haştemoğlu, Ş.H., “Anadolu’da Modern Bir İstasyon Binası: Ali Çetinkaya İstasyonu”, Mimarlık Dergisi, 374, 2013.
5. Gürallar, N., 2021. “Kent ve Mimarlık Tarih Yazımı için Demiryollarımızın Kısa Politik Tarihi”, Mimarlık Dergisi, 420, Ankara. ss.
6. Meeks, C., (1975). “The Railroad Station An Architectural History”, Yale University Press, London.
7. Pektaş, İ., (2018). “Yüksek hızlı trenlerin dünü, bugünü ve yarını”, Erişim Tarihi: 28.04.2020, [https:// www.anadoluraylisistemler.org/content/upload/document-files/hizli-trenlerin-tarihidr-20180428170750.pdf](https://www.anadoluraylisistemler.org/content/upload/document-files/hizli-trenlerin-tarihidr-20180428170750.pdf)
8. Sönmez, F., Selçuk, A.S., 2018. “Kayseri Tren İstasyonu ve Çevresinin Kentin Modernleşme Sürecine Katkısı Üzerine Bir Okuma”, Megaron 2018;13(1):85-101 DOI: 10.5505/megaron.2017.09825, s.87.
9. Tekeli, İ.; İlkin, S., 2001, “Cumhuriyet Demiryolu Politikalarının Oluşumu ve Uygulaması”, Kebikeç, sayı:11, s.11
10. Yıldız, A., 2017. "Demiryolu Mimarisinin Korunma Sorunları ve Kırklareli Tren İstasyonu Yapılarının Yeniden Kullanımı için Bir Öneri", Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, vol. 32, no. 4, pp. 39-54, Dec. 2017, doi:10.21605/cukurovaummfd.371034
11. Yücel, T., (1960). “Demiryollarımızın İstasyon Nüfusuna Etkisi”, Türkiye Coğrafya Dergisi, Sayı 20, ss.143-148.

12. Zeren, Z., 2021. “Çok Merkezli Yeni Dünya ve Kentsel Ağın Dügüm Noktaları: Yüksek Hızlı Demiryolu Sistemi ve Yüksek Hızlı Tren İstasyonları”, Mimarlık Dergisi 420.

Filiz Sönmez Fotoğraf Arşivi

Halit Erkiletlioğlu Fotoğraf Arşivi

Kayseri Büyükşehir Belediyesi Arşivi

SZÁSZ-MİRAKYAN KANTOROVICH OPERATÖRLERİ

SZÁSZ-MİRAKYAN KANTOROVICH OPERATORS

Duygu YOLCU

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, ORCID No: 0000-0002-2167-8617

Özet

Fonksiyonlar teorisi ve Fonksiyonel analizde odak noktasında yer alan yaklaşımlar teorisi, geçmişten günümüze birçok matematikçinin araştırma konusu olmuştur. Verilen bir fonksiyonun, kendisinden daha basit ve daha kolay sonuçlar veren fonksiyonlar ya da polinomlar yardımıyla gösterilmesi yaklaşımlar teorisinin temelini oluşturur. Bu teorisin ortaya çıkışı 19. yüzyıla dayansa da günümüzde yapılan bilimsel çalışmalar sayesinde hala eski etkinliğini sürdürmektedir.

Yaklaşımlar teorisinin temelleri ilk olarak 1885 yılında Alman matematikçi Weierstrass tarafından ortaya atılmıştır. Weierstrass, kapalı ve sınırlı aralıklarda sürekli her f fonksiyonuna yakınsayan bir polinom dizisinin var olduğunu ispatlamıştır. İlerleyen dönemlerde birçok ünlü matematikçi bu teorem üzerinde çalışmalar yapmış ve 1912 yılında Bernstein, Weierstrass teoreminin açık ve basit bir ispatını vermiştir. Bernstein, $[0,1]$ aralığında bir f fonksiyonuna düzgün yakınsayan lineer pozitif operatör dizisi şeklindeki Bernstein polinomlarını tanıtmıştır. Daha sonra 1952 yılında Bohman, lineer pozitif operatörlerin $[0,1]$ kapalı ve sınırlı aralığında sürekli bir fonksiyona düzgün yakınsaması için yalnızca üç koşulu sağlaması gerektiğini söylemiş ve bunu kanıtlamıştır. Bohman'ın bu teoremini Korovkin 1953 yılında $[a,b]$ aralığına genelleştirmiştir. Bununla beraber Korovkin şartlarını sağlayan birçok lineer pozitif operatör tanımlanmış ve üzerinde çalışılmıştır. Yaklaşım teorisinde yaşanan bu gelişmelerle birlikte sonlu aralıktan sonsuz aralığa genişleyen lineer pozitif operatörler de karşımıza çıkmıştır. 1941 yılında Mirakyan ve 1950 yılında Szász [1], tarafından tanımlanan

$$S_n(f, x) = e^{-nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(nx)^k}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right) \quad (1)$$

Szász-Mirakyan operatörleri Bernstein operatörlerinin sonsuz aralığa genellemesidir. 1977 yılında S_n operatörlerinin bir genellemesi

$$S_n^{[\alpha]}(f, x) = (1 + n\alpha)^{\frac{-x}{\alpha}} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\alpha + \frac{1}{n}\right)^{-k} \frac{x^{(k, -\alpha)}}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right) \quad (2)$$

şeklinde Jain ve Pethe tarafından tanımlanmıştır [2] ($\alpha = 0$ hali (1) operatörünü verir). Hatta Stancu [3], Mastroianni [4], Della Vecchia ve Kocic [5] ve Finta [6,7] $S_n^{[\alpha]}$ operatörleri ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Daha sonra 2018 yılında Dhamija, Pratap ve Deo [8] tarafından (2) ile verilen $S_n^{[\alpha]}$ operatörlerinin bir Kantorovich genellemesi

$$L_n^{[\alpha]}(f, x) = n \sum_{k=0}^{\infty} S_{n,k}(x) \int_{\frac{k}{n}}^{\frac{k+1}{n}} f(t) dt \quad (3)$$

şeklinde tanımlanmıştır.

Bu çalışmada, Bohman-Korovkin teoremini kullanarak $[0, \infty)$ aralığının her kompakt alt kümesi üzerinde (3) ile verilen $L_n^{[\alpha]}$ operatörlerinin düzgün yakınsaklığı incelenmiştir. Ardından, bu operatörlerin ikinci süreklilik modülü yardımıyla yerel yaklaşımı verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düzgün yakınsaklık, lineer pozitif operatörler, Korovkin Tip Teorem, Szász-Mirakyan operatörü, Kantorovich operatörü, süreklilik modülü

ABSTRACT

Functions theory and approximation theory, which are at the focal point of functional analysis, have been the research topic of many mathematicians from past to present.

Representing a given function with the help of functions or polynomials that give simpler and easier results than itself forms the basis of the theory of approximations.

Although the emergence of this theory dates back to the 19th century, it still maintains its former effectiveness thanks to the scientific studies carried out today.

The foundations of the approximation theory were first laid by the German mathematician Weierstrass in 1885. Weierstrass proved that any continuous function defined over a closed interval $[a, b]$ can be estimated as closely as desired by a polynomial function. In later periods, many famous mathematicians worked on this theorem, and in 1912. Bernstein gave a clear and simple proof of Weierstrass theorem using Bernstein polynomials of some continuous functions on $[0, 1]$.

Later, in 1952, Bohman proved that the set of linear positive operators converges uniformly to the continuous function f in the interval $[0,1]$ when only three conditions are fulfilled.

In 1953, Korovkin generalized Bohman's theorem to the interval $[a,b]$.

In addition, many linear positive operators satisfying the Korovkin conditions have been defined and studied.

Mirakyan in 1941 and Szász in 1950 [1], described the following Szasz-Mirakyan operators,

$$S_n(f, x) = e^{-nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(nx)^k}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right) \quad (1)$$

These are generalizations of Bernstein operators over an infinite interval.

The generalization of the S_n operators in 1977 was defined by Jane and Peethe [2] as follows:

$$S_n^{[\alpha]}(f, x) = (1 + n\alpha)^{\frac{-x}{\alpha}} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\alpha + \frac{1}{n}\right)^{-k} \frac{x^{(k-\alpha)}}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right) \quad (2)$$

(For $\alpha = 0$ in (2) we get (1)).

The operators (2) have also been considered by Stancu [3], Mastroianni [4], Della Vecchia and Kocic [5], and Finta [6,7].

In 2018, motivated by above works, for any bounded and integrable function f defined on $[0, \infty)$, Dhamija, Pratap ve Deo [8], also modified the operators (2) in Kantorovich form:

$$L_n^{[\alpha]}(f, x) = n \sum_{k=0}^{\infty} S_{n,k}(x) \int_{\frac{k}{n}}^{\frac{k+1}{n}} f(t) dt \quad (3)$$

In this study, we give the uniform convergence of the operators $L_n^{[\alpha]}$ is given by (3) on each compact subset of $[0, \infty)$, using the Bohman-Korovkin theorem. Then we study local approximation by means of the second modulus of continuity.

Keywords: Uniform coverage, linear positive operators, Korovkin type theorem, Szász -Mirakyan operators, Kantorovich operators, modulus of continuity

KAYNAKLAR

REFERENCES

1. O. Szasz, "Generalization of S. Bernstein's polynomials to the infinite interval ", Journal of Research of the National Bureau of Standards, vol. 45, no. 3, pp. 239–245, 1950.
2. G.C. Jain, S. Pethe, "On the generalizations of Bernstein and Szász-Mirakyan operators," Nanta Math. 10 (1977) 185-193.
3. D.D. Stancu, "A study of the remainder in an approximation formula using a Favard-Szász type operator", Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math. XXV (1980) 70-76.
4. G. Mastroianni, "Una generalizzazione dell'operatore di Mirakyan", Rend. Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli, Ser. IV XLVIII (1980/1981) 237-252.
5. B. Della Vecchia, L.M. Kocic, "On the degeneracy property of some linear positive operators", Calcolo 25 (4) (1988) 363-377.
6. Z. Finta, "Pointwise approximation by generalized Szász-Mirakjan operators", Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math. 46 (4) (2001) 61-67.
7. Z. Finta, "On approximation properties of Stancus operators", Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math. XLVII (4) (4) (2002) 47-55.
8. M. Dhamija, R. Pratap, N. Deokant, "Approximation by Kantorovich form of modified Szász–Mirakyan operators", Applied Mathematics and Computation, 317 (2018) 109-120.

CETRARIA ISLANDICA LİKEN ÖZÜTÜNÜN ESCHERICHIA COLI BİYOFİLM FORMU VE EFFLUX POMPALARI ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECTS OF CETRARIA ISLANDICA LICHEN EXTRACT ON ESCHERICHIA COLI BIOFILM FORM AND EFFLUX PUMPS

Yiğitcan ÖZBAY

Yüksek lisans öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-7690-3295

Barış GÖKALSIN

Doktora sonrası öğrenci, Marmara Üniversitesi, Fen–Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümü,
ORCID NO: 0000-0001-5060-6834

Birkan AÇIKGÖZ

Doktora sonrası öğrenci, Marmara Üniversitesi, Fen–Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-5757-1766

Nüzhet Cenk SESAL

Doçent Doktor, Marmara Üniversitesi, Fen–Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-0737-0122

Özet

Antibiyotik direnci, hem ülkemizde hem de Dünya genelinde halk sağlığı, gıda ve içme sularının güvenliğine yönelik büyük tehditlerden biri olarak bilinmektedir. Çoklu ilaç direnci (MDR) geliştirmiş bakterilerden kaynaklanan enfeksiyonların tedavisinde etkili antibiyotiklerin sayısı son yıllarda ciddi oranda azalmaktadır. MDR bakterilerin pek çok antibiyotik ajana karşı direnç göstermesini sağlayan en önemli mekanizmalardan biri, efflux pompa (EP) sistemleri olarak bilinmektedir. *E. coli* de dahil olmak üzere birçok bakteri ürettikleri biyofilm formu sayesinde en zorlu koşullarda bile yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Biyofilmler, hücrelerin bir yüzeye yapışarak bir hücre dışı polimerik madde matriksi içerisine gömüldüğü sesil mikroorganizma topluluğudur. Biyofilm formu organizmaya, yarattıkları enfeksiyonun devamlılığını ve antibiyotiklere karşı 1000-3000 kat daha fazla direnç gösterebilme avantajı sağlamaktadır. Bakterilerin antibiyotik ajanlara karşı direnç geliştirmesiyle beraber antibiyotik tedavisine alternatif ve/veya antibiyotik maddelere yardımcı ilaç araştırmaları halk sağlığı ve hastalıklarla mücadele edebilmek açısından zorunlu hale gelmiştir. Likenler biyotik ve abiyotik streslere karşı sekonder metabolit üretmekte ve üretilen bu metabolitler stres ile başa çıkabilmelerine olanak tanımaktadır. Ürettikleri sekonder metabolitler antioksidan, antifungal, antibiyotik özellik göstermekte ve bu özelliklerinden dolayı farmasötik ilaç hammaddesi araştırmalarında önemli bir kaynak teşkil etmektedirler.

Bu çalışmada, Bursa-Alaçam bölgesinden toplanan *Cetraria islandica* türü likenin aseton özütleri elde edilmiş ve anti-biyofilm ve anti-efflux özellikleri incelenmiştir. Deneyler 160, 80 ve 40 µg/ml konsantrasyonlar uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Liken özütlerinin anti-biyofilm özelliklerini incelemek için özüt uygulanan *E. coli* ATCC 25922 bakterileri 24 saat inkübe edilerek biyofilm oluşturması sağlanmıştır. Daha sonra süpernatantta bulunan

planktonik bakteriler uzaklaştırılarak %0.1'lik kristal viyole ile biyofilm formunun boyaması gerçekleştirilmiştir. 160 ug/ml ve 80 ug/ml konsantrasyonda uygulanan dozlarda %75 ve %45 inhibisyon gözlenmiştir. Anti-efflux özellikleri ise gerçek zamanlı floresan etidyum bromür efflux protokolü ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre *C. islandica* özütünün, kontrol olarak kullanılan klorpromazin (CPZ) bileşiğine yakın inhibisyon elde edilmiştir. Liken özütleri üzerinde ileride gerçekleştirilecek kimyasal analizler ile etkili saf maddelerin belirlenmesinin, antibiyotik direnci geliştirmiş bakteriler tarafından meydana gelen enfeksiyonların tedavisinde yardımcı potansiyel moleküllerin keşfine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK BİDEB 2210-C Yurt İçi Öncelikli Alanlar Yüksek Lisans Burs Programı tarafından desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: biyofilm; efflux pompları; *E. coli*

Abstract

Antibiotic resistance is known as one of the major threats to public health, food and drinking water safety both in our country and around the world. The number of effective antibiotics in the treatment of infections caused by bacteria that have developed multi-drug resistance (MDR) has decreased significantly in recent years. One of the most important mechanisms that enable MDR bacteria to resist many antibiotic agents is known as efflux pump (EP) systems. Many bacteria, including *E. coli*, can survive even in the harshest conditions thanks to their biofilm form. Biofilms are a collection of sessile microorganisms in which cells adhere to a surface and are embedded in a matrix of extracellular polymeric material. Biofilm form provides microorganisms with the advantage of continuity of infections and give the ability to show 1000-3000 times more resistance to antibiotics. Due to the development of resistance to antibiotics, research on alternatives to antibiotic therapy and/or adjunctive drugs to antibiotic agents has become imperative in terms of public health and combating diseases. Lichens produce secondary metabolites against biotic and abiotic stresses and these metabolites allow them to cope with stress. The secondary metabolites they produce show antioxidant, antifungal and antibiotic properties, and due to these properties, they constitute an important resource in pharmaceutical drug raw material research.

In this study, acetone extract of *Cetraria islandica* lichen species collected from Bursa-Alçam region were obtained and its anti-biofilm and anti-efflux properties were investigated. Experiments were performed using concentrations of 160, 80 and 40 µg/ml. In order to examine the anti-biofilm properties of lichen extracts, *E. coli* ATCC 25922 applied with extracts were incubated for 24 hours to form biofilm. Then, the planktonic bacteria in the supernatant were removed and the biofilm form was stained with 0.1% crystal violet. At doses of 160 ug/ml and 80 ug/ml, 75% and 45% inhibition was observed respectively. Anti-efflux properties were observed with real-time fluorescent ethidium bromide efflux assay. According to the results, inhibition of *C. islandica* extract was close to the chlorpromazine (CPZ) compound used as a control. It is thought that determination of effective compounds by chemical analyzes to be performed on lichen extracts in the future will contribute to discovery of potential molecules that may help in the treatment of infections caused by drug resistant bacteria.

This study was supported by TÜBİTAK BİDEB 2210-C National MSc Scholarship Program in the Priority Fields in Science and Technology.

Keywords: biofilm, efflux pumps, *E. coli*

TARİHİ YAPILARDA ÜÇ BOYUTLU MODELLEME ÖN HAZIRLIK SÜRECİ: FOTOĞRAFLAMANIN ÖNEMİ

THE PREPARATION PROCESS OF THREE-DIMENSIONAL MODELING IN
HISTORICAL BUILDINGS: THE IMPORTANCE OF PHOTOGRAPHY

Burak KAYA

TV Stüdyosu Şef Yardımcısı, İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi,
ORCID No: 0000-0001-6092-2734

Özet

Tarihi yapılar sınırlı bir zamanda sonsuz bir akış içinde varlık gösterirler. Öyle ki uzay-zamanda varlığın hacimsel gücü ve etkisi insanoğluna her zaman daha gerçekçi ve etkileyici gelmiştir. Bu bağlamda tarihsel hacme boyut kazandırmak insanın ve sanatın her zaman arayışı olmuştur. Bu üç boyutlu görüntü arayışı her ne kadar resim sanatı ve teknikleriyle işlenmiş olsa da varlığın ve anın üç boyutlu gerçek görüntüsü ve boyutu tam anlamıyla heykel sanatıyla başlamıştır. Bu serüven zamanla yerini dijital modellemeye bırakmıştır. İçinde yatan sebep ise varlığın ve anın hatta tarihin ve yaşanmışlığın üç boyutlu görüntüsünü yaratma halidir.

Eski zamanlarda yapı malzemesi olarak da kullanılan taş, mermer, kil gibi malzemeler kullanılırken günümüzde 3D modelleme ile dijital hale getirilmiştir. 3D modelleme yöntemleriyle çalışmanın amacı zamanı durdurmak, tarihi korumak, yeniden canlandırmak, tarihi dijital dünyaya aktarmak ve tarihin üç boyutlu görüntüsünü oluşturmaktır. Bu yapıları dijital dünyaya aktarıp kalıcı, ölümsüz hale getirmeden önce üzerindeki tüm detayların görünmesi büyük önem taşımaktadır. Örneğin; bir yapının üzerindeki yazıların ve motiflerin üç boyutlu dünyaya detaylı şekilde aktarılması gerekmektedir. Bu nedenle tarihi yapılara modelleme yapılırken görsel referans için detaylı bir fotoğraf çalışması gerekmektedir. Yapı üzerindeki semboller, motifler, yazılar ve her türlü detay fotoğrafa yansımalıdır. Bu bağlamda fotoğraf çalışması yapılırken ışığın doğru teknikle kullanımı ve açıların önemi artmaktadır. Daha sonra tüm fotoğraflar referans alınarak bilgisayar programları üzerinden yapıların 3D modellenmesine başlanabilmektedir. Bu çalışmada geleneksel fotoğraflama teknikleri ile üç boyutlu modelleme için gerekli fotoğraf çekim tekniklerine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fotoğraf, Dijital, Modelleme, Tarih

Abstract

Historic buildings define the duration of a plan within a plan. So much so that the volumetric power and effect of the earth in the space-system will always be in a more difficult situation for human beings. To add dimension to this historical yield, it was desired to give it time. Although these three-dimensional drawings are drawn with his techniques and drawings, they are drawn with the sculpture art of drawing and one-dimensional reality and fullness. This adventure began to be digitized at the time. It is an event that occurs in the three elements of the moment, history and lived experience.

While it will be used as stone, marble, clay, which is also used as old material material, it becomes 3D digital. History taken from 3D school aged people is to re-enact history, digital education, and preparation of history. Before you move out of this digital life and become immortal, all the details are of great importance. E.g; To teach inscriptions and motif on a city. When modeling these structural structures, a detailed examination should be made to review them. Symbols, motifs, writings, and all kinds of details on the building should be reflected in the photograph. In this respect, the use of light with the right technique and the display of angles while photographing work. It can then be imported from the entire 3D model, starting with a program of all software programs. This educational photographing techniques are for taking photographs necessary for three-dimensional education.

Keywords: photograph, digital record, history

1. GİRİŞ

İnsan gözü, anatomik yapısı gereği objeyi üç boyutlu görmektedir. İki gözümüz arasındaki mesafe dikey ve yatay düzleme bir de derinlik katmaktadır. Tarih boyunca görüntü ile uğraşan tüm sanat dalları daima gerçeğe yakın olanı yaratmaya çalışmışlardır. Resim ve heykel sanatlarından sonra fotoğraf ve sinema sanatında da bu arayış devam etmiştir.

Tarih ve tarihi yapılar geçmişte olan biteni günümüze taşıyan organlardır. Geçmiş şu anda yaşamak için bize yardımcı olmaktadır. Bu çalışmanın önemi ve amacı, 3D modelleme yöntemleriyle zamanı durdurmak, tarihi korumak, yeniden canlandırmak, tarihi dijital dünyaya aktarmak ve tarihin üç boyutlu görüntüsünü oluşturmaktır. Bu çalışmanın yöntemi ise, fotoğrafçılık teknikleri ve dijital tasarım yöntemleri kullanılarak objenin ve mekânın üç boyutlu olarak tasarlanmasıdır.

Tarihi yapıları dijital dünyaya aktarıp kalıcı, ölümsüz hale getirmeden önce üzerindeki tüm detayların görünmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tarihi yapılara modelleme yapılırken görsel referans için detaylı bir fotoğraf çalışması gerekmektedir. Yapı üzerindeki semboller, motifler, yazılar ve her türlü detay fotoğrafa yansmalıdır. Bu bağlamda fotoğraf çalışması yapılırken ışığın doğru teknik kullanımı ve açıların önemi artmaktadır. Betimsel analiz ve fotoğraf ile belgeleme özelliği taşıyan çalışmada örnek olarak Sivas, Zara, Bolucan Köyü Eski Mezarlarından bir adet mezar incelenip, modellenmiştir. Süreç esnasında dijital tasarım programlarından Photoshop, Blender ve Unreal Engine yazılımları kullanılarak örnekleme yapılmıştır.

2. İKİ BOYUTLU GÖRÜNTÜDEN ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNTÜYE

Resim tarihi incelendiğinde, ışık ve gölge oyunlarının resme derinlik ve boyut kazandırdığı bilinmektedir. Nitekim 1600'lü yıllarda yaşamış olan Hollandalı ressam Rembrandt gibi bazı ressamların tekniği, halen sinema ışıklandırma tekniklerinde aynı işlevsel özelliklerle kullanılmaktadır. Rembrandt tekniği ile aydınlatma yapıldığında ışık ve gölgenin iç içe kullanılması hem anlamı hem de duyguyu etkilemektedir. Bu tekniğin kullanıldığı filmlere “Kış Uykusu” filmi örnek gösterilebilmektedir (Kilinç ve Köksal, 2019). Heykel sanatına bakıldığında ise, objeyi tamamen gerçekçi bir form halinde görmek Barok dönem ile başlamıştır. Rönesans dönemlerinde yapılan iki boyutlu heykellerin aksine Barok dönemde üç boyutlu, gerçek formuna en yakın halde ve detayla yapılan heykeller

görülmektedir. Heyecan, korku, dinamik ifadeler bulunurken jest ve mimikler belirgin şekildedir. (Ateşli, 2017). Michelangelo ve Bernini'nin yapmış olduğu Davut heykelleri karşılaştırıldığında Bernini'nin Barok dönemde yapmış olduğu Davut heykelinin, Michelangelo'nun Rönesans dönemi heykeline göre ifade gücünün daha fazla olduğu ve anlatımdaki etkileyciliğinin oldukça gerçekçi bir özellik taşıdığı görülmektedir.

Gelişen teknoloji ile fotoğraf sanatının ortaya çıkması, anı durdurmayı ve ölümsüzleştirmeyi sağlamıştır. Bununla birlikte gerçek olanın aynısını kopyalayabilme özelliğiyle resim ve heykele göre etkileyciliği daha fazladır. Anı en gerçekçi yönüyle kaydedebilmek için fotoğrafçılık süreci boyunca birçok teknik kullanılmaktadır. Işık tekniği, doğru kadrajı yapabilme, farklı odak uzaklıklarındaki objektifler, çekilen fotoğrafın boyut kazanmasını sağlamıştır. Günümüze gelindiğinde ise 3D tasarımlar, dijital oyunlar ve sanal gerçeklik uygulamaları üç boyutlu görüntünün en gerçekçi halini yaratması üzerine önemli gelişmelerdir. Tarihi üç boyutlu görme isteği ise, heykelden sonra dijital tasarımlarda da kendini göstermiştir.

3. FOTOĞRAFLAMA AŞAMASI

Tarihi yapıların tüm detaylarıyla üç boyutlu olarak dijital dünyaya aktarımının sağlanabilmesi için referans olacak fotoğrafların çekiminde ışık, diyafram ve güneşin konumu gibi unsurlar önem taşımaktadır. Özellikle aşınan ve silinmek üzere olan detaylar fotoğraflanırken ışık dik bir açıyla çizgilerin üzerine vurduğunda detayları görmek zorlaşmaktadır. Bu nedenle ışığın motif, kabartma ve yazılara yaklaşık 60 derecelik bir açıyla yansıtılması gölgelerin oluşumunu kontrol ederek detayların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Işığın açılı bir şekilde gelmesi için tepe ışığı, yansıtıcılar veya farklı ışık kaynakları kullanılabilir. Ancak gerekli ışık kaynakları mevcut değilse güneşin konumu ve kullanımı ile benzer sonuçlar alınabilir. Bu durumda yapının fotoğraflanacak bölümüne göre güneş ışığının 60 derecelik açıyla vuracağı saatlerde çekimi gerçekleştirmek gerekmektedir. Güneş ışığından yararlanırken dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise güneşin sert ışığını yumuşatmak için beyaz ince şemsiye gibi yumuşatıcı filtre etkisi görece malzemelerin kullanımınıdır. Aksi halde detayların olduğu kısımlar parlamadan dolayı yok olabilmektedir (Uzunöz, 2017).

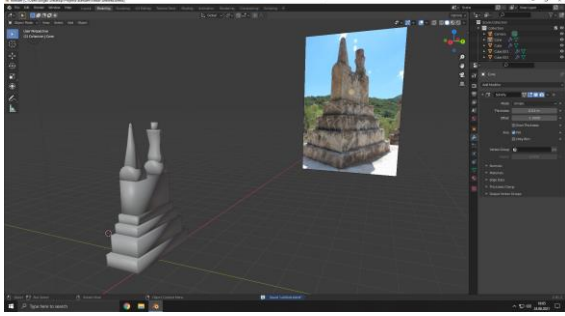
Perspektifin doğru olabilmesi için objenin/yapının gösterilecek olan detayı tam karşısına denk gelecek şekilde fotoğraflanmalıdır. Alan derinliği faktöründen dolayı çekimler gerçekleştirilirken diyafram ayarı en az f.11 olmalıdır. Bu sayede kare içerisinde daha fazla net alan elde edilmektedir (Kaya, 2019). Çalışmada detaylar fotoğraflandıktan sonra dijital tasarım programları aracılığı ile birtakım işlemlerden geçirilmiştir. Bu sayede hem detaylar ortaya çıkarılmış hem de görsel doygunluk sağlanmıştır. Çekim tamamlandıktan sonra ilk olarak fotoğraf düzenleme programları yoluyla detaylar üzerindeki keskinlik artırılmıştır. Keskinliği artırılarak çizgiler ve gölgelerin daha belirgin görünmesi sağlanmaktadır. Özellikle zamanın yıpratıcı etkisinden ötürü daha eski yapılarda silinmekte olan detayların daha belirgin hale gelmesi sağlanabilmektedir.



Şekil 1. Çark Sembolü (Burak Kaya Tez Çalışması)

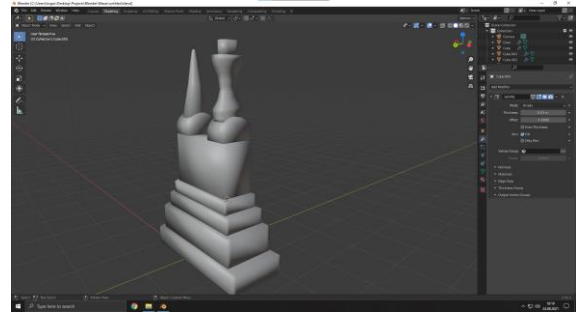


Şekil 2. Çark Sembolü (Burak Kaya Tez Çalışması)



Şekil 3. Bolucan Köyü Mezar Taşı Modeli 1 (Modelleme, Boğaç Yılmazartık)

Orijinal Fotoğraf

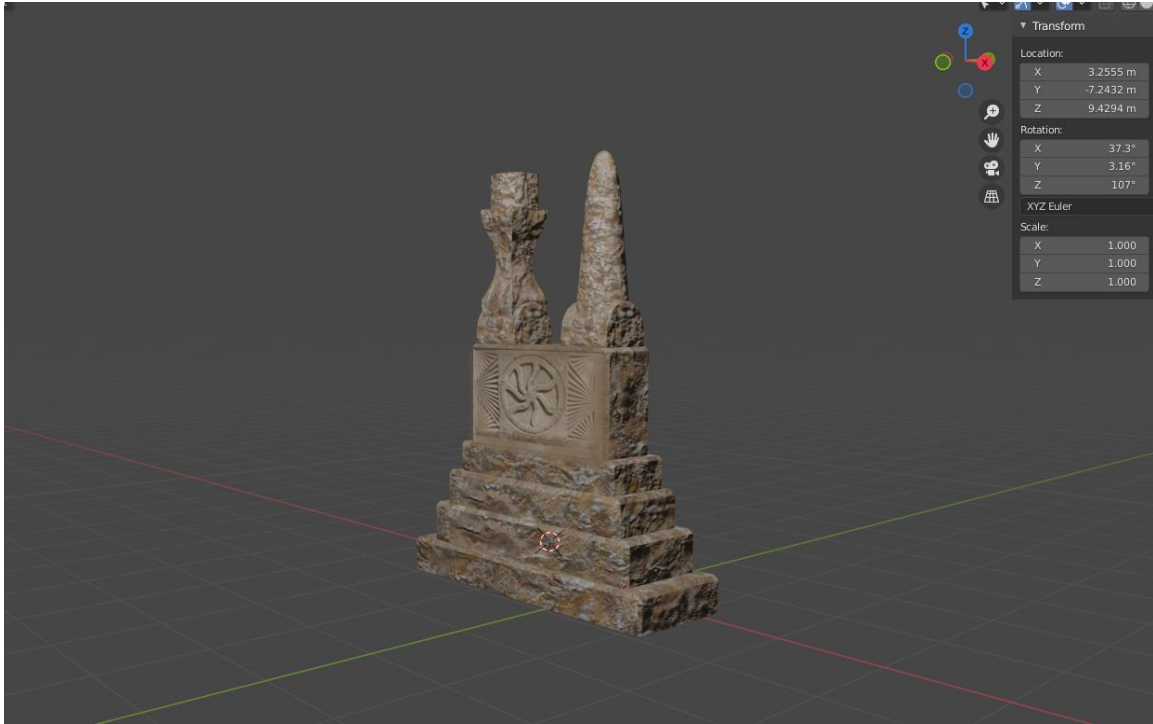


Şekil 4. Bolucan Köyü Mezar Taşı Modeli 2 (Modelleme, Boğaç Yılmazartık)

Keskinliği Artırılmış Fotoğraf

4. MODELLEME SÜRECİ

Üç boyutlu modelleme sürecine referans olması amacıyla çekilmiş olan fotoğraflar, bir 3D tasarım programı olan “Blender” ile dijital dünyaya aktarılabilir. Örnek olarak seçilen mezar taşı ilk aşamada kabaca üzerinde doku ve detaylar olmadan blender da modellenmiş daha sonra “texture” yani doku eklemesi yapılmıştır. Uygun tekniklerle fotoğraflanan mezar taşı üzerindeki sembol dokuya eklenerek detaylar daha gerçeğe yakın gösterilmeye çalışılmıştır. Örnek modellemede mezar taşının üzerinde bulunan ve fotoğraflanan yalnız bir adet sembol detaylarıyla modellenmiştir. Referans fotoğraflama sayesinde modelleme tamamlanabilmektedir.



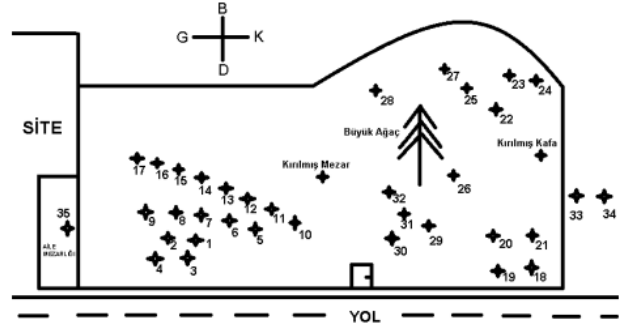
Şekil 5. Bolucan Köyü Mezar Taşı Modeli Doku ve Sembol Eklenmiş (Modelleme, Boğaç Yılmazartık)

5. MEKAN TASARIMI

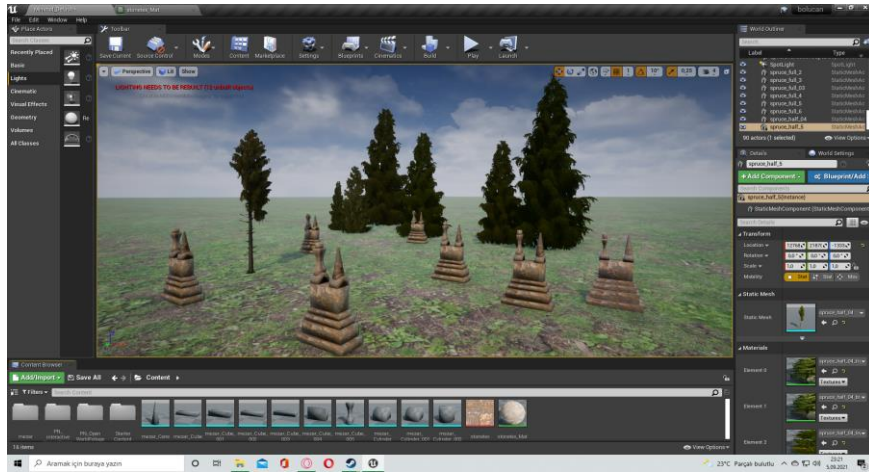
Tarihi bir yapıyı modellerken bulunduğu konumu ve mekânı doğru modellemek de önemlidir. Bu nedenle yapı üzerindeki detayların fotoğraflanması gibi yapının bulunduğu mekânın fotoğraflanması da gerekmektedir. Mekânın genel görüntüsü farklı noktalardan ve açılardan çekilmeli, mümkünse krokisi çizilerek üç boyutlu mekân tasarımı için referans oluşturulmalıdır. Süreç içerisinde sırasıyla, fotoğraflamanın ardından photoshop programı ile keskinliği artırılan fotoğraflar, blender programında yapılan modellemeye referans olmuştur, modelleme tamamlandıktan sonraki aşamada ise mekân tasarımı için Unreal Engine 4 dijital oyun motoru ile mekân tasarımına geçilmiştir. Mekânın simülasyon yaratımına örnek olması amacıyla kabaca başlanmış ancak tamamlanmamıştır. Tasarım süreci halen devam etmektedir.



Şekil 6. Bolucan Köyü Eski Mezar Taşları (Burak Kaya)



Şekil 7. Bolucan Köyü Mezarlığı Krokisi (Burak Kaya Yüksek Lisans Tezinden)



Şekil 8. Unreal Engine Programı ile Mekân Tasarımı (Burak Kaya)

6. SONUÇ

Tarihi yapıların aslına sadık kalarak dijital dünyaya aktarılması, zamanın yok edici etkisinden korumak için önem taşımaktadır. Tarihi yapılarda üç boyutlu modellemenin amacı zamanı durdurmak, tarihi korumak, tarihi yeniden canlandırmak, tarihi dijital dünyaya aktarmak ve tarihin üç boyutlu görüntüsünü oluşturmaktır. Dijital tasarım yöntemleriyle yapılan bu çalışmada amaç; görsel ve işitsel hafızanın renkleri, anlatı- hikayeleme ve dijital modelleme yöntemi ile nesnelerin şekil ve hacimlerinin geometrik özelliklerini görsel aktarma yollarını araştırmaktır. Bu bağlamda fotoğraf ve fotoğrafçılık tekniklerinin önemi tespit edilmiştir. Gerçeğe en yakın modelleme çalışmasının yapılabilmesi için objenin ve

mekânın detaylı fotoğraflama çalışmasının yapılması gerekmektedir. Ek olarak yalnızca fotoğraflamanın değil, sonrasında fotoğraf düzenleme yazılımlarıyla görsel doygunluğun sağlanarak detayların belirgin hale getirilmesinin önemi de saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Akbulut, H. (2010). Bellek Olarak Belgesel Sinema: Son Dönem Türkiye Belgesel Sinemasına Bir Bakış. *Sinecine*, 119-124.
2. Ateşli, E. (2017), “Günümüz Heykel Sanatında Geleneksel Malzeme ve Yeni Arayışlar”, Yüksek Lisans Tezi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Anasanat Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
3. Burns, K. (2017). Teaches Of Documantary Filmmaking. Masterclass: <https://www.masterclass.com/classes/ken-burns-teaches-documentaryfilmmaking> adresinden alındı. (Erişim Tarihi: 09.03.2019)
4. Çevik, İ. F. (2019). Üç Boyutlu Tasarım ve Sanal Gerçeklik Kullanımı (Göbeklitepe Çalışması).
5. Ettetgui, P. (1998). Cinematography Screencraft. Roto Vision Book.
6. Kaya, B. (2019), “Belgesel Ön Hazırlığı Niteliğinde; Sivas, Zara, Bolucan Köyü Eski Mezar Taşlarının Kültür Aktarımındaki Öneminin Araştırılması ve Fotoğraflanması”, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
7. Kiliç, M. Ve Köksal, S. (2019), Barok Dönem Resimlerinde Kullanılan Işık Tekniklerinin Günümüz Sinema Filmlerine Yansıması: Kış Uykusu Örneği, *Artuklu Sanat ve Beşerî Bilimler Dergisi*, Şubat, 1:19-30. Mardin.
8. Somuncuoğlu, S. (2012). Ceviz Kabuğu Programı. (H. Cevizoğlu, Röportaj Yapan) <https://www.youtube.com/watch?v=Y4vp7ao9lbQ> adresinden alındı. (Erişim Tarihi: 21.08.2018).
9. Uzunöz, C. K. (2017). Atalarımı Aramaya Geldim. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları.

**COVID 19 SONRASINDA TÜRKİYE RUSYA AZERBAIJAN ULUSLARARASI
TİCARETİNDE YAŞANAN SORUNLAR**

PROBLEMS IN INTERNATIONAL TRADE IN TURKEY RUSSIA AZERBAIJAN AFTER
COVID 19

Dr. Öğr. Üyesi Selminaz ADIGÜZEL

Harran Üniversitesi, Siverek Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik
Bölümü, Orcid ID: 0000-0002-6808-2888

Özet

2020 yılında WHO tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid 19 sonrası uluslararası ticarete dengeler değişti. Türkiye-Rusya- Azerbaycan, ticari ilişkilerde karşılıklı yatırımlarla ekonomik, sosyal boyutta ticari ilişkileri geliştirmekte iken, salgın sonrasında, ikili ilişkiler gerçekleştirilememiştir. Azerbaycan Rusya Türkiye arasında yatırım ve ticari anlaşmalar bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Türkiye'nin uluslararası ticaretinde önemli bir rol üstlenen Rusya Türkiye Azerbaycan 'ın ticareti Azerbaycan'ın bağımsızlığın elde ettiği yıllara oranla artış göstermektedir. Türkiye Rusya ve Azerbaycan'ın ticari anlaşmaları petrol, enerji sektörü üzerine kuruludur. Stratejik ortaklık, ikili ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada özellikle Türkiye Rusya Azerbaycan ticari ilişkileri ve enerji ticareti boyutu ele alınmıştır. Covid sonrası Türkiye Rusya Azerbaycan ticari ilişkileri bu araştırmanın amacıdır. Gelecek yıllarda pandemi sonrası ikili ilişkilerin güçlendirilmesi tarihi soy bağı olan Azerbaycan ile ülkelerin cari açığının kapatılması için enerji ticaretinin, iş birliğinin önemi üzerinde durulmuştur. Araştırma konusu enerji ticareti ile sınırlandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Azerbaycan, Rusya ,ekonomi, Türkiye, ticaret, enerji
JEL Sınıflandırması: F50

Abstract

The balances in international trade changed after Covid 19, which was declared as a pandemic by WHO in 2020. While Turkey-Russia-Azerbaijan are developing economic and social commercial relations with mutual investments in commercial relations, bilateral relations could not be established after the epidemic. Investment and commercial agreements between Azerbaijan, Russia and Turkey constitute the subject of this study. The trade of Russia, Turkey and Azerbaijan, which plays an important role in Turkey's international trade, increases compared to the years when Azerbaijan gained independence. The trade agreements of Turkey, Russia and Azerbaijan are based on the oil and energy sector. In this study, in which strategic partnership and bilateral relations are analyzed, especially Turkey-Russia-Azerbaijan commercial relations and energy trade dimension are discussed. Post-Covid Turkey Russia Azerbaijan commercial relations is the aim of this study. In the coming years, the importance of energy trade and cooperation in order to strengthen bilateral relations after the pandemic and to close the current deficit of the countries with Azerbaijan, which has a historical lineage, was emphasized. The research subject is limited to energy trade.

Keywords: Azerbaijan, Russia, economy, Turkey, trade, energy

JEL Classification: F50

**A STUDY OF TEMPERATURE EFFECT ON THE BEHAVIOUR OF
PHOTOVOLTAIC MODULES**

SICAKLIK ETKİSİNİN FOTOVOLTAİK MODÜLLERİN DAVRANIŞI ÜZERİNE
BİR ÇALIŞMA

Muhammed Selman EREL

Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Mühendislik ve Doğa
Bilimleri Fakültesi Elektrik-Elektronik Bölümü,
ORCID No: 0000-0001-6719-0433

Şerafettin EREL

Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Elektrik-Elektronik Bölümü, ORCID No: 0000-0002-2437-1127

Abstract

Technological improvements and development of civilization bring new demands for humanity. Transportation, healthcare, communication, accommodation methods are evolved. New demands increase global energy consumption. Excess energy consumption leads to environmental concerns. Increase in energy consumption brings environmental pollution and non-renewable energy resources issues. To solve these issues, researchers suggest renewable energy resources. Usage of renewable energy resources is increasing day by day. Tidal, biomass, wind, geothermal and solar energy systems are spreading. The most important resource in renewable energy resources is solar energy resources due to energy density and ease to access. Solar energy is utilized in many aspects: Drying, heating and electricity generation. Thermal panels are used to dry crops, PVT panels are utilized to heat water and solar panels are used to convert solar energy to electrical energy. There are many factors affecting the photovoltaic module performance. Photovoltaic performance is determined by the parameters: Short circuit current, open circuit current, fill factor and efficiency. Temperature is one of the most well-known factor degrading module performance. By considering solar radiation, although temperature seems to increase photovoltaic performance, it degrades solar cell performance indeed. Solar cell performance decreases with increasing temperature, basically thanks to increased internal carrier recombination rates, caused by increased carrier concentration. The open circuit voltage, maximum power, fill factor and efficiency are decreased with cell temperature. The reverse saturation current increases with cell temperature and a slight increment is seen in the short circuit current. Researchers study to increase solar cell performance and propose many methods to increase photovoltaic module performance. In this study, effect of temperature on photovoltaic performance is studied and reviewed.

Keywords: Temperature, Photovoltaic, Performance

Özet

Teknolojik gelişmeler ve medeniyetin gelişmesi insanlar için beraberinde yeni ihtiyaçlar getirmiştir. Ulaşım, sağlıkta, iletişimde ve konaklamada evrimsel gelişmeler olmuştur. Yeni

İhtiyaçlar küresel enerji tüketimini artırmıştır. Aşırı enerji tüketimi çevresel endişelere sebep olmuştur. Enerji tüketimindeki artış beraberinde çevre kirliliği ve yenilenemez enerji kaynağı sorunlarını beraberinde getirmiştir. Araştırmacılar, bu sorunları çözmek için yenilenebilir enerji kaynaklarını önermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gün be gün artmaktadır. Gel-git, biyoyakıt, jeotermal ve güneş enerji sistemleri yaygınlaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında, enerji yoğunluğu ve kolay erişimden dolayı en önemlisi güneş enerjisi kaynaklarıdır. Güneş enerjisi birçok açıdan kullanılmaktadır: Kurutma, ısıtma ve elektrik üretimi. Termal paneller ürün kurutmada kullanılırken, PVT paneller su ısıtmada kullanılır. Güneş panelleri ise güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirmekte kullanılmaktadır. Fotovoltaik modül performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Fotovoltaik performans, kısa devre akımı, açık devre akımı, dolgu faktörü ve verim parametreleriyle belirlenmektedir. Sıcaklık, modül performansını düşüren en çok bilinen faktörlerden biridir. Güneş radyasyonu düşünüldüğünde, sıcaklık Fotovoltaik performansı artırıyor gibi görünse de aslında güneş hücresi performansını düşürmektedir. Güneş hücresi performansı sıcaklığın artmasıyla düşmektedir. Bunun altında yatan temel sebep, taşıyıcı yoğunluğunun artmasının sebep olduğu iç taşıyıcı rekombinasyon oranının artışıdır. Açık devre gerilimi, maksimum güç, dolgu faktörü ve verim hücre sıcaklığıyla düşmektedir. Geri doyma akımı hücre sıcaklığıyla artarken kısa devre akımında hafif bir artış görülmektedir. Araştırmacılar güneş hücresi performansını artırmak için çalışmaktadırlar ve Fotovoltaik modül performansını artıracak birçok metot öne sürmektedirler. Bu çalışmada, sıcaklığın fotovoltaik performans üzerine etkisi çalışılmıştır ve derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık, Fotovoltaik, Performans

INTRODUCTION

The development of technology and increase of world population bring energy demand. This demand is increasing year by year. While transportation was conducted with horse power in past, today it is conducted with petroleum-based systems. Limited fossil-based resources and environmental concerns show that it is not possible to utilize fossil-based resources forever. Oil-rich countries are somehow invaded by powerful countries to exploit oil regions. On the other hand, environmental, biological and climatic effects of global warming due to excessive carbon dioxide emission make environmentalists worried. At this point, scientists and world authorities try to find alternative energy resources to solve these issues. Renewable energy resources are best candidate alternative energy resources to solve such problems. Tidal, solar, wind, hydropower, biomass are some renewable energy resources.

Solar energy is the most plenty resource among renewable energy resources. If whole world solar insolation is somehow captured, annual global energy consumption would represent only 0.01% of annual global solar radiation (Lupu et al., 2018). If the fact that every country can reach solar energy disregarding the location of country is considered, it is not difficult to say that sun is a big potential to whole humanity. Solar energy is utilized for many purposes: Drying, electricity generation, water heating etc. Farmers use solar power to dry the crops, people use solar power to heat water by utilizing solar thermal panels, satellites in orbite use solar power to generate electricity thanks to photovoltaic panels. The most common purpose for solar energy is to generate electricity. Electricity generation is performed by

utilizing photovoltaic panels. Photovoltaic panels are semiconductor devices which can convert solar power to electrical power thanks to photoelectric effect.

Photovoltaic panels, also known as solar panels, are becoming popular day by day as the electricity demand is increasing day by day. As the production techniques are improved, prices of photovoltaic panels are decreased. The cost of photovoltaic cell per watt decreased from 76.67 USD to 0.74 USD over 1977-2013 period (Bulut & Menegaki, 2020). To fill the energy gap, researchers search for the methods to improve photovoltaic performance. There are two environmental factors affecting photovoltaic performance: Temperature and Irradiance. There are many performance figure of merits for photovoltaic: Efficiency, Fill factor, Open Circuit Voltage, Short Circuit Current, Shunt Resistance, Series Resistance, Maximum Power Point Current, Maximum Power Point Voltage, Current-Voltage Characteristic, Power-Voltage Characteristic. In this study, temperature effect as a environmental factor on photovoltaic performance is examined.

This paper comprises of five sections: Introduction, performance parameters of photovoltaics, temperature effect on performance parameters of photovoltaics, discussion and conclusion. First part gives introductory information about the topic, second part defines performance parameters of photovoltaics, third part explains temperature effect on performance parameters of photovoltaics, fourth part discusses about temperature effect on performance and finally conclusion summarizes key points about the issue.

PERFORMANCE PARAMETERS OF PHOTOVOLTAICS

Photovoltaics are semiconductor devices which are able to convert optical energy to electrical energy. Electrical performance is important to analyze, simulate the photovoltaic systems. Annual electrical performance of photovoltaics is predicted by utilizing photovoltaic model. To model the photovoltaic system, informations from manufacturers, temperature coefficients, short circuit current, open circuit voltage, maximum power rating, are not adequate to predict annual performance of photovoltaics (Fanney et al., 2006). In this section, performance parameters of photovoltaics are explained in detail.

2.1 Efficiency

Efficiency is a term used to explain success of conversion process. Efficiency is defined as the ratio of incoming sunlight power to electrical output power. Shockley-Queisser limit says that maximum solar conversion efficiency is around %33.7 for a single pn-junction photovoltaic cell. This limitation is regarding to sunlight spectrum and energy band gap of silicon. In literature, many ways are introduced to push this limit: Multi-junction and solar concentrator systems are the ways to break the limit. Upper limit for multi-junction cell with infinite number of layers is 68.7% and upper limit for concentrated multi-junction is 86.8% (De Vos, 1980; De Vos & Pauwels, 1981).

2.2 Open Circuit Voltage

Open circuit voltage is a fundamental parameter determining electrical performance of solar cells. Maximum terminal voltage is obtained when there is no load connected at the output of the solar cell, zero current case. It is based on light-generated current due to forward

bias. Therefore, environmental factors affect the value of open circuit voltage. Open circuit voltage of a photovoltaic module or panel can be increased by connecting cells or modules in series.

2.3 Short Circuit Current

Short circuit current is another main parameter evaluating photovoltaics electrically. Short circuit current depends on incident photon fluxes depending on solar spectrum. It is limited by reflection losses, ohmic losses, shadowing losses and recombination losses. Short circuit current depends on photovoltaic cell area. Wider solar cell area brings more current. Like open circuit voltage, short circuit current depends on environmental factors, too. Short circuit current of photovoltaic module or panel can be increased by connecting cells or modules in parallel.

2.4 Fill Factor(FF)

Fill factor is another fundamental parameter which gives photovoltaic performance. It is regarding to output power of the system. Fill factor is defined as the ratio of multiplication of maximum power point voltage and maximum power point current to multiplication of open circuit voltage and short circuit current. It is depicted as below (Azli et al., 2008). As a “rule of thumb”, fill factor of a photovoltaic is in the range of 50-70% and maximum FF reported is about 90% (Qi & Wang, 2013). Fill factor is sharpness of I-V curve of the photovoltaic. Theoretically, maximum sharpness of I-V curve is 100%. However, it is not possible due to diode model originated from junction recombination on the photovoltaic cell surface and recombination at junction.

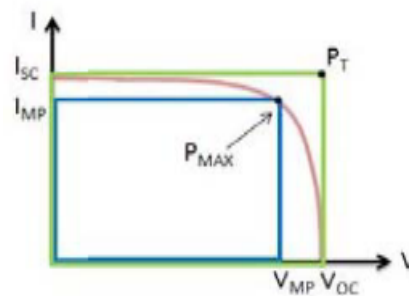


Figure 1. Graphical Illustration of Fill Factor

TEMPERATURE EFFECT ON PERFORMANCE PARAMETERS OF PHOTOVOLTAICS

The performance of a photovoltaic device is naturally dependent on the temperature at which it operates since most of the physical mechanisms involved in the photovoltaic conversion process are temperature dependent (Dupré et al., 2017). There are many studies conducted by scientists to demonstrate the effect of temperature on the performance of photovoltaics. In this section, temperature effect on photovoltaic behaviour is analyzed.

3.1 Temperature Effect on Efficiency

Photovoltaic modules are utilized to harvest electrical power from optical power. Efficiency is an important term to measure conversion performance of the solar cell. Due to semiconductive structure of photovoltaics, temperature is an important environmental factor affecting photovoltaic performance. Many scientists observed that efficiency of the photovoltaics degrades inevitably. Perraki and Kounavis observed temperature effect on three type of solar cells, Mono-C Silicon, Poly-C Silicon and CIS, and they observed that as temperature increases efficiency decreases linearly (Perraki & Kounavis, 2016). Similiar observations are done by Achouby et al. They observed the performance of a polycrystalline module for various irradiance levels for a temperature range. They observed linear efficiency decrease for each irradiance level as temperature increases (El Achouby et al., 2018). Many efficiency vs. temperature relations are introduced in literate (Skoplaki & Palyvos, 2009). However, the most well-known relation is Ewans Model. The model is given as below. η_T is module efficiency at specified temperature, $\eta_{T,ref}$ is module efficiency at reference temperature and β_{ref} is temperature coefficient of module.

$$\eta_T = \eta_{T,ref}[1 - \beta_{ref}(T - T_{ref})] \quad (1)$$

3.2 Temperature Effect on Open Circuit Voltage

Temperature sensitivity of open-circuit voltage is important because 80-90% of the temperature coefficient is originated from open-circuit voltage deviation (Green, 2003). Open-circuit configuration is a state that total rate of photogeneration equals to recombination so that no current circulates the system. Many researchers examined open circuit voltage characteristic of photovoltaic over a temperature and concluded that it degrades as temperature increases. Singh and Ravindra observed the temperature effect on various kind of solar cells and observed that open-circuit voltage of the tested photovoltaics decreases linearly as temperature increases. Their observation is valid for a long range of temperature (Singh & Ravindra, 2012). Similiar observations are done by Chander et al. They measured the I-V characteristic of a Mono-C Silicon module and they observed I-V characteristic of the photovoltaic shifts towards left, which means reducing the open-circuit voltage. In addition, they measured the thermal sensitivity of open-circuit voltage as (-0.0022 to -0.0025 per °C) (Chander et al., 2015).

3.3 Temperature Effect on Short Circuit Current

Contrary to other performance parameters, temperature behaves on short circuit current as additive. It generally increases slightly with temperature. This interesting effect is mainly due to the fact that most semiconductor bandgaps decrease with temperature. The short circuit current depends on the number of photons those are capable to create electron-hole pair. Lowering the energy band gap increases the number of photons those can create electron-hole pair resulting increase in short circuit current. However, temperature-energy band gap relation is valid for perovskite semiconductors. In perovskites, bandgap increases as temperature increases. Many studies are conducted by researchers. In the study by Perraki and their friends, they observed short circuit current characteristics of Mono-C silicon, Poly-C silicon and CIS solar cells for varying temperature. They observed in all solar cells that short circuit

current slightly increases as temperature increases (Perraki & Kounavis, 2016). Similiar observations are done by Chander et al. In their study, they observed current-voltage characteristic of a Mono-C Silicon module and they observed that I-V characteristic of the photovoltaic shifts upward, which means increasing the short-circuit current. In addition, they measured the thermal sensitivity of short-circuit current as (+0.002 per °C) (Chander et al., 2015).

3.4 Temperature Effect on Fill Factor

Fill factor is related to extractable maximum power from a cell to the product of open-circuit voltage and short-circuit current. It indicates the minimal effort of extracting the photogenerated charges from cell into the load and it corresponds to optimal current/voltage trade-off. This optimum depends on photogeneration-recombination balance but also relates to transport losses at maximum power point. Fill factor is one of the most difficult parameter to measure. Many studies are conducted to show the thermal effect on fill factor. In the study by Singh and Ravindra, many types of solar cells are tested for a long range of temperature. They observed that in all kind of photovoltaics fill factor vanishes as temperature increases. Interestingly, the most dramatic decrease in fill factor is seen in Germanium photovoltaics (Singh & Ravindra, 2012). Similiar observations are done by Chander et al. They have seen that fill factor is reduced as temperature is increased. Also, They proposed the rate of change of fill factor for temperature variation as (-0.0013 per °C) (Chander et al., 2015). Series and shunt resistances affect the fill factor. When these loss factors are ignored, fill factor expression is given as below by Green (Green, 1982).

$$FF_0 = \frac{v_{oc} - \ln(v_{oc} + 0.72)}{v_{oc} + 1} \quad (1)$$

$$\text{where } v_{oc} = \frac{V_{oc}}{nkT/q}$$

DISCUSSION

Photovoltaic modules are utilized to convert sunlight into electrical power. During the conversion process, they are exposed to thermal effect in addition to sunlight rays. Due to semiconductive structure of photovoltaics, they are prone to be effected by thermal effect. Temperature degrades the performance of all semiconductive devices including photovoltaics. Figure of merits of photovoltaic show the performance of it analytically. Efficiency, open-circuit voltage, short-circuit current and fill factor are some of them. Efficiency reduces as temperature reduces. This reduction is due to decrease in output power. Output power is product of short-circuit current, open-circuit voltage and fill factor. Decrease in open-circuit voltage and fill factor though increase in short-circuit current leads to decrease in output power. For open-circuit voltage, it reduces as temperature increases. It is rather important parameter because photovoltaics are generally used to drive load. Therefore, voltage should be kept constant throughout the operation. In order to that, some intelligent voltage stabilisation systems those are fed by ambient temperature data should be utilized. Thermal

sensitivity of open-circuit voltage is higher than short-circuit current, which means open-circuit voltage can be assumed to become main parameter to monitor thermal behaviour of device. Indeed, an universal photovoltaic standard, EN60904-5, is released to monitor temperature effect of solar cell. Short circuit current, contrary to efficiency and open-circuit voltage, is affected positive generally. This reduction is due to energy band gap decrease. For many photovoltaic materials, silicon, CIS, CdTe, energy gap decreases as temperature increases. This leads to increase at the number of photons those can generate electron-hole pairs. On the other hand, some photovoltaic materials, e.g. perovskite, energy band gap develops as temperature increases which leads to decrease the number of photons those are able to generate electron-hole pair. Although short circuit current increases, fill factor vanishes as temperature increases due to decrease in open-circuit voltage. Effect of open-circuit voltage on fill factor is stronger than short-circuit current. Although for many most-used photovoltaics, short-circuit current is increased, it is assumed by researchers that it is not affected by temperature variation for sake of simplicity. Fill factor is another fundamental parameter which gives analytical information about performance of photovoltaics. Fill factor vanishes as temperature increases. When (1) is examined, it is seen that fill factor strictly depends on open-circuit voltage. Also, rate of change of fill factor depends on generation-recombination balance in the system. Usual thermal characteristic of fill factor is not valid in some solar cells. In certain amorphous silicon and nanocrystalline dye cells, fill factor increases as temperature increases. When thermal sensitivity of fill factor is examined, it can be seen that it is the product of thermal sensitivity of short circuit current and thermal sensitivity of open-circuit voltage. All in all, usual inference of thermal behaviour of photovoltaics is that temperature degrades the performance of photovoltaics and some cooling methods should be introduced to lower the operating temperature of the photovoltaics.

CONCLUSION

Energy is one of the fundamental building blocks of the world life. Population and lifestyle increase the required amount of energy. To satisfy this demand, energy consumption is increased too much nowadays. Excessive energy consumption brings limited energy resources and environmental concerns. To solve such problems, researchers promote to use renewable energy resources. The most powerful candidate for renewable energy resource is solar energy resources. Solar energy used for many purposes. Electricity generation is the most common purpose to use solar energy. Photovoltaic panels are utilized to generate electricity. Although sunlight intensity increases the amount of power generated, it brings thermal issues, too. Temperature severely affects the performance of photovoltaics. Performance of photovoltaics are measured analytically via some figure of merits: Efficiency, open-circuit voltage, short-circuit current, fill factor. Efficiency, open-circuit voltage and fill factor parameters are decreased with temperature. Short-circuit current is increased with temperature. However, when it is examined analytically, short-circuit current parameter is not useful as single. It's effect on more comprehensive performance parameters like efficiency and fill factor is suppressed by open circuit voltage. This suppression can be seen on thermal sensitivity of performance parameters. Severe decrease at photovoltaic performance should be compensated with smart methods. Solar cooling methods are proposed by researchers to

tolerate performance decrease due to temperature increase. All in all, temperature has a strong effect on photovoltaic performance. This effect can be measured analytically with photovoltaic figure of merits. Variation at the performance parameters should be stabilized by using smart photovoltaic cooling methods.

REFERENCES

- Azli, N. A., Salam, Z., Jusoh, A., Facta, M., Lim, B. C., & Hossain, S. (2008). Effect of fill factor on the MPPT performance of a grid-connected inverter under Malaysian conditions. *PECon 2008 - 2008 IEEE 2nd International Power and Energy Conference, PECon 08*, 460–462.
2. Bulut, U., & Menegaki, A. (2020). Solar energy-economic growth nexus in top 10 countries with the highest installed capacity. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 15(5), 297–310.
3. Chander, S., Purohit, A., Sharma, A., Arvind, Nehra, S. P., & Dhaka, M. S. (2015). A study on photovoltaic parameters of mono-crystalline silicon solar cell with cell temperature. *Energy Reports*, 1, 104–109.
4. De Vos, A. (1980). Detailed balance limit of the efficiency of tandem solar cells. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 13(5), 839–846.
5. De Vos, A., & Pauwels, H. (1981). On the thermodynamic limit of photovoltaic energy conversion. *Applied Physics*, 25(2), 119–125.
6. Dupré, O., Vaillon, R., & Green, M. A. (2017). Thermal Behavior of Photovoltaic Devices. In *Thermal Behavior of Photovoltaic Devices*.
7. El Achouby, H., Zaimi, M., Ibral, A., & Assaid, E. M. (2018). New analytical approach for modelling effects of temperature and irradiance on physical parameters of photovoltaic solar module. *Energy Conversion and Management*, 177(August), 258–271.
10. Fanney, A. H., Davis, M. W., Dougherty, B. P., King, D. L., Boyson, W. E., & Kratochvil, J. A. (2006). Comparison of photovoltaic module performance measurements. *Journal of Solar Energy Engineering, Transactions of the ASME*, 128(2), 152–159.
11. Green, M. A. (1982). Accuracy of analytical expressions for solar cell fill factors. *Solar Cells*, 7(3), 337–340.
12. Green, M. A. (2003). General temperature dependence of solar cell performance and implications for device modelling. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 11(5), 333–340.
13. Lupu, A. G., Homutescu, V. M., Balanescu, D. T., & Popescu, A. (2018). A review of solar photovoltaic systems cooling technologies. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 444(8).
14. Perraki, V., & Kounavis, P. (2016). Effect of temperature and radiation on the parameters of photovoltaic modules. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 8(1).
15. Qi, B., & Wang, J. (2013). Fill factor in organic solar cells. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 15(23), 8972–8982.
16. Singh, P., & Ravindra, N. M. (2012). Temperature dependence of solar cell performance - An analysis. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 101, 36–45.

17.Skoplaki, E., & Palyvos, J. A. (2009). On the temperature dependence of photovoltaic module electrical performance: A review of efficiency/power correlations. *Solar Energy*, 83(5), 614–624.

ÜÇÜNCÜ MERTEBEDEN DİFERANSİYEL DENKLEMİN ÇÖZÜMÜNÜN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE SOLUTION OF THE THIRD-ORDER DIFFERENTIAL EQUATION

Mahmut MODANLI

Doç. Dr., Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü,
ORCID No:0000-0002-7743-3512

Hüseyin EŞ

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı
ORCID No: 0000-0002-4860-0502

Özet

Bu çalışmada, üçüncü mertebeden kısmi diferansiyel denklemin çözümü ele alındı. Kısmi diferansiyel denklemler kimya, tıp, mühendislik, fizik, sismoloji, termodinamik, akışkan mekaniği gibi pek çok bilim dallarında uygulama alanına sahiptir. Üçüncü mertebeden kısmi diferansiyel denklemlerin tam ve yaklaşık çözümleri ile ilgili literatürde pek çok çalışma yapılmıştır. Fiber optik, iletişim teorisi ve taşıma gibi fiziksel ve mühendislik uygulamalarında kullanılacak Fisher benzeri lineer olmayan denklemleri içeren üçüncü mertebeden yarı lineer ve lineer olmayan dağılımlı denklemlerin, yani dağılım-tepkime modellerinin analitik çözümleri elde edildi.

Üçüncü mertebeden kısmi diferansiyel denklemlerin yaklaşık çözümlerini elde etmek için varyasyonel iterasyon metodu, sonlu fark metodu, sonlu elemanlar metodu, en küçük kareler yöntemiyle birleştirilmiş üçüncü dereceden B-spline metodu, kalanlı rezidü kuvvet serisi metodu, ve homotopy pertürbasyon metodu kullanılmıştır.

Bu denklemin çözümü için homotopy pertürbasyon metodu kullanıldı. Bu problem için homotopy pertürbasyon metodu oluşturuldu. Bu metot kullanılarak sadece başlangıç değer koşullarına bağlı bir problemin çözümünü elde edilebilmesi metodu avantajlı kılmaktadır. Metot, çoğu lineer denklemin çözümü için tam çözüm veya tam çözüme yakın bir çözüm vermesi açısından etkili ve kullanışlıdır. Bu da analitik olarak çözülemeyen ve çözümü zor olan kısmi diferansiyel denklemlerin çözümü için önemli bir yöntem olabilmektedir. Bu metot kullanılarak bir örnek problem üzerinde denklemin çözümü bulundu. Elde edilen çözümün tam çözüme denk olduğu görüldü. Matlab programı kullanılarak çözüm için grafikler verildi.

Anahtar Kelimeler: Üçüncü mertebeden diferansiyel denklemleri, homotopy pertürbasyon metodu, tam çözüm.

Abstract

In this study, the solution of the third order partial differential equation is discussed. Partial differential equations have applications in many disciplines such as chemistry, medicine, engineering, physics, seismology, thermodynamics, fluid mechanics. There have been many studies in the literature on the exact and approximate solutions of third-order partial differential equations. Analytical solutions of third-order semi-linear and non-linear

distribution equations, namely dispersion-reaction models, including Fisher-like nonlinear equations that can be used in physical and engineering applications such as fiber optics, communication theory and transport, were obtained.

In order to obtain approximate solutions of third order partial differential equations, variational iteration method, finite difference method, finite element method, third order B-spline method combined with least squares method, residual power series method and homotopy perturbation method are used.

Homotopy perturbation method is used to solve this equation. For this problem, the homotopy perturbation method is constructed. Using this method, it is advantageous to obtain the solution of a problem that depends only on the initial value conditions. The method is effective and useful for solving most linear equations in that it gives an exact solution or a near-exact solution. This can be an important method for the solution of partial differential equations, which cannot be solved analytically and are difficult to solve. Using this method, the solution of the equation is found on a sample problem. The obtained solution is found to be equivalent to the exact solution. Graphs were given for the solution using the Matlab program.

Keywords: Third order partial differential equation, homotopy perturbation method, exact solution.

**ANA ÜRÜN MISIR TARIMINDA FARKLI SIVI ÜST GÜBRE
UYGULAMALARININ SİLAJ VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF DIFFERENT LIQUID TOP FERTILIZER APPLICATIONS ON
SILAGE YIELD OF MAIN CROP MAIZE CULTIVATIONS**

Enis G. HEKİMOĞLU

Hekagro Solutions Tarım Tek. San. ve Tic. A.Ş.-MERSİN

Orcid No: 0000-0002-1459-7173

Hayati ASLAN

Hekagro Solutions Tarım Tek. San. ve Tic. A.Ş.-MERSİN

Orcid No:0000-0001-5998-6158

Sait AYKANAT

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

ORCID No:0000-0002-5690-408X

Ali Bahadır KÜR

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA ORCID No:0000-

0002-3315-2786

Selcan AKKOYUN

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

ORCID No:0000-0002-5726-1434

Hatun BARUT

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

ORCID No: 0000-0003-2482-6715

Özet

Bu araştırma, 2021 yılı içerisinde Çukurova koşullarında mısır tarımında farklı sıvı gübre uygulamalarının silaj verimi üzerine olan etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla tohumluk materyali olarak *P-1551* çeşidi; 70*15 cm ekim sıklığında ekilmiştir. Gübreleme konusu olarak; **1:** 25 kg DAP/da+60 kg ÜRE/da, **2:** 25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N/da, **3:** 25 kg DAP/da+45 kg Nutrisphere-N/da, **4:** 25 kg DAP/da+20 lt UAN/da+50 lt UAN/da, **5:** 25 kg DAP/da+10 lt Nutrisphere-NL/da+40 lt Nutrisphere-NL/da ve **6:** 25 kg DAP/da+20 lt Nutrisphere-NL/da+50 lt Nutrisphere-NL/da uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Ekimden 25 gün sonra 4., 5. ve 6. konularda ara gübre uygulamaları ve ekimden 50 gün sonra da tüm konularda üst gübre uygulamaları yapılmıştır. Koçanlar % 50 süt çizgisine geldiğinde silaj için gerekli olan agronomik gözlemleri alınmış ve *JUMP 5.0* istatistik programında değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre silaj verimi açısından bir değerlendirme yapıldığında; uygulanan farklı üst gübre konularının yeşil ot verimi üzerinde istatistiki olarak 0,05 önem seviyesinde önemli farklılıklara neden olduğu görülmüştür. En düşük yeşil ot verimi 1 nolu konuda 8861,42 kg/da iken en yüksek yeşil ot verimi 6 nolu konuda 10257,14 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yavaş salınımlı sıvı üst gübre uygulamasının geleneksel gübreleme konusuna göre yeşil ot verimi üzerinde % 15,75 oranında daha fazla silaj üretimine sebep

olduğu görülmüştür. Geleneksel gübreleme konusu hariç diğer gübre uygulamalarının hepsi istatistiki olarak aynı grupta (a) yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Silajlık mısır, sıvı gübre, gübreleme zamanı, yeşil ot verimi

BİTKİLERLE İLİŞKİLİ STREPTOMYCES’LARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN TARANMASI

ANTIMICROBIAL ACTIVITY SCREENING OF PLANT-ASSOCIATED *STREPTOMYCES*

Ekrem KUM

Dr., Biltek Medikal, ORCID NO:000-0002-0255-2402, Gsm:05378117605

Ebru İNCE BOSTANCI

Prof. Dr., Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-9048-5798

Özet

Bitkiler ile ilişkili aktinomisetler yeni biyoaktif bileşiklerin keşfi için önemli kaynaklardan biridir. Bu çalışmada, Türkiye'nin 3 farklı endemik bitkisinin kök çevresinden izolasyonları yapılmış ve 16S rRNA genleri kullanılarak teşhis edilmiş lokal *Streptomyces* izolatlarının biyoaktif doğal ürün üretme kapasitelerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaçla; 6 *Streptomyces* izolatı (AA50, AS41, BA2, BS40, CA17 ve CAH29) üç farklı modifiye besiyerinde (GYM, TAS ve TKN) üretildi. Üretilen metabolitler üç farklı çözücü sistemi kullanılarak elde edildi. Bu metabolitlerin patojen bakterilere (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas aeruginosa*) ve *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktiviteleri belirlendi. Bu sonuçlara göre, mikrobiyal organik özütlerin denenen tüm test organizmalarına karşı yüksek oranda antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edildi. Geniş spektrum ve yüksek zon çapı açısından en iyi aktiviteye GYM besiyerinde üretilen izolatların özütlerinde rastlandı. *Streptomyces* sp. CAH29 izolatının *C. albicans* ve *S. aureus* üzerinde güçlü bir inhibisyon etkisi (>30) gösterdiği belirlendi. Bununla birlikte CAH29 izolatının TAS ve TKN besiyerlerine ait özütlerinin *S. aureus*'a karşı önemli derecede antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlendi. Diğer dikkat çekici türlerimizden *Streptomyces* sp. BS40, *Streptomyces* sp. BA2 ve *Streptomyces* sp. CA17'in üretildikleri üç farklı besiyerinden elde edilen metabolitler hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere ve aynı zamanda *C. albicans*'a karşı geniş yelpazede antimikrobiyal aktivite gösterdi. Aynı zamanda, diklorometan ve metanole göre etil asetat özütlerinin tüm test organizmalarına karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Streptomyces*, Antimikrobiyal aktivite, Doğal ürünler.

Abstract

Plant-associated actinomycetes are an important source to discovery novel bioactive compounds. In this study, the previously isolated and identified rhizosphere *Streptomyces* strains were used to screen the bioactive natural product capacity. The six *Streptomyces* strains (AA50, AS41, BA2, BS40, CA17 and CAH29) were cultivated in three modified culture media. The antimicrobial activity was determined against to pathogen bacteria (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa*) and *Candida albicans*. In the results, remarkable antimicrobial activity was found against to all

tested microbes. The isolates produced in GYM medium were demonstrated the best inhibition zone with broad-spectrum antimicrobial activity. *Streptomyces* sp. CAH29 exhibited a strong inhibitory effect (>30) on *S. aureus* and *C. albicans*. The extracts of CAH29 produced in TAS and TKN media were also showed significant antibacterial activity against *S. aureus*. The other remarkable strains, *Streptomyces* sp. BS40, *Streptomyces* sp. BA2 and *Streptomyces* sp. and CA17 produced in three different media showed a wide range of antimicrobial activity against both Gram-positive and Gram- negative bacteria and *C. albicans*. Besides that, when compared to dichloromethane and methanol, the ethyl acetate extracts showed the highest antimicrobial activity against to all test organisms.

Keywords: *Streptomyces*, Antimicrobial activity, Natural products

**SAĞLIK ETKİ DEĞERLENDİRMENİN SEKTÖREL PLANLAMA
SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONUNUN GEREKLİLİĞİ: TARIM SEKTÖRÜ**

NECESSITY FOR INTEGRATION OF HEALTH IMPACT ASSESSMENT INTO
SECTORAL PLANNING PROCESSES: AGRICULTURE SECTOR

Nermin Merve YALÇINKAYA

Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID No: 0000-0002-0860-1498

Sait Muharrem SAY

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri

Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0003-2525-734x

Özet

Modern toplumlarda çevresel, ekonomik ve sosyal faktörler arasındaki dengenin oluşmasını destekleyen en temel araç etki değerlendirme sistemleridir. SÇD (Stratejik Çevresel Değerlendirme) ve ÇED (Çevresel Etki Değerlendirme) olmak üzere bütüncül çevre yönetimine yönelik farklı aşamaları kapsayan bu sistemler, çevresel konularda araştırma ve karar verme sürecinde kilit role sahiptir. Ancak, farklı sektörlerle ilişkin yatırım kararlarının toplum sağlığını gözeten herhangi bir etki değerlendirme sürecinden geçirilmediği görülmektedir. Toplum sağlığı üzerinde bu derece öneme sahip projelere uygulanacak Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED), etki değerlendirme süreçleri içerisinde yer alması gereken oldukça önemli bir araçtır. Bu çalışmada, SED'in tarım sektörü karar verme süreçlerine entegrasyonunun gerekliliği üzerine bir araştırma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etki Değerlendirme, Tarımsal Faaliyetler, Pestisit Kullanımı

Abstract

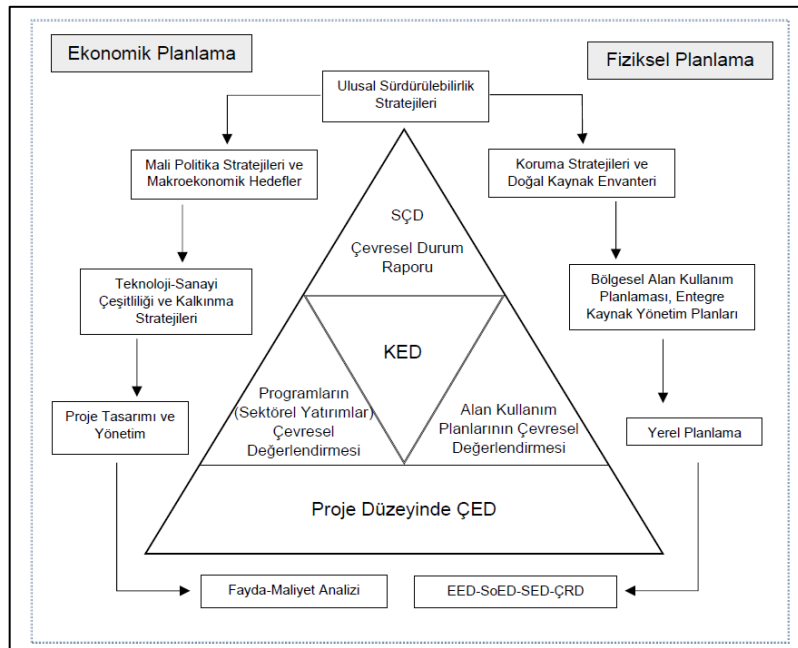
Impact assessment systems are the fundamental instruments that improve the balance among social, environmental and economic factors in the developing world and societies. These systems, which are the stages of Integrated Environmental Management, including SEA (Strategic Environmental Assessment) and EIA (Environmental Impact Assessment), have a key role in the research and decision-making process on environmental issues. However, it is seen that investment decisions regarding different sectors have not been subjected to any impact assessment process considering public health. Health Impact Assessment (HIA) to be applied to projects that have a potential impact on public health is a significant analytical tool that need to be utilized in impact assessment processes. In this study, it is conducted a research on the necessity of integrating HIA into decision-making processes of the agricultural sector.

Key words: Impact Assessment, Agricultural Activities, Pesticide Use

1. GİRİŞ

Çevrenin doğal ve kültürel bileşenlerinin korunmasını ve geliştirilmesini destekleyen etki değerlendirme (ED) sistemleri, oldukça geniş bir kapsama sahip olup, karar verme süreçlerinde kullanılan en önemli araçların başında gelmektedir. Bu sistemler, farklı düzeylerdeki planlama çalışmalarının karar mekanizmalarına entegre edilerek, süreçlerin sürdürülebilirliğini hedefler. Küresel ölçekte değişen koşulların etkisiyle artan çevre bilinci ve farkındalık boyutu, zaman içinde çevre sorunları ile mücadele kapsamında farklı araçlar geliştirilmesini sağlamıştır. Bu çerçevede yapılandırılan ED sistemleri, çevrenin kültürel ve doğal bileşenleri, toplumsal yapı, sağlık vb. konulara yönelik alınan üst düzey kararların veya farklı dinamikler üzerinde etki oluşturacak projelerin belirli inceleme süreçlerine tabi tutularak, ilgili dinamikler arası dengenin sağlanmasını ve mevcut durumun korunup geliştirilmesini hedefler (Yalçınkaya, 2019).

ED sistemleri, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED), Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD), Ekolojik Etki Değerlendirmesi (EED), Sosyal Etki Değerlendirmesi (SoED), Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED), Kümülatif Etki Değerlendirmesi (KED), Çevresel Risk Değerlendirmesi (ÇRD) gibi farklı kapsamlarda uygulanmaktadır. Ancak bu sistemler arasında organik ilişkiler bulunmakta ve sürdürülebilirlik hedefiyle birbirini desteklemektedir (Şekil 1). Böylelikle, yürütülen planlama çalışmaları çoğu zaman birden fazla ED sisteminin bütüncül bir perspektifte uygulanmasını gerektirebilmektedir.



Şekil 1. Ülkesel stratejiler ve ED süreçleri (Say, 2004; Yalçınkaya, 2019)

ED sistemleri arasında karar verme süreçlerine entegrasyonu yakın geçmişte görülmeye başlanan SED, özellikle yatırımların sosyal çevre üzerindeki somut ve spesifik etkilerinin araştırılması konusunda uygulama olanağı sunmaktadır. Günümüze kadar yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde SED'in ÇRD ya da ÇED çalışmaları kapsamında yer alan bir aşama olarak uygulandığı ifade edilebilir. Ancak, özellikle çevresel faktörlerin değişimine bağlı olarak toplumsal sağlık üzerinde etkili olduğu düşünülen altyapı projeleri için SED ayrı bir

önem taşımaktadır. HES, enerji iletim hatları, nükleer santral ya da termik santraller gibi yerel halkı doğrudan etkileyecek yatırımlara yönelik toplum sağlığını gözeten uygulama aşamalarını kapsayan SED, kavramsal çerçevede ilk olarak 1999 yılında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Ofisi tarafından yayımlanan Göteborg Konsensüs Belgesi'nde yer almış; “Bir politika, plan, program ya da proje hakkında bunların bir topluluğun sağlığı üzerinde yaratacakları potansiyel etkiler ve bu etkilerin toplum içerisine yayılması bakımından karar verilebilmesini sağlayan prosedür, yöntem ve araçların kombinasyonu” olarak tanımlanmıştır (DSÖ, 1999; Birley, 2011; DSÖ, 2017, IAIA, 2020).

Kapsamı gereği SED, sağlık faktörünün toplumsal yaşam kalitesi üzerinde öncelikli öneme sahip olmasının etkisiyle farklı sektörel planlama çalışmalarının karar verme mekanizmalarına uygulanması gereken bir araçtır. Bu sektörler arasında yer alan tarım sektörü, yetiştirilen ürünlerin doğrudan veya farklı endüstriyel süreçler ardından topluma ulaşması nedeniyle oldukça kritik bir öneme sahiptir.

Tarımsal ürünlerin verim ve kalitesini artırmak amacıyla çeşitli girdilerinin kullanılması, modern tarım tekniklerinin ve tarımsal mücadele yöntemlerinin uygulaması tercih edilen etkili yöntemler arasındadır. Tarımsal faaliyetlerde en yoğun kullanılan girdiler arasında yer alan ve tarımsal mücadele ilaçları olarak adlandırılan pestisitler; verimli ürünler elde etme ve ürünleri çeşitli hastalık, zararlı ve yabancı ot vb. karşı koruma amaçlı kullanılmaktadır. Kullanım gerekçeleri arasında, kolay uygulanma, kısa sürede etki gösterme vb. yer almasının etkisiyle tarım arazilerinde tamamlayıcı bir bileşen olarak görüldüğü ifade edilebilir.

Bu denli yoğun kullanımına karşılık, zirai sistemlerde önemli bir girdi olan pestisitlerin kullanımının tarımsal ürünlerde olası kalıntı riskleri ve çevreye olumsuz etkileri küresel perspektifte dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur (DSÖ, 2017; Delnat ve ark., 2019; Requena ve ark., 2019; Joshi ve ark., 2020). Ayrıca ruhsatlandırma sonrası, pestisitlerin tarla koşullarındaki durumu ve çevreye olan etkileri de tarımsal yönetim süreçlerinde araştırılması gereken konular arasındadır (Tiryaki ve ark., 2010; Stehle ve ark., 2013; Yarsan, 2015; Iturburu ve ark., 2019).

Bu çalışmada, karar verme süreçlerinde yeni bir ED aracı olarak SED, kuramsal çerçevede incelenmiş, sürdürülebilir tarımsal faaliyetler hedefiyle tarım sektörüne entegrasyonu üzerine öneriler geliştirilmiştir. Bu kapsamda, konu ile ilgili ulusal ve uluslararası boyutta yasal sınırlayıcılar incelenmiş ve tarımsal girdi kullanımlarının halk sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerine dikkat çekilmiştir.

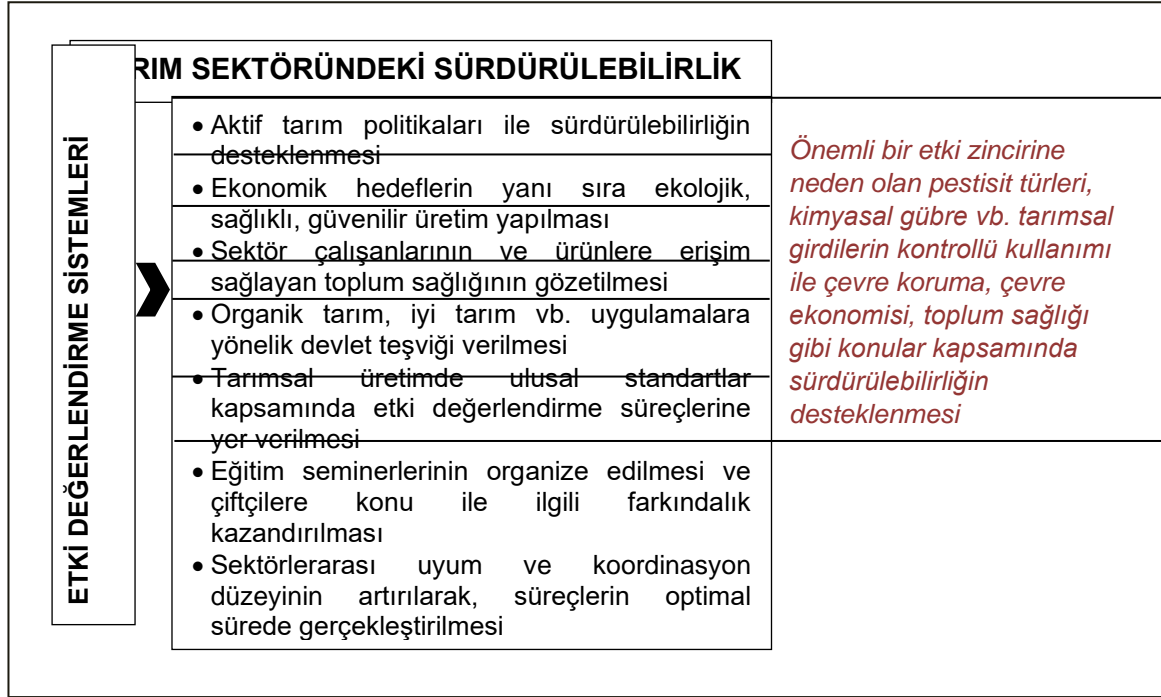
1.1. Araştırmanın Bilimsel Çerçevesi

• Etki Değerlendirme Süreçlerinde Tarım Sektörünün Önem ve Önceliği

Tüm ED sistemleri, çalışma konusu kapsamında yer alan “Etkileyen-Etki-Etkilenen” temel bileşenlerinin mekâna ve zamana bağlı olarak değişim göstermesiyle ilişkilidir. Belirtilen temel bileşenler tarım sektörü özelinde değerlendirildiğinde çalışmanın ölçeğine (politika-plan-program-proje) bağlı olarak değişim göstermekle birlikte; (i) Etkileyen; tarım politikalarından, tarımsal uygulamalara uzanan geniş bir perspektifte, çalışmanın kapsamına bağlı olarak bir ya da birden fazla faktör olabilir. (ii) Etki, analiz süreçlerinde analitik araçlar yardımıyla belirlenen etki boyutu ve düzeyini (ne, ne kadar, nerede) ifade etmektedir, (iii)

Etkilenen, öngörü ve analiz sonuçlarına bağlı olarak etki alanı, hedef kitlesi/kitleleri olarak belirlenir.

Tarım sektörü ile planlama ve uygulama süreçlerinde etki değerlendirme sistemleri, doğru ve yerinde kararların alınması, uygulanması ve kontrolü adına oldukça önemli bir belirleyicidir. Etki değerlendirme sistemlerinin tarım sektöründeki yeri ve gerekliliği Şekil 1’de verilmektedir.



Şekil 1. ED sistemlerinin tarım sektöründeki yeri ve gerekliliği

• Türkiye Perspektifindeki Yasal Sınırlayıcılar

Türkiye’de hukuki boyutta SED sistemi özelinde hazırlanmış herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu konu, Türkiye’de yürürlükte olan 25 Kasım 2014 Tarihli ve 29186 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ÇED Yönetmeliği 4 üncü maddesinin (tanımlar ve kısaltmalar) birinci fıkrasının k bendi içinde; “*Duyarlı yöreler: Çevresel etkilere karşı biyolojik, fiziksel, ekonomik, sosyal ve kültürel nitelikli özellikleri ile duyarlı olan veya mevcut kirlilik yükü çevre ve halk sağlığını bozucu düzeylere ulaştığı belirlenen yörelerle, ülkemiz mevzuatı ve taraf olunan uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli görülen ve ek-5’te yer alan alanları*” tanımı kapsamında halk sağlığı olarak yer almaktadır.

• Araştırma Kapsamında Cevap Aranacak Sorular ve Kuramsal Yaklaşım

- 1-Tarım sektörüne uygulanacak SED kapsamında hangi konular yer almalıdır?
- 2-Tarım sektörü açısından SED’in önceliği nedir?
- 3-Tarım sektöründeki karar verme süreçlerine entegre edilmesi muhtemel SED’i destekleyici nitelikteki diğer ED sistemleri nelerdir?

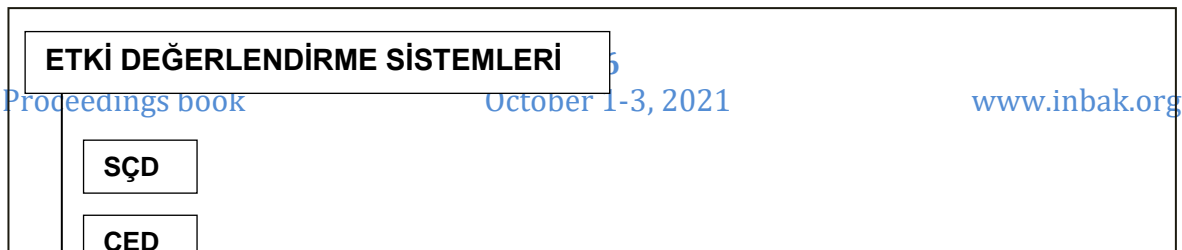
2. KÜRESEL PERSPEKTİFTE SED’İN GELİŞİMİ

DSÖ tarafından 1948 tanımlanan sağlık kavramı (Jakab, 2011); bireylerin salt hastalık veya sakatlık durumunda olmamaları değil, psikolojik, mental ve fiziksel yönden tümüyle iyi olma hallerini ifade etmektedir. Bireylerin ve toplumların kaliteli bir yaşam geçirebilmeleri adına “sağlık” sürekliliği olması gereken bir faktördür. Bu doğrultuda ifade edilebilir ki; toplumsal dinamikler ve beraberinde sektörel faaliyetler sağlık koşulları göz önünde tutularak devam ettirildiği sürece toplumsal refah desteklenebilir.

Farklı ölçeklerde elde edilen kurumsal, nitel-nicel gözleme dayalı ve sayısal veriler doğrultusunda gereksinimlerin ve beklentilerin tanımlanması ve optimal kararların üretilmesi, sağlık sektörüne ilişkin üst ölçekli politika belgelerini biçimlendiren temel bir süreçtir. “Sağlık ve insan” a dair bütünsel farkındalıktan yola çıkılarak, tüm sektörel karar verme süreçlerinde sağlık ile ilgili gerekli çalışmaların yürütülmesinin öncelikli olduğu çıkarımı yapılabilir (Soysal, 2010; Palteki, 2017).

SED ile ilgili farkındalık 1980li yılların sonundan bu yana küresel perspektifte yaygınlaşmaktadır. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, tehlike potansiyeli yüksek uygulamaların ve ortamların insan sağlığı üzerinde önemli etkiler oluşturabilecek göstergelerin artması ile bu konuda planlama süreçleri yürütmeye başlamıştır. Bu kapsamda, halk sağlığını koruma hedefiyle sağlık üzerinde etkili göstergelerin ele alındığı, çevre ile ilişkili belirli sektörler ve sağlık tabanlı uluslararası bir detaylı süreç hedeflenmiştir (Fehr ve ark., 2014). Konu ile ilgili yürütülen çalışmaların ardından, 1999 yılında DSÖ’nün yayımladığı uluslararası nitelikteki rapor ile SED’ e yönelik yöntem ve değerler deklare edilmiştir. Böylelikle, SED’in tanıtılmasının yanı sıra diğer ED sistemleri ile entegrasyonu süreçlerinin geliştirilmesi de ifade edilmiştir (Bond ve Pope, 2012).

SED, halk sağlığı, sosyal bilimler, çevre sağlığı, şehir planlaması, epidemiyoloji, istatistik vb. farklı disiplinler ile ilişkili bir yaklaşımdır. Bu nedenle, çalışma alanı oldukça kapsamlıdır; (i) farklı analiz ve tahmin süreçleri geliştirerek halk sağlığını korumak, (ii) projelerin, programların ve politikaların sağlık üzerindeki olası etkilerini belirlemek, (iii) karar vericileri potansiyel etkiler hakkında bilgilendirmek (Samuel ve O’Keete, 2007; Mullane ve Gulis, 2014). Bir diğer ifadeyle, insan sağlığı üzerinde etkili olan dinamikler incelendiğinde kalıtsal faktörlerin dışında sosyal ve toplumsal çevre, yaşam standartları, çalışma koşullarının oldukça etkili olduğu görülmektedir. Toplum sağlığı üzerinde birçok durum ile ilişkili plan ve projenin etkili olabileceği belirtilerek; karar verme süreçlerinde insan sağlığının öncelikli gözetilmesi gereken bir faktör olduğu düşünülerek SED sistemi bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır (Fehr ve ark., 2014). Bu doğrultuda, genel çerçevede SED farklı sektörel süreçlerin planlama ve uygulama aşamalarında ilgili bölgede yaşayan halkın sağlığı üzerine oluşabilecek muhtemel etkilerin karar verme süreçlerinde göz önüne alınmasını hedefleyen bir sistemdir (Şekil 2).





Şekil 2. SED'in sektörel karar verme süreçlerinde kapsam değerlendirmesi

Küresel perspektifte SED uygulamaları incelendiğinde, SED'i yasal çerçevelerine dahil ederek karar verme süreçlerinde kullanan ülkelerin sayısının giderek arttığı görülmektedir. Bu çerçevede, 2000li yılların başından bu yana Avustralya, Kanada, Yeni Zelanda ve Hollanda, İsveç ve İngiltere gibi belirli Avrupa ülkeleri ve ABD gibi gelişmiş ülkelerde karar verme süreçlerinde yararlanılan araçlar arasında SED ön plana çıkmıştır. Bu ülkelerin öncelikli uygulamaları kapsamında SED'in odak noktasında ulaşım ve kentsel gelişim gibi fiziksel çevre ile doğrudan etkili sektörler yer almaktadır. SED'i etkin ve etkili bir şekilde uygulamak amacıyla, sağlığın ne derece kilit öneme sahip olduğunun farkındalık kazanması ve yaygınlaştırılması yönünde teşvik politikaları üretilmelidir. Bu kapsamda ülkelerin yalnızca Sağlık Bakanlıkları değil, farklı sektörlerle ilişkin politika üreticileri de süreçte etkin rol almalıdır (Samuel, 1998; DSÖ, 2009; DSÖ, 2017; Yavuz, 2017; Gacal, 2020; IAIA, 2020).

Avrupa Birliği, üye ülkelerin SED'e yönelik farkındalık geliştirebilmeleri amacıyla öncelikle mevcut yasal çerçeveyi incelemiştir. Bu kapsamda, Roma Anlaşması'nın 152. maddesinde '*Tüm topluluk politikalarının ve faaliyetlerinin tanımlanması ve uygulanmasında yüksek düzeyde insan sağlığının korunması sağlanacaktır.*' ifadesi süreci destekleme adına oldukça önemlidir. Bu yükümlülük ile planlama ve uygulama süreçlerinde ilgili faaliyetlerin toplum sağlığı üzerindeki muhtemel etkilerinin göz önüne alınması için çoğu üye devlet tarafından temel bir gereklilik olarak SED sisteminin kullanımı gündeme getirilmiştir. Avrupa Komisyonu ise, söz konusu Antlaşma hedefinin uygulanması amacıyla, potansiyel sağlık boyutu olan politika veya mevzuat önerilerinin ilgili sağlık komisyonuna danışılması zorunlu tutulan kapsamına yönelik belirli prosedürler ortaya koymuştur. Ayrıca, Topluluk bünyesinde farklı alanlarında sağlıkla ilgili girişimleri koordine etmek için çalışma grubu kurulmuştur. Sağlıkla ilgili çalışmaların güçlendirilmesi mevcut Komisyonun temel önceliği olarak; Mayıs 2000'de yayınlanan Sağlık Stratejisi kapsamında, tutarlılık ve koordinasyonu sağlamak üzere sağlıkla ilgili politika hedefler belirtilmiştir (DSÖ, 2009; DSÖ, 2017). Farklı sektörel

politikaların sağlık ile doğrudan veya dolaylı ilişkisinin anlaşılması ve karar verme sürecinin nitelikli yürütülmesi amacıyla SED ile ilgili komisyonlar, öneri politika-plan-program ve mevzuat önerilerinin sağlık üzerindeki etkilerinin değerlendirmesinin bilimsel arka planı ve metodolojisini doğru yorumlamayı öncelikli kabul etmektedir (Hübel ve Hedin, 2003).

DSÖ Cenevre Merkezi bünyesine SED biriminin kurularak danışmanların tayin edilmiş olması, küresel perspektifteki öncelikli uygulamalar arasında örnek olarak gösterilebilir. Böylelikle, SÇD sistemi kapsamında sağlık önemli bir faktör olarak ele alınmaya başlanmıştır. Yapılan tüm değerlendirmelerde çevre politikalarının stratejik etkileri arasında sağlığın ne derece önemli olduğuna dikkat çekildiği ifade edilebilir. SED çalışmalarına yönelik olarak geliştirilen farklı yaklaşım ve uygulama modellerinin etkisiyle Dünya Bankası vb. küresel ajanslar ve uluslararası şirketler tarafından yıllar içinde daha yoğun kullanılmaya başlanmıştır (Samuel ve O'Keete, 2007; Dünya Bankası, 2009; DSÖ, 2017; IAIA, 2020).

DSÖ tarafından 1988 yılında başlatılan Sağlıklı Şehirler Hareketi, SED'in altyapısını oluşturan çalışmalar arasında gösterilebilir. Bu hareket, kentlerin sağlık göstergelerini belirlemek ve bu göstergeleri olumsuz etkileyen faktörlere çözüm üretmek amacı taşıyan en önemli projeler arasındadır. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, Sağlıklı Kentler Projesini "Herkes için sağlık" prensiplerinin yerel seviyede uygulanmasını sağlayan bir araç olarak tanımlamaktadır. Herkes için sağlık temeline oturtularak halk sağlığına yeni yaklaşımların uygulama yöntemiyle gösterildiği bu hareket, 1986 yılında Avrupa'da seçilen 11 pilot kent ile başlamış ve kısa sürede 30 ülkesinin ulusal ağları ile 1400 kenti bünyesine dahil etmiştir. İlerleyen yıllarda, Avrupa'nın yanı sıra Avustralya, Kanada ve Amerika'da da bazı kentler bu ağa dahil olmuştur (İBB, 2021; OB, 2021). "Herkes için sağlık" mesajını taşıyan Sağlıklı Şehirler Hareketinin amaçları; (i) Kentlerin sağlıklı, temiz ve güvenli bir yerleşim yeri yaratmak üzerine deneyimlerini paylaşarak tüm vatandaşların yaşamaktan mutlu olacakları bir çevre yaratmak, (ii) Eşitlik temelinden yola çıkarak din, dil, ırk, kültür, sınıf ve düşünce farkı gözetmeksizin eşit ve kaliteli bir yaşam ortamı sağlamak için sağlık, ulaşım, çevre gibi alanlarda ortak projeler geliştirmek olarak sıralanabilir (İBB, 2021).

Sağlıklı Şehirler Birliği çalışmaları ile ilişkili olarak belirlenen konu ve dönemler beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, 2003-2008 yılları arasındaki 4. Faz sürecinde 75 kent projenin içinde yer almış, bu evrede sağlıklı şehir planlaması, sağlıklı yaşlanma, SED ve aktif yaşam ve fiziksel aktivite olmak üzere 4 ana tema belirlenmiş ve bu temalar üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu faza Türkiye'den Bursa, İstanbul, Kadıköy, Bartın, Yalova, Eskişehir/Tepebaşı, Çankaya, Kırıkkale, Avanos, Gölcük, Aydın ve Trabzon katılmıştır (İBB, 2021).

2.1. Türkiye'de SED

Sürdürülebilir kalkınmanın en önemli araçları arasında yer alan ED sistemleri, yaklaşık yarım yüzyıldır politika, plan, program ve somut projelerin karar verme mekanizmasında farklı ölçeklerde uygulanmaktadır. 1993-2017 yılları arasında Türkiye'de yaklaşık 4800 bireysel projeye ÇED uygulanarak ÇED raporları hazırlanmıştır. 08.04.2017 tarihinde yürürlüğe giren Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği ile belirli mekansal planlara etki değerlendirme sürecinin uygulanması yasallaştırılmıştır, ancak bununla ilgili somut uygulamalar henüz yaygınlaştırılmamıştır. SED çerçevesi incelendiğinde ise, Türkiye'de

bireysel bir hukuki süreç olarak yürütülmediği görülmektedir. Küresel perspektifteki uygulamalar kapsamında, proje düzeyinde ÇED ve politika, plan ve program düzeyinde SÇD, halk sağlığı üzerindeki etkilerin de değerlendirilmesini sağlamaktadır (Say ve ark., 2018; Gacal, 2020).

SED uygulamalarının yerel otoriteler tarafından yürütüldüğü görülmektedir. 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Yasası ve 5393 sayılı Belediye Yasasına göre Gayrisihhi Müessese Ruhsatı (GSM) ve Sıhhi Müessese Ruhsatı verme yetkisi belirli sayıda özel durumlar dışında belediyelere verilmiştir. Böylelikle, üretimden pazarlama aşamasına değin; çevre ve insan sağlığı üzerinde Bunun yanı sıra, belirtilen kapsam gözetilerek imar planlarının hazırlanması; sektörel temel kullanımların (yerleşim, ticaret, sanayi, ulaşım vb.) belirlenmesi ve ulaşım planlarının hazırlanması da belediyelerin temel görevleri arasındadır (Soysal, 2010).

YIL	KURUM	İL
2019	<i>Eskişehir Tabip Odası</i>	<i>Eskişehir</i>
2017	<i>Türk Tabipleri Birliği ve HEAL</i>	<i>İstanbul</i>
2007	<i>Nilüfer Belediyesi</i>	<i>Bursa</i>
2006	<i>Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği</i>	<i>Bursa</i>

Çizelge 1. Türkiye’de yapılan SED eğitim programları (Gacal, 2020)

Uluslararası Sağlıklı Kentler Birliği bünyesinde yer alan Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, Sağlıklı Şehirler Hareketinin ülkemizde gelişebilmesi, benimsenmesi, uygulanabilmesi amacıyla 10 kurucu belediyenin girişimiyle (Bursa, Yalova, Van, Kadıköy, Afyonkarahisar, Tepebaşı, Çankaya, Ürgüp, Ordu, Kırıkkale) 2 Aralık 2004 tarih ve 2004/8226 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu kapsamında kurulmuştur. 22.12.2004 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. DSÖ tarafından başlatılan ve gelişen “Sağlıklı Kentler” hareketinin Türkiye’de gelişebilmesi, benimsenmesi, uygulanabilmesi için yasal bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuş ve bu gereklilikten hareketle bu konuya önem veren kentler bir araya gelerek 2005 yılında “Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği” kurulmuştur. Sağlıklı Şehirler Ağı günümüzde 5 bölgede 1400 şehrin/belediyenin içinde bulunduğu güçlü bir ağa dönüştü. Avrupa Bölgesinde yer alan 27 ülke ve 100 şehrin/belediyenin içinde bulunduğu ağı, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği kapsamında temsil edilmektedir (İBB, 2021; OB, 2021).

Sağlıklı Şehirler Hareketi kapsamında ayrıca eğitim programları desteklenmekte; sadece proje sürecinde değil, çeşitli dönemlerde yapılmaya devam edilmiştir (Çizelge 1).

3. SED SÜRECİ

ED araçları arasında yer alan SED; özellikle sosyal konulara yönelik değerlendirme süreçleri ile belirli oranda benzerlik göstermektedir. Bu nedenle, ÇED ve SoED çalışma

grupları ile koordinasyon sağlanarak, sürecin ortak paydaşlar ile kısa sürede ve etkin yürütülmesi sağlanabilir (IPIECA, 2005) (Çizelge 2).

Çizelge 2. SED ve diğer ED sistemleri (IPIECA, 2005; DSÖ, 2017; Say ve ark., 2018)

SED	ÇED	SoED	SÇD
<ul style="list-style-type: none"> • DSÖ, AB, Dünya Bankası, AB Çevre Programı, Uluslararası Çalışma Örgütü, Gıda ve Tarım Örgütü tarafından teşvik edilmektedir. • Bazı gelişmiş ülkelerde yasal mevzuat tarafından zorunlu tutulmaktadır. • Politika-plan-program düzeyinde uygulanabilir. Proje düzeyi de bulunmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulamaları sıklıkla yasal mevzuat ile zorunlu tutulmaktadır. • Somut projelere uygulanır. • Uygulanma oranı en fazla olan ED sistemidir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulamaları kurum ve kuruluşlar tarafından gönüllü olarak yürütülür. • Sıklıkla, politikalara uygulanmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulamaları kurum ve kuruluşlar tarafından yasal çerçevede ya da gönüllü olarak yürütülür. • AB SÇD Direktifi ile gelişmiş ülkelerde yasal olarak uygulanmaktadır. • Politika, plan ve programlara entegre edilir.
<ul style="list-style-type: none"> • Sağlık üzerine potansiyel etkilerin değerlendirilmesi ve fiziksel, mental ve sosyal yönden iyi olma halinin desteklenmesi hedefini taşır. • Sağlık, sosyo-ekonomik ve çevresel faktörleri içeren çok sayıda faktör tarafından belirlenir. • Sağlık ve risk değerlendirme üzerine teknik yönden uzmanlık gerektirir. • Oldukça detaylı bir süreçtir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre bileşenleri üzerine potansiyel etkilerin değerlendirilmesi çalışmalarını kapsar. Doğal yapı bileşenleri üzerindeki kirlilik düzeyleri ve kültürel faaliyetleri vb. inceler. • Oldukça detaylı bir süreçtir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toplum üzerine potansiyel etkilerin değerlendirilmesi çalışmalarını kapsar. Sosyoekonomik, kültürel, etik ve ahlaki değerler, inanç değerleri vb. inceler. • Gerekli durumlarda, sağlık üzerine etkileri de araştırmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ülkesel ve bölgesel ölçekteki program, plan ve program kararlarının potansiyel etkilerini inceler. • Uzun vadeli değerlendirme yapmaktadır. • Kapsamı geniş ancak detayı az bir süreçtir. • Hiyerarşik süreçleri destekleyicidir.
<ul style="list-style-type: none"> • Paydaşlar arasında yer alan halkın katılımı sürecin oldukça önemli bir bileşenidir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Halkın katılımı ve istişare aşaması genellikle yasal çerçevede yer almaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • İstişare toplantıları, süreç boyunca ve temel bilgileri toplamak amacıyla gereklidir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sağlık, sosyal, çevresel ve politika konularını bütünleştirir

SED kapsamı gereği, uygulanacağı öneri düzeyi ile ilgili olarak, etki alanında bulunan hedef kitle/kitlelerin sosyoekonomik ve kültürel yapısını detaylı olarak araştırılması temel aşamalardan biridir. Bu çerçevede, somut projeler ele alındığında, demografik yapı, mevcut

hastalık durumu, sosyal eğilimler, öneri ile ilgili oluşabilecek tüm sağlık ve çevre üzerine riskler vb. detaylı olarak araştırılmalıdır. Planlanan faaliyetin uygulanabilirliğinin SED süzgecinden geçirilmesi amacıyla sistematik bir süreç izlenmelidir. Bu süreç, ülkelerin mevzuatlarına göre değişkenlik gösterebilir. SED sürecinin genel olarak kullanılan altı aşaması aşağıda sıralandığı gibidir (DSÖ, 2017'den geliştirilerek):

Aşama 1. Tarama-Elleme: Öneri ile ilgili olarak SED uygulanmasının gerekliliğini saptamaya yönelik bir aşamadır.

Aşama 2. Kapsamlaştırma: Değerlendirme sürecinde izlenecek metodoloji, yararlanılacak analitik araçlar, komisyonların belirlenmesi, çalışma programı, görev dağılımları, alternatifler vb. belirlenen aşamadır. Mevcut durum analizi yapılarak alınan kararlar somut gerekçelere ve göstergeler ile ilişkilendirilebilir.

Aşama 3. Öngörü belirleme: Hedef kitle/kitleler ve etki boyutunun hesaplandığı aşamadır. Kısa, orta ya da uzun vadeli etkiler belirlenir. Gerek bu aşamada, gerekse SED sürecinin sonunda elde edilen veriler hem nicel hem de nitel boyuta sahip olacaktır. Bu aşamada da gerekli analitik araçlardan yararlanılması gerekir.

Aşama 4. Önerilerin sunulması: Öneri planlama düzeyi ile ilgili olarak farklı kapsamlarda (sosyoekonomik, kültürel, siyasal, teknik vb.) etkin uygulanabilirliği ile ilgili önerilerin geliştirildiği aşamadır. Bu öneriler ile sürecin geliştirilmesi ve etkilerin olumsuz boyutlarının azaltılması öncelikli tutulmaktadır.

Aşama 5. Raporlama: İzlenen metodoloji ve kullanılan analitik araçlarda elde edilen bulgular yorumlanarak rapora aktarılır. Rapor, karar üreticiler, karar vericiler, hedef kitle/kitleler ve diğer ilgili paydaşlara iletildiği aşamadır.

Aşama 6. İzleme: Öngörülen etkilerin ve değişimlerin, SED raporunda belirtilen uygulama önerilerinin, periyodik sağlık düzeyinin ve sağlık ile ilişkili diğer göstergelerin izlendiği aşamadır.

SED süreci ardından, önerinin neden olacağı potansiyel etkiler, süreçte belirlenen öngörüler ile önlenebilir veya minimize edilebilir. Bunun yanı sıra, diğer alternatiflerin uygulanması yolu seçilebileceği gibi, gerekli durumlarda öneri iptal de edilebilir. Önemli bir sürdürülebilir kalkınma aracı olarak SED'in karar verme süreçlerinde aktif rol oynayabilmesi adına küresel perspektifte gerekli yaptırımların getirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda, ülkelerin SED'i kendi yasal mevzuatlarına entegre etmesi ve uygulamaya geçirmesi sağlıklı toplumların desteklenmesi adına oldukça önemlidir.

4. TARIM SEKTÖRÜ VE SED

Küresel perspektifte gelişen teknolojik koşulların etkisiyle yenilenen ve büyüyen sektörler, uygulama süreçlerinde yeni yaklaşımları takip etmektedir. Tarım sektörü ele alındığında, üretim süreçleri farklı araç ve girdiler ile desteklenmekte, uygulamalar yeni teknolojilerden yararlanılarak etkin süreçlerde gerçekleştirilmektedir. Kullanılan temel girdiler arasında gübre, pestisit, tohum ve canlı materyal yer almaktadır. Bu kapsamda pestisitler, üretim süreçlerinin desteklenmesi ve üretimden alınan verimin artırılması amacıyla sıklıkla kullanılan girdiler olarak ifade edilebilir. Ancak, hızlı müdahale aracı olarak görülen pestisitler, reçetesiz kullanılabilmeleri nedeniyle tarım arazilerinin fiziki yapıları ve çevresel dinamikler üzerinde ciddi boyutlarda olumsuz etkilere neden olmakta, çevre ve insan sağlığı

doğrudan ve dolaylı olarak bu süreçten olumsuz etkilenmektedir. Tarım sektörü ile planlama ve uygulama süreçlerinde etki değerlendirme sistemleri, doğru ve yerinde kararların alınması, uygulanması ve kontrolü adına oldukça önemli bir belirleyicidir.

Tarım sektörü; gıda üreticiliği, gıda tüketimi, gıda güvenliği vb. kapsamında toplum üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak oldukça etkilidir. Bunun yanı sıra, tarımsal üretim süreçlerinde görev alan çalışanların tarla-bahçe koşullarında karşılaştığı kimyasal ürün maruziyeti de çoğu zaman ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Bu nedenle ifade edilebilir ki; toplum sağlığının etkileyen sektörler ve çalışma alanları düşünüldüğünde; tarım sektörü doğrudan ve dolaylı olarak toplum ve bireyler ile etkileşim halinde olan öncelikli sektörler arasında yer almaktadır.

Türkiye perspektifinde, 23 milyon 94 bin hektarlık alanda tarımsal üretim yapılmaktadır (TUİK, 2020). Çevresel bileşenlerin etkisiyle üretilen ürünler oldukça geniş bir çeşit desenine sahiptir. Bununla beraber, gıda üretiminde elde edilen verimin yükselmesi amacıyla çeşitli girdiler kullanılmaktadır. Bu girdiler arasında önemli bir paya sahip olan tarımsal üretim ilaçları (pestisitler), kısa vadede kaliteli ürün alımını desteklemesinin yanı sıra, uzun vadede yaşanan birikimler ile çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi sorunlara yol açabilmektedir.

Pestisitler tarihsel süreçte incelendiğinde, günümüzden yaklaşık 4500 yıl öncesine uzanan bir süreçte çeşitli kullanım alanlarında uygulamaları görülmekte olan kimyasal ürünler olarak tanımlanabilir. Etki alanı olarak farklı canlı organizmaları hedef almaktadır. Buna karşılık, uygulayıcı ve etki alanında bulunan diğer kişiler de pestisitlerden farklı boyutlarda etkilenmektedir. İnsanlarda zehirlenmeler, ilaçların vücutta deri, solunum veya sindirim organı yolu ile girmesi sonucu meydana gelmektedir. Özellikle DDT, Hezoklorobenzen (HCB), Endrin, Aldrin ve Heptaklor gibi uzun süre kalıcılığı ve vücutta birikme özelliği olan organik klorlular düşük dozda da olsa kronik zehirlenmelere de neden olmaktadır (Kurutaş ve Kılınç, 2003). Pestisitlerin çok çeşitli olması nedeniyle, canlı organizmalar üzerindeki etkileri hakkında genelleme yapmak oldukça zordur. Ancak çevre sularını karışan pestisit kalıntılarının, olumsuz etkilerin temel kaynağı olduğu bilinmektedir. Yasaklanmış zehirli kimyasal maddelerin kullanımı, yanlış uygulama teknikleri, bakımsız ve uygun olmayan püskürtme cihazlarının kullanımı, yetersiz depolama uygulamaları ve eski pestisit kaplarının gıda ve su depolamak için yeniden kullanımı pestisitlere maruz kalma riskini arttırmaktadır (Denizli ve ark., 2013).

Şekil 3'te görüldüğü gibi, uygulama ölçeğinin oldukça geniş bir aralıkta olması nedeniyle insan sağlığı üzerinde pek çok alanda bir risk faktörü haline gelebilir. Bu doğrultuda ifade edilebilir ki; pestisit kullanımlarının insan sağlığı ve çevre koruma öncelikleri gözetilerek yönetilmesi gerekmektedir.

PESTİSİT ÇEŞİTLERİ	İNSEKTİSİT	(Böceklerle yönelik)
	HERBİSİT	(Yabancı otlara yönelik)
	FUNGİSİT	(Funguslara yönelik)
	AKARİSİT	(Akarlara yönelik)
	RODENTİSİT	(Kemirgenlere yönelik)
	NEMATİSİT	(Yuvarlak solucanlara yönelik)
	AFİSİT	(Yaprak bitlerine yönelik)
	MOLLUSKİSİT	(Yumuşakçalara yönelik)
	BAKTERİSİT	(Bakterilere yönelik)
	VİRÜSİT	(Virüslere yönelik)
ALGİSİT	(Algilere yönelik)	

Şekil 3. Pestisit çeşitleri (WHO, 2008; FAO, 2017)

Şekil 3'te görüldüğü gibi, pestisit kullanımlarının oldukça geniş bir uygulama alanına yayılmasının yanı sıra, birçok çeşidi tarım sektörü ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, yoğun ve kontrolsüz pestisit kullanımları çevresel bileşenler ve toplum sağlığı üzerinde ciddi baskılar oluşturmaktadır (Kurutaş ve Kılınç, 2003; Demir ve ark., 2019).

Tarımsal ürünlerin büyük çoğunluğunun üretiminde, üretim miktarı ve kalite kayıplarını önlemek amacıyla pestisit uygulamaları yapılmaktadır. Türkiye'nin özellikle iklim, toprak ve topoğrafya özelliklerine bağlı olarak birçok bölgesinde benzer ürünlerin tarımı yapılabilmektedir. Bu duruma bağlı olarak; üretim sezonu için geçerli olan iklim değişkenleri ve önceden tahmin edilemeyen ve ürün gelişimini olumsuz etkileyen gelişmeler nedeniyle, aynı yörede üretilen benzer ürün için dahi farklı türde, uygulama sayısı ve uygulama normunda pestisit uygulamalarına rastlanmaktadır. Bu durum; ülkesel ölçekte pestisit uygulamalarının çevresel ve sağlık-güvenlik sorunları yaratma potansiyelinin belirlenmesinde, değişkenliğin fazla olması nedeniyle zorluklar yaşanmasına neden olmaktadır. Pestisit kullanımına bağlı oluşan ve çalışma kapsamında tanımlanan çok yönlü olası sorunların somut rakamlarla ifade edilebilmesi için ürün guruplarına göre pestisit kullanım miktarlarının belirlenmesi temel hareket noktasıdır. Çalışma kapsamında, pestisit uygulama yoğunluğu açısından ele alınan ürünler seçilirken; üretim alanı miktarları görece fazla ve farklı bölgelerde yetiştirilebilen ürünler seçilmiştir. Bu ürünlerin üretiminde kullanılan pestisit tür ve miktarlarının örneklenmesinde yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen ve kapsayıcılığı görece yüksek çalışmaların sonuçları derlenmiştir. Kapsayıcılık durumu değerlendirilirken, çalışmalarda veri toplama sürecinde örnekleme sayısının popülasyonu temsil yeteneği kriteri dikkate alınmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Seçilen ürünlerin Türkiye genelinde pestisit kullanım miktarları (Erdoğan, 2009; Şehri, 2012; Güceyü, 2020; Günindi, 2020)

Ürün	Pestisit	Birim Miktar, (kg/ha)	Toplam Alan (x1000 ha)	Toplam Miktar (ton)	Toplamda Pay (%)
Mısır	İnsektisit	1.8	639	1150.2	67
	Herbisit	0.24		153.36	1
	Fungusit	0.62		396.18	23
	Toplam	2.7		1699.74	100
Pamuk	İnsektisit	1.1	502	552.20	51
	Herbisit	1.0		502.00	47
	Fungusit	0.018		9.04	2
	Toplam	2.1		1063.23	100
Zeytin	İnsektisit	11.9	879	10460.1	27
	Herbisit	31.4		27600.6	73
	Fungusit	-		-	-
	Toplam	43.3		38060.7	100
Elma	İnsektisit	15.88	1700	26996	44
	Herbisit	0.24		408	1
	Fungusit	19.57		33269	55
	Toplam	35.7		60673	100
Kiraz	İnsektisit	32.77	432	14156.64	57
	Herbisit	0.94		406.08	2
	Fungusit	23.75		10260	41
	Toplam	57.5		24822.72	100
	Genel TOPLAM	141.3			

Çizelge 3 incelendiğinde, Türkiye’de üretilen başlıca tarla bitkilerinden olan pamuk ve mısır ile meyve üretiminde başlıca ürünlerden olan zeytin, elma ve kiraza ait toplam pestisit kullanımına ait tahmini değerler görülmektedir. Toplam tüketim miktarları üzerinden bir değerlendirme yapıldığında seçilen ürünler içerisinde en az pestisit tüketimi pamuk (1063,23 ton), en fazla pestisit tüketimi ise elma üretiminde (60673 ton) gerçekleşmiştir.

Reçetesiz pestisit kullanımları, özellikle tarım arazilerinde hızlı müdahale aracı olarak pestisitlerin yoğun kullanımına neden olan bir faktördür. Böylelikle, toprak, yer altı su kaynakları vb. başta olmak üzere çevresel dinamiklerin taşıma kapasiteleri üzerinde ciddi boyutta olumsuz etkiler oluşturan pestisitler; yetiştirilen ürünlerdeki birikimler ile doğrudan, ekolojik döngüler ile dolaylı olarak insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Uygulama sonrası tarım arazilerde bırakılan kimyasal ürün atıkları (Demir ve ark., 2019)

Tarım alanlarında ilaç uygulama sonrasında görülen bu ve benzer durumlar (Şekil 4), beraberinde tarım arazilerinin fiziksel yapılarında nitelik kayıplarına ve yetiştirilen ürünün insan sağlığı açısından güvenilirliğinin azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, tarım sektörüne yönelik planlama çalışmalarına ve karar verme süreçlerine SED entegrasyonunun ne derece önemli ve öncelikli olduğu çıkarımı yapılabilir. Tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımı ve uygulanması sürecinde SED sisteminin karar verme süreçlerine tek başına ya da farklı ED sistemleri ile birlikte entegrasyonu çevre ve insan sağlığının sürdürülebilirliğini destekleyecektir. Konu ile ilgili yürütülecek SED çalışmalarının, arazi koşullarında farklı pestisit çeşitlerinin uygulamasını yapan personellerden, pestisit birikimi görülen ürünleri tüketen bireylere uzanan geniş bir hedef kitlesi bulunmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, genel çerçevede tarım sektörü girdileri arasında yer alan pestisit kullanımları ve bu kullanımların insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yürütülmüştür. Yürütülen araştırma kapsamında, pestisitlerden kaynaklanan potansiyel olumsuz etkilerin önüne geçilmesi ve sürdürülebilir tarımsal faaliyetler hedefinde SED bir çözüm aracı olarak ifade edilmiştir.

SED'in çalışma prensibi kapsamında, tek başına ya da çalışma konusu ile ilişkili diğer ED sistemleri ile koordinasyon halinde karar verme süreçlerine entegre edilerek sağlık faktörünün gözetilmesi esastır. Analitik araçlar yardımıyla geliştirilen öngörüler, etki düzeyini ve hedef kitleler üzerindeki olumsuz etkiyi minimize etmeyi hedefler. Türkiye'de henüz yasal sınırlayıcı boyuta sahip olmayan SED, kapsamlı olmamakla beraber yasal ÇED ve SÇD süreçleri kapsamında ele alınmaktadır. Bu durumun, tarım sektöründeki kararların ve takiben gerçekleştirilen uygulamaların sağlık üzerine farklı riskler oluşturacağı sonucuna varılabilir.

Çalışma kapsamında, ülkemizde SED sisteminin yayımlanması ve uygulanması amacıyla belirli öneriler geliştirilmiştir;

- Ülkemizde SED'e ilişkin yasal mevzuatın hazırlanması,

- Diğer ED sistemlerinde yer alan sağlık faktörünün kapsamının genişletilmesi,
- SED'e yönelik farkındalığın artırılması amacıyla sektörel eğitim programlarının kurumsal kapsamda düzenlenmesi
- Karar verme süreçlerine entegrasyonu sağlanabilmesi amacıyla ilgili kurumlara yönelik Stratejik Planlara SED'in dahil edilmesi,
- Tarımsal üretimde çevre ve sağlık ile uyumlu girdi ve teknoloji kullanımının artmasına yönelik politikaların üretilmesi
- Tarım sektörü uygulamalarının SED taramasından geçirilmesine ilişkin çiftçi teşvik programlarının düzenlenmesi

Çalışmanın tasarlanması aşamasında, belirlenen araştırma sorularından birincisi; “*Tarım sektörüne uygulanacak SED kapsamında hangi konular yer almalıdır?*”. Kuramsal çalışmalar aşamasında, tarım sektörünün sağlık ve çevrenin tüm bileşenleriyle etkileşim içerisinde olan bir sektör olması nedeniyle, sadece proje düzeyinde değil politika-plan-program olmak üzere üst ölçekli belgelere uygulanmasının gerekliliği ifade edilebilir.

Yürütülen çalışma kapsamında yukarıda sıralanan sonuçlara bağlı olarak, iki numaralı araştırma sorusu; “*Tarım sektörü açısından SED'in öncelikliği nedir?*”. Sağlık faktörü özelinde düşünüldüğünde, tarımsal faaliyetlere ait uygulamaların, ülkesel ölçekte politika kararlarıyla ilişkili olması nedeniyle, politika düzeyinde bir ED sürecinin uygulanması, sürdürülebilir bir toplum düzeni açısından önemlidir. doğruluğu ifade edilebilir.

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu olan “*Tarım sektöründeki karar verme süreçlerine entegre edilmesi muhtemel SED'i destekleyici nitelikteki diğer ED sistemleri nelerdir?*” kapsamında, SÇD, ÇED ve SoED kapsam ve çalışma konuları gereği öncelikli olarak gösterilebilir.

KAYNAKÇA

Birley M 2011. Health Impact Assessment: Principles and Practice. Earthscan, 369, Oxon.

Bond A, Pope J 2012. The State of the Art of Impact Assessment in 2012, Impact Assessment And Project Appraisal, 30:1, 1-4, doi: 10.1080/14615517.2012.669140.

Delnat V, Tran TT, Janssens L, Stoks R 2019. Resistance to a Chemical Pesticide Increases Vulnerability to a Biopesticide: Effects on Direct Mortality and Mortality by Predation. Aquat Toxicol, 2019 Nov, 216:105310.

Demir EŞ, Yalçınkaya NM, Say NP 2019. Türkiye’de Tarımsal Mücadele İlaçlarının Kullanımının Değerlendirilmesi: Adana İli Örneği. 3. Uluslararası Akdeniz Sempozyumu, 31 Ekim - 2 Kasım 2019, Mersin.

DSÖ 1999. Göteborg Konsensüs Belgesi. Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Avrupa Bölge Ofisi.

DSÖ 1948. The Universal Declaration of Human Rights. Dünya Sağlık Örgütü, New York: United Nations.

Erdoğan Y 2009. Tarımsal Üretimde Enerji Girdi Çıktı Analizlerinde Kullanılacak İnternet Tabanlı Bir Yazılımın Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, 81s.

Fehr R, Viliiani F, Nowacki J, Martuzzi M 2014. Health in Impact Assessments: Opportunities not to be missed. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Gacal F 2020. Sağlık Etki Değerlendirmesi Yöntem, Uygulamalar ve Öneriler. Boulevard Charlemagne 28, B-100 Brüksel, Belçika.

Güceyü Ş 2020. Zeytin Üretiminde Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi, Enerji Ve Maliyet Analizi: Mersin İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, 98s.

Günindi B 2020. Niğde İli Ulukışla İlçesi Elma Ve Kiraz Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği Ve Maliyet Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, 136s.

Hübel M, Hedin A 2003. Developing Health Impact Assessment in The European Union. Bulletin of the World Health Organization, Volume 83, Part 6, Pages 463-464.

IAIA 2020. Health Impact Assessment. International Association for Impact Assessment, <https://www.iaia.org/wiki-details.php?ID=14> (Erişim Tarihi: 20.05.2020)

IPIECA 2005. A Guide to Substance Health Impact Assessments in the Oil and Gas Industry. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, United Kingdom.

Iturburu FG, Calderon G, Amé MV, Menone ML 2019. Ecological Risk Assessment (ERA) of Pesticides from Freshwater Ecosystems in the Pampas Region of Argentina: Legacy and Current Use Chemicals Contribution. Sci Total Environ 691:476–482.

İBB 2021. Dünya Sağlık Örgütü Sağlıklı Kentler Projesi, İzmir Büyükşehir Belediyesi, Sağlıklı Kent İzmir, <http://skpo.izmir.bel.tr/content.aspx?MID=11> (Erişim Tarihi: 03.07.2021).

Jakab Z 2011. Designing the Road to Better Health and Well-being in Europe. European Health Forum Gastein, 7 October 2011, Bad Hofgastein, Austria.

Joshi, NK, Leslie T, Rajotte EG, Biddinger DJ 2020. Environmental Impacts of Reduced-risk and Conventional Pesticide Programs Differ in Commercial Apple Orchards, but Similarly Influence Pollinator Community. Chemosphere, Volume 240, 124926.

Kurutaş E, Kılınç M 2003. Pestisitlerin Biyolojik Sistemler Üzerine Etkisi. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 12 (3).

Lee J, Röbbel N, Dora C 2013. Cross-Country Analysis of the Institutionalization of Health Impact Assessment. Social Determinants of Health Discussion Paper Series 8 (Policy & Practice). Geneva.

OB 2021. Sağlıklı Kentler Birliği. Sağlıklı Kentler Birliği Hakkında Bilgiler, <https://odunpazari.bel.tr/kurumsal/saglikli-kentler-birligi> , (Erişim Tarihi: 03.07.2021).

O'Mullane M, Gulis G 2014. Health Impact Assessment. In R. Fehr, F. Viliiani, J. Nowacki, & M. Martuzzi (Eds.), Health in Impact Assessments: Opportunities not to be missed (pp. 89-110), World Health Organization.

Palteki A 2017. Sağlık Etki Değerlendirmesi. Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi, Sayı 44, (Sayfa 62-63).

Parry J, Wright J 2003. Community Participation In Health Impact Assessments: Intuitively Appealing But Practically Difficult. Bulletin Of The World Health Organization, Volume 81, Part 6, (Pages 388).

Parry J, Wright J, Mathers J 2005. Participation in Health Impact Assessment: Objectives, Methods and Core Values. Bulletin Of The World Health Organization, Volume 83, Part 1, (Pages 58-63).

Requena M, López-Villén A, Hernández AF, Parrón T, Navarro Á, Alarcón R 2019. Environmental Exposure to Pesticides and Risk of Thyroid Diseases. Toxicol Lett. 2019 Oct 15;315:55-63.

Samuel A 1998. Health Impact Assessment-Theory into Practice. Epidemiol Community Health, Volume 52, (Pages 704-705).

Samuel A, O'Keete E 2007. Health Impact Assessment, Human Rights and Global Public Policy: A Critical Appraisal. Bulletin Of The World Health Organization, Volume 85, Part 3, (Pages 212-217).

Say N, Yalçinkaya, NM, Tokgöz G 2018. Health Impact Assessment (HIA): A New Impact Assessment System in Decision Making. Çukurova University, Department Of Landscape Architecture, Turkey.

Soysal A 2010. Sağlık Etki Değerlendirmesi Nedir? Ne Değildir?. TAF Preventive Medicine Bulletin, Cilt 9, Sayı 6, (Sayfa 689-694).

Stehle S, Knäbel A, Schulz R 2013. Probabilistic Risk Assessment of Insecticide Concentrations in Agricultural Surface Waters: A Critical Appraisal Environ. Monit. Assess., 185 (2013), pp. 6295-6310.

Şehri M 2012. Adana Yöresi Pamuk Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği ve Maliyet Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, 84s.

Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri . Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 26 (2) , 154-169.

TÜİK 2020. Türkiye Tarım Alanları 2020 Verisi. <https://cip.tuik.gov.tr/#> (Erişim tarihi: 29.07.2021).

WHO 2009. Health Impact Assessment: Main Concepts and Suggested Approach: The Gothenburg Consensus Paper 1999. Brussels: WHO Regional Office for Europe; 1999.

WHO 2017. Health Impact Assessment, HIA and Policy. Available from: <http://www.who.int/hia/en/> (Erişim Tarihi: 15.07.2020)

World Bank 2009. Introduction to Health Impact Assessment. International Finance Corporation, World Bank Group.

Yalçinkaya NM 2019. Ulaşım Sektöründe Stratejik Çevresel Değerlendirme Uygulamasının Türkiye Açısından İrdelenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana, 339s.

Yarsan E 2015. Pestisitlerin İnsan ve Hayvan Sağlığına Olumsuz Etkileri. Ordu'da Gıda Güvenliği, 9(25): 2-8, 2015.

Yavuz, C 2017. Sağlık Etki Değerlendirmesi. Türk Toraks Derneği Güz Sempozyumu, İstanbul.

TARIMSAL ÜRETİMDE KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ: ADANA İLİ TURUNÇGİL ÜRETİMİ ÖRNEĞİ

Nermin Merve YALÇINKAYA¹, Sait Muharrem SAY²

¹*Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 01330, Adana*

²*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü, 01330, Adana*

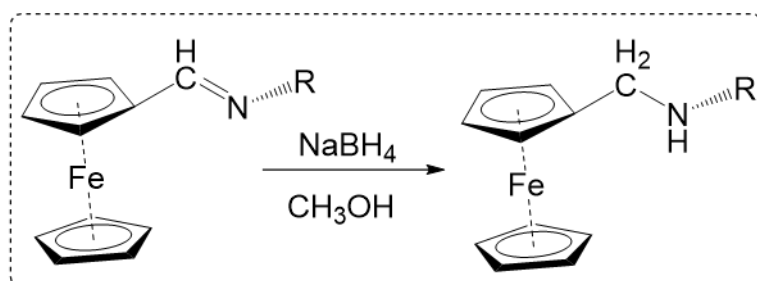
Özet

Küresel iklim değişikliği ve üretim kaynaklarındaki bozulmalar nedeniyle, bütün üretim sektörlerinde, üretim-çevre ilişkisinin değerlendirilmesi oldukça önemli bir konuya dönüşmüştür. Bu çerçevede, tarımsal üretimin önceki dönemlere kıyasla son 10 yıllık süreçte GSMH içerisindeki payı görece azalsa da, yeterli ve güvenli beslenme imkânlarının oluşturulabilmesi adına oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda; tarımsal üretimin miktarı ve kalitesi kadar, üretimde kaynak kullanımının etkinliği ile üretimin çevre üzerindeki etkileri de son derece önemli bir araştırma sahası oluşturmıştır. Bu kapsamda, üretim alanı ve miktarı bakımından önemli olan ürünlerden başlamak üzere, bütün bitkisel üretim işlemlerinin kaynak kullanım etkinliği ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, bilimsel kriterlere göre tarımın sürdürülebilirliği açısından araştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Adana yöresinde üretimi yapılan turunçgil alanları için mekanizasyon uygulamalarıyla ilişkili olarak, çevre kirliliği yaratan emisyon değerlerinin tahmin edilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İstatistiki yeter düzeyde turunçgil üretim işletmesinde anket ve ölçümler yoluyla, üretimin bütün aşamalarında harcanan yakıt tüketimi değerleri belirlenerek, IPCC kriterlerine göre egzoz emisyon tahminleri yapılmıştır. Bu amaçla, anket uygulanan üreticilerden öncelikle, bir yetiştirme sezonu boyunca yaptıkları üretim işlemlerinin detayları veri olarak toplanmış ve sınıflandırılmıştır. Ayrıca, yakıt tüketim miktarı üzerinde etkili olan mekanizasyon park özellikleri belirlenmiş ve park özelliklerindeki değişimlere göre zararlı emisyon miktarları arasında ilişki kurulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Karbon ayak izi, Egzoz emisyonu, Küresel iklim değişikliği

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF PROPERTIES OF FERROCENE-BASED BIOACTIVE SALEN COMPOUNDS**Tuba BAYAT**MSc. Harran University, Science and Art Faculty, Chemistry Department
ORCID NO: 0000-0003-4876-3552**Levent BEYAZSAKAL**MSc. Harran University, Science and Art Faculty, Chemistry Department
ORCID NO: 0000-0002-1931-4005**Ahmet KILIC**Prof. Dr. Harran University, Science and Art Faculty, Chemistry Department,
ORCID NO: 0000-0001-9073-4339**Abstract**

Ferrocene is the first example of organometallic compounds characterized as sandwich complex structures. In all sandwich compounds, an aromatic ring is bonded to a transition metal. In this bonding, the distance of the metal to all carbon atoms in the ring is roughly the same. The metal interacts with the carbon atoms in both rings, thus stable compound occurs. Sandwich compounds are generally formed by boiling a salt of the metal or the carbonyl compound with the aromatic compound for a long time. They are generally stable solid compounds and are widely used. The ferrocene compound is considered to be today's modern synthetic benzene. The importance of coordination compounds in both biological systems and industry is increasing day by day. Schiff bases are among the ligands commonly used in coordination chemistry due to their structural and biological properties. In this study, studies are carried out to use ferrocene-based Schiff bases and different derivatives as bioactive substances in various fields. Different derivatives of salen ligands have been shown to be effective compounds for use in different fields of application. In the light of this information, it was successfully synthesized and characterized by using Ferrocenecarboxy aldehyde on the basis of ligands and with four different amines corresponding to them in reflux under suitable conditions. The structures of the newly synthesized ligands were characterized using Melting point, Elemental analysis, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy, FT-IR spectroscopy, UV-Vis spectroscopy and LC-MS/MS spectrometry.

**Keywords:** Ferrocene, Salen compounds, Synthesis, Spectroscopy

ÇİMENTO VE KİREÇ KULLANARAK DÜZCE ZEMİNLERİNİN GEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Ali ATEŞ

Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bolu/Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-6297-8571

Burak YEŞİL

Öğretim Gör. ve Doktora öğrencisi, Düzce Üniversitesi, Düzce MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü, Düzce/Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-3815-9490

Yusuf Emre AYHAN

Lisans öğrencisi, Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Düzce/Türkiye

Özet

Çalışmada deneye tabi tutulacak zemin numunesi için Düzce ilindeki kum zemin kullanılmıştır. Zemin iyileştirmesinde kullanılacak çimento ve kireç, zemine %0, %2,5, %5 ve %7,5 oranlarında katılmıştır. Katılan su miktarının etkisi incelenmeyeceği ve uygun karıştırma kıvamı oluşturduğu için su oranı %15 olacak şekilde bu çalışmada sabit tutulmuştur. ASTM D3080-98 standardına dikkate alınarak kesme kutusu deneyleri gerçekleştirilmiş ve zemin dayanımları hesaplanmıştır. Çimento eklenen zemin numunesinde meydana gelen deformasyon ve şekil değiştirmelerin, katkısız zemin numunesinde ve kireç katkılı zemin numunesinde meydana gelen deformasyon ve şekil değiştirmelerden az olduğu tespit edilmiştir. Çimento ile iyileştirilen zeminlerin basınç dayanımlarının da sade kum ve kireç katkılı zeminlerin basınç dayanımlarından fazla olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çimento, kireç, zemin iyileştirme, kesme kutusu, Düzce kum zemin

1.GİRİŞ

İnşaatlarda, geoteknik alanlardaki uygulamalarda, çok eskiye dayanan zemin iyileştirme yöntemleri, içerisinde oldukça fazla uygulama barındırmaktadır. Bu uygulama çokluğu, özellikle akademik çalışmaların artması başta olmak üzere sahada uygulama çeşitliliğinin de artmasına katkıda bulunmaktadır. Bu alanlarda bir çok çalışma yapılmıştır. (Mitchel, 1981; Van Impe, 1989; Holtz ve diğ. (1991); Bergado ve diğ. (1996); Mitchell and Jardine (2002); Smoltezyk (2003); Bo ve diğ. (2003); Moseley ve Kirsch (2004); Woodward (2005); Kitazume (2005)) gibi birçok çalışmanın bulunduğunu görmek mümkündür.

Geoteknik alandaki zemin iyileştirme çalışmalarında en fazla dikkat çeken çalışmaların başında gelen ve Mitchel (1981) tarafından yayımlanan raporunda, zemin iyileştirme yöntemlerini; geosentetik/geotekstil kullanarak, ısıtma/soğutma(dondurma) ile termal olarak, harç/enjeksiyon dolgu kullanarak, katkı maddeleri kullanarak, sahada derin kompaksiyon yaparak (kohezyonsuz zeminlerde) ve üzerinde zemine yükleme yaparak şeklinde guruplara ayırmıştır.

Bu guruplara ek olarak ayrı bir kategori olan zemin iyileştirmede kullanılan ve farklı bir maddenin zeminin halihazırdaki yapısını değiştirme durumuna bakıldığı “Değiştirme” yöntemini Terashi ve Jaran (2000) yaptıkları çalışmada sunmuşlardır.

ISSMGE (Uluslararası Zemin Mekaniği ve Geoteknik Mühendisliği Cemiyeti) tarafından zemin davranışları dikkate alınarak ve zemin iyileştirmede katkı maddesinin kullanılma durumunu dikkate alarak, zemin takviyesi, harç tarzı maddelerle iyileştirme, katkılarla iyileştirme ve kohezyonlu ve/veya kohezyonsuz zeminlere katkı maddeleri kullanılmadan iyileştirme şeklinde zemin iyileştirme durumlarını kategorize etmiştir.

Çalışmada zemin takviyesi yani katkı maddesi kullanarak analiz yoluna gidilmiş olup, Düzce zeminlerinde çimento ve kireç kullanarak zeminlerin geoteknik özelliklerinin iyileştirilmesi üzerine çalışma yapılmış ve makalede sunulmuştur.

2. MATERYAL ve METOT

Kohezyonsuz zeminlerde katkı maddesi kullanılmadan dinamik kompaksiyon, flotasyon yani vibro kompaksiyon, nadir kullanılsa da patlatma ile kompaksiyon, yüzey kompaksiyonu ile zemin iyileştirmesi yapılmaktadır. Nadir kullanılan ve yine kohezyonsuz zeminlerde katkı maddesi kullanılmadan yapılan iyileştirmeler kapsamında değerlendirilen elektrik sinyaliyle kompaksiyon da bulunmaktadır.

Kohezyonlu zeminlerde katkı maddesi kullanılmadan yapılan zemin iyileştirmeleri kapsamında zeminin hafif madde ile değişimi yani ikamesi, yatay dren kullanılarak ön yükleme yapılması, vakum ile ön yükleme yapılması, arttırılmış drenle vakum ve dinamik konsolidasyon, elektro kinetik konsolidasyon, elektro-osmos konsolidasyon, ısıtma/soğutma(dondurma) ile termal iyileştirme, hidro patlatma ile kompaksiyon yöntemleri bulunmaktadır.

Gerek kohezyonlu gerekse de kohezyonsuz zeminlerde katkı maddesi kullanılarak taş kolonlar ve vibro iyileştirme, kum kompaksiyon kazılarıyla iyileştirme, geotekstil veya geosentetik kullanılarak takviyeli hale getirilen kolonlarla iyileştirme, dinamik değiştirme ile iyileştirme, rijit ya da yarı rijit nesnelerin zemine iletilmesi/eklenmesi ile iyileştirme, mikrobiyolojik yöntemlerle iyileştirme, mineral katkılı harçlarla iyileştirme, katkı malzemeleri ile karışım tekniği kullanılarak yapılan iyileştirme, jet harç enjeksiyonu, harç kullanılarak kompaksiyon yapılması, bio enjeksiyonla iyileştirme gibi bir çok yöntem bulunmaktadır.

Çalışmamızda zeminlerde katkı maddesi kullanılarak iyileştirme yoluna gidilmiştir. Katkı malzemesi olarak da çimento ve kireç kullanılmıştır. Numuneler üzerinde kesme kutusu deneyleri yapılmıştır.

Zeminlerin kayması, (kırılması, göçmesi ya da yenilmesi), ortamın uygulanan gerilmelere dayanma yeteneğinin ortadan kalkması olarak ifade edilmekte yani zeminlerde göçme meydana gelebilmesi için olası bir kayma düzlemi boyunca kayma mukavemetinin aşılması gerektiği, kayma mukavemetinin ise göçme meydana gelmeden zeminin karşı koyabileceği en büyük kayma gerilmesi olarak tanımlandığı belirtilmiştir. (Özaydın, 1999).

Düzce ilindeki kum zemin kullanılmıştır. Zemin iyileştirmesinde kullanılacak çimento ve kireç, zemine %0, %2,5, %5 ve %7,5 oranlarında katılmıştır. Katılan su miktarının etkisi incelenmeyeceği ve uygun karıştırma kıvamı oluşturduğu için su oranı %15 olacak şekilde bu

çalışmada sabit tutulmuştur. ASTM D3080-98, 1998 standardına dikkate alınarak kesme kutusu deneyleri gerçekleştirilmiş ve zemin dayanımları hesaplanmıştır.

Yapılan deneylerle ilgili fotoğraflar aşağıda şekil 1’de sunulmuştur. Kullanılan kesme kutusu deney cihazı da Şekil 2’de sunulmuştur. Deneyler Düzce Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Laboratuvarında yapılmıştır.



Şekil 1. Deney çalışmaları



Şekil 2. Deneylerde kullanılan kesme kutusu cihazı

3. ÇALIŞMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Düzce’de bulunan ve deneyde kullanılan kum zemine çimento ve kireç aşağıda sunulan Tablo 1’deki oranlarda kullanılmıştır. Deney sonuçlarına etki etmemesi için su oranı sabit tutulmuştur.

Tablo 1. Zeminde kullanılan karışım oranları

1.karışım	2.karışım	3.karışım
% 15 su % 85 kum	% 15 su % 2,5 kireç	% 15 su % 2,5 çimento
4.karışım	5.karışım	6.karışım
% 15 su % 5 kireç	% 15 su % 5 çimento	% 15 su % 7,5 kireç
7.karışım		
% 15 su % 7,5 çimento		

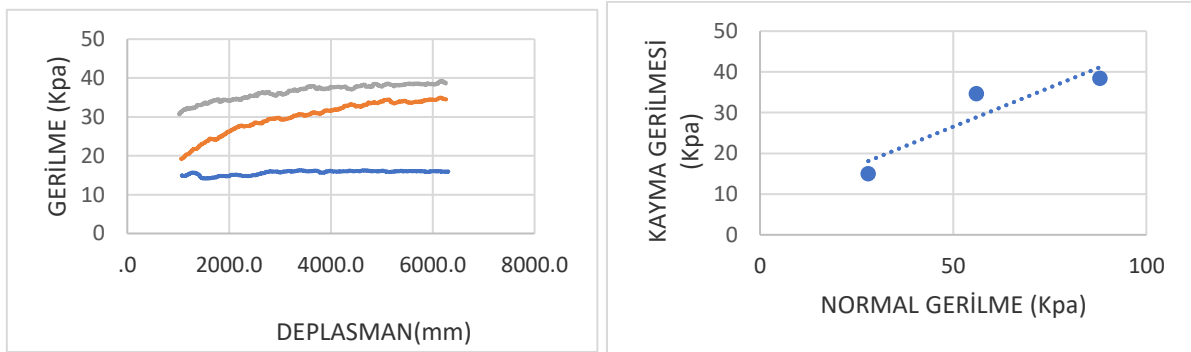
Örselenmemiş numuneler, büyük örselenmemiş numunelerden ve/veya ASTM D1587 (2000) standardı dikkate alınarak uygun olarak sabitlenmiş numunelerden hazırlanmıştır. Örselenmeyi, enine kesitte bir değişikliği ya da su içeriği kaybını en aza indirmek için

numuneler dikkatli bir şekilde tutulmuş, numunenin nem kaybını veya kazancını en aza indirmek için eğer mümkünse numune korunaklı (harçlı) hazırlanmıştır.

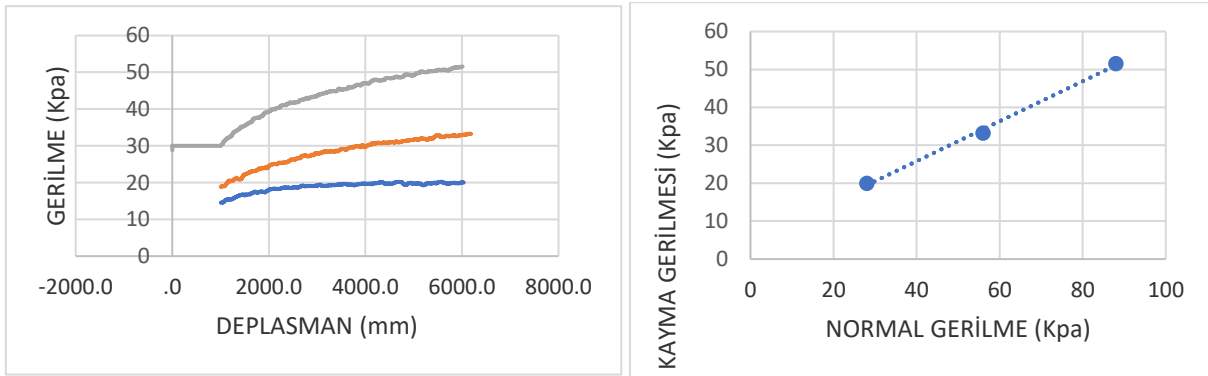
Numunelerin su içeriği ve birim hacim ağırlığıyla sıkıştırılarak örnekler hazırlanmıştır. Kesme kutusunu poroz taş ve filtre kâğıdı yerleştirilerek hazırlanmıştır.

Zemine katkı katılmadan önce kesme kutusu deneyi ile yapılan deney sonrasında elde edilen deplasman ve normal gerilme grafiği Şekil 3'te sunulmuştur. Aynı işlem zemine %2,5, %5,0 ve %7,5 çimento eklenerek yapılmış ve deney sonuçları Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da sunulmuştur. Zemine son olarak da %2,5, %5,0 ve %7,5 oranlarda kireç katılarak aynı deney tekrarlanmış ve sonuçları Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9'da sunulmuştur.

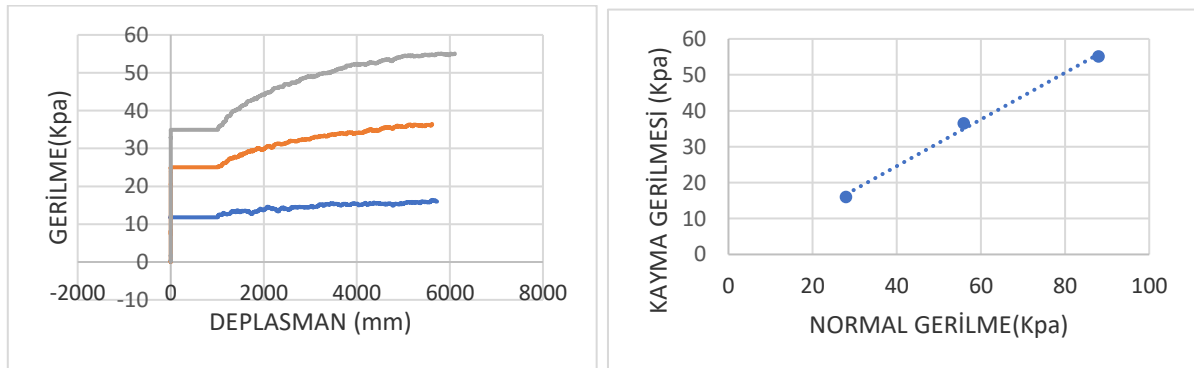
Kullanılan çimento TS EN 197-1:2012 standardına göre CEM-I 42,5 kullanılmış olup sadece portland çimentosu klinkeri ve alçıtaşından oluşmaktadır.



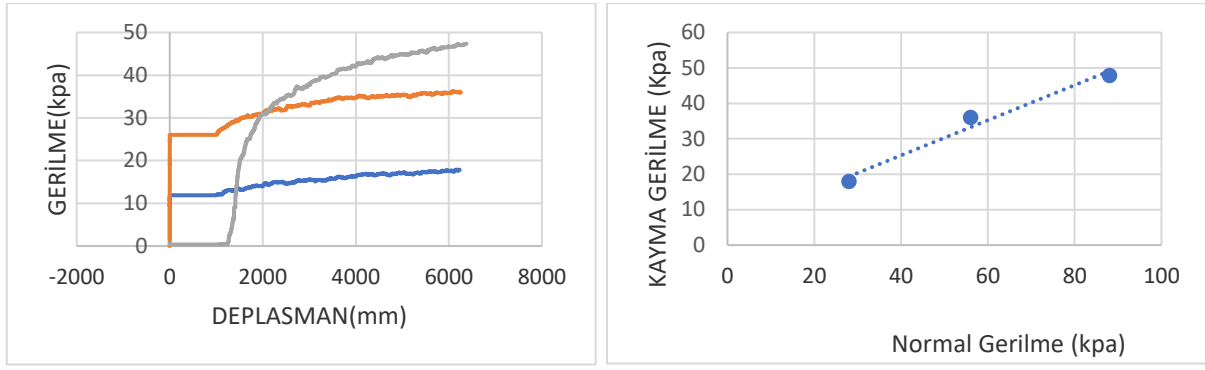
Şekil 3. Katkisız durumda deplasman ve normal gerilme durumu



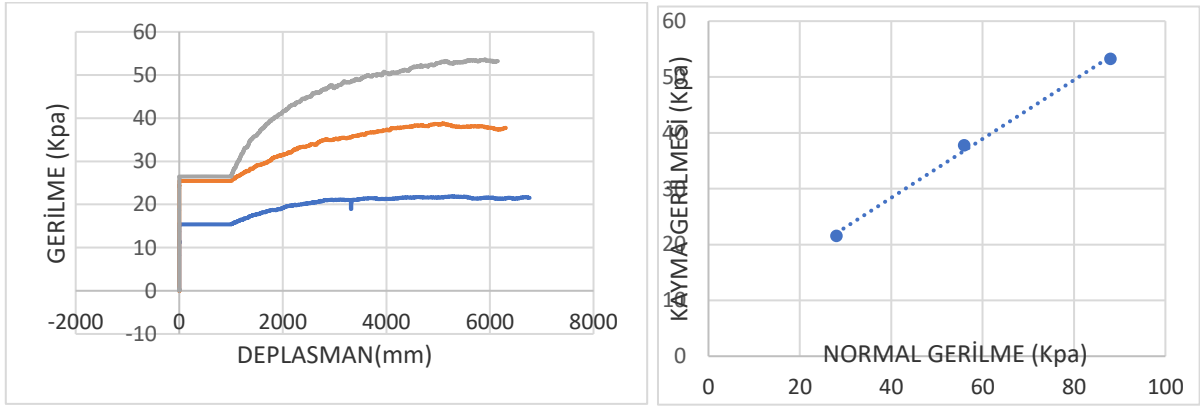
Şekil 4. %2,5 çimento katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu



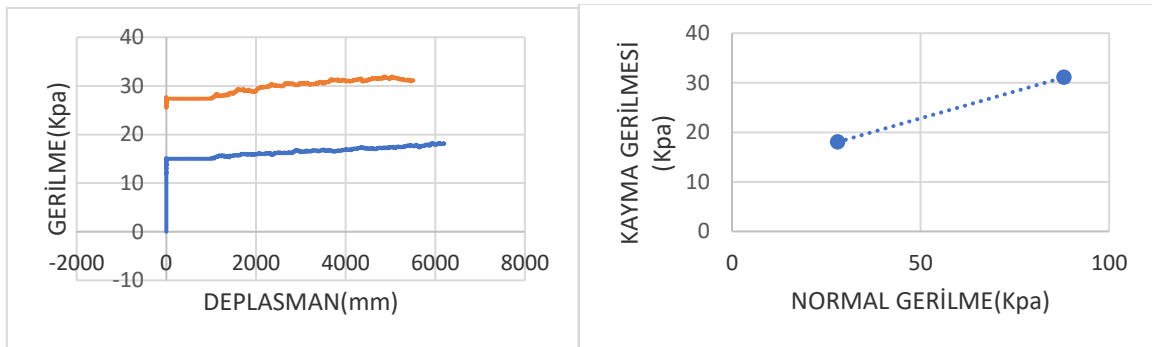
Şekil 5. %5,0 çimento katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu



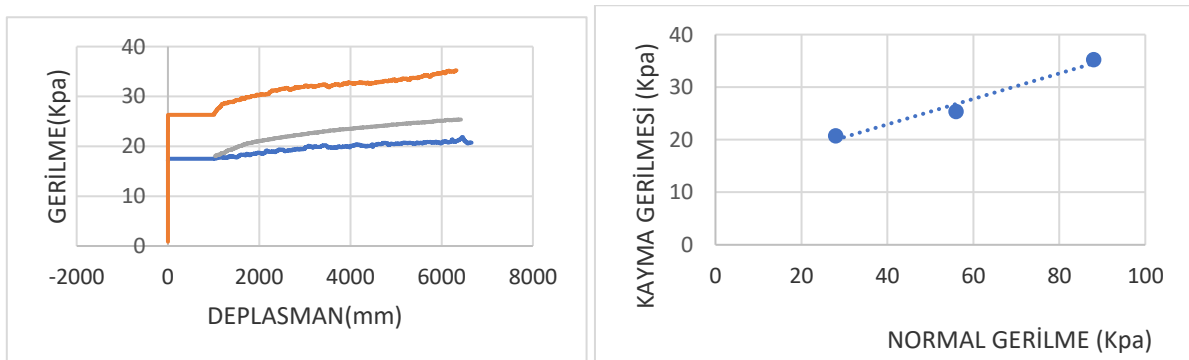
Şekil 6. %7,5 çimento katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu



Şekil 7. %2,5 kireç katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu



Şekil 8. %5,0 kireç katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu



Şekil 9. %7,5 kireç katkılı durumda deplasman ve normal gerilme durumu

Çimento eklenen zemin numunesinde meydana gelen deformasyon ve şekil değiştirmelerin, katkısız zemin numunesinde ve kireç katkılı zemin numunesinde meydana gelen deformasyon ve şekil değiştirmelerden az olduğu tespit edilmiştir. Çimento ile iyileştirilen zeminlerin basınç dayanımlarının da sade kum ve kireç katkılı zeminlerin basınç dayanımlarından fazla olduğu belirlenmiştir.

4. TEŞEKKÜR

Çalışmamızın detaylandırılmasında kaynaklarından faydalandığımız tüm meslektaşlarımıza ve araştırmacılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. ASTM D1587 (2000). Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Fine-Grained Soils for Geotechnical Purposes, ASTM International, West Conshohocken, PA
2. ASTM D3080-98 (1998). Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions, ASTM International, West Conshohocken, PA
3. Bergado, D. T., Anderson, L. R., Miura, N., & Balasubramaniam, A. S. (1996). Soft ground improvement in lowland and other environments. ASCE.
4. Bo, M. W., Chu, J., Low, B. K., and Choa, V. 2003. Soil improvement; prefabricated vertical drain techniques, Thomson Learning, Singapore.
5. Holtz, R.D., Jamiolkowski, L.R., & Pedroni, R. 1991. Prefabricated Vertical Drains: Design & Performance. CIRIA Ground Engineering Report, Butterworth-Heinemann Ltd., London.
6. Kitazume, M. (2005). The Sand Compaction Pile Method, Port and Airport Research Institute, Yokosuka, Japan.
7. Metchell, J. K. (1981). Soil improvement state-of-the-art report [C]. In Proceedings 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering (pp. 509-521). Balkema.
8. Mitchell J. M., Jardine Finlay M. (2002). A Guide to Ground Treatment, A Guide to Ground Treatment, 573. cilt/CIRIA publication Construction Industry Research and Information Association, CIRIA.
9. Moseley Michael P., Kirsch K. (2004). Ground Improvement, 440 pages, CRC Press, ISBN: 9780429095917.
10. Özyayın, K. (1999). Zemin Mekaniği. Birsen Yayınevi. İstanbul.
11. Smoltzyk, U. (2003). Ground dewatering. Geotechnical Engineering Handbook - Volume 2: Procedures, Ernst and Son Verlag, Germany, 365-398.
12. TS EN 197-1 (2012). Çimento - Bölüm 1: Genel çimentolar - Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri, TSE, Ankara
13. Terashi, M., & Juran, I. (2000). Ground Improvement-State of the Art, Proceedings of GeoEng2000. Melbou
14. Van Impe, W. F. (1989). Soil improvement techniques and their evolution: Taylor & Francis.
15. Woodward, J. (2005). An introduction to geotechnical processes. CRC Press.

**FURTHER EXTENSION OF BETA AND HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS BY
CONSIDERING WIMAN FUNCTION**

Umar Muhammad ABUBAKAR

<https://orcid.org/0000-0003-3935-4829>

Department of Mathematics

Faculty of Computing and Mathematical Sciences

Kano University of Science and Technology, Wudil P.M.B.: 3244 Kano

Kano State-Nigeria

Abstract

The object of this article is to study further extension of beta function by considering two parameters Mittag-Leffler function (Wiman function). Functional relations, summation formulas, Mellin transform, derivative formulas of this new beta function are proposed. We discuss the relationship of this new beta function with other special functions and polynomials such as H-, generalized hypergeometric and Bessel-Maitland functions. Applications to distribution theory by given further extension of the beta distribution and Riemann-Liouville fractional derivative are established.

Keywords and phrases: H-function, beta distribution, Wiman function, Riemann-Liouville fractional operator, H-function, Appell-Laurecilla function, Bessel-Maitland function.

MSc 2010: 33B15, 33B12, 33C05, 33C15.

**THERMO-MECHANICAL INSTABILITY ANALYSIS OF CLAMPED-PINNED
PIPES CARRYING HOT FLUID**

Dahmane Mouloud

Department of Technology, University of Djilali Bounaama-Khamis Meliana, Ain
Defla-Algeria

Abstract

In this work, the instability of clamped-pinned pipes conveying hot fluid studied. The equation of motion is derived for the pipe with the effects of linear stress–temperature case. A numerical modal analysis is realized in the fluid-pipe structure interaction configuration where the equations are discretized with finite element method. Natural frequencies and critical velocity of fluid are calculated by using a program developed on MATLAB. The results are compared with those predicted by numerical methods. Sample results are presented for several cases with varying values of the system parameter. The study showed that the increase in temperature negatively affected the instability of the system, as the critical fluid velocity decreased regularly and corresponded to the decrease in the frequencies. Some conclusions are tired on the effect of the thermal loads on the instability of pipes conveying fluid.

Keywords: Pipe conveying hot fluid, Critical velocity, Frequency, instability, FEM.

MECHANICAL EFFECTS OF CRACKS IN SPUR GEARS

Zahaf Samir

Department of Technology, University of Djilali Bounaama-Khamis Meliana, Ain Defla-
Algeria.

ORCID: 0000-0002-4138-1562

Abstract

In this study, the three-dimensional finite element method was used to study the effects of the geometric parameters of a semi-elliptical crack in spur gears. The ANSYS workbench 16.2 software was used to evaluate the Von Mises stress and maximum strain distributions between two finite element models (sharp angle and rounded gear). On the other hand, in the second part, we created horizontal semi-elliptical cracks on the side of the tooth of the wheel with different lengths (1mm ÷ 5mm) to determine the Von Mises stress, stress intensity factor KI and the J-integral. In the third part, we have studied and analyzed four positions of semi-elliptical cracks applied on a straight toothing and under a load of pressure equal to 515.6 MPa on the surface of the sidewall. The results in this study show that the rounded angle plays a very important role in the absorption and minimization of stresses compared to the sharp angle. In other words, the analysis also showed that increasing crack length also caused an increase in stress intensity factor, J-integral and Von Mises stresses. We conclude that the effect of cracking resulted in reduced stiffness and tooth life in a gear.

Keywords: Fracture mechanics; Gear; Crack, finite elements, straight toothing.

**STUDY AND NUMERICAL ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF MICRO CRACKS
IN THE CEMENT MANTLE OF A THA**

Zahaf Samir

Department of Technology, University of Djilali Bounaama-Khamis Meliana, Ain Defla-
Algeria.

ORCID: 0000-0002-4138-1562

Abstract

Numerical modeling by the finite element method allows us an appreciable saving of time, information and details on the mechanical phenomena (stresses, strains, transfer of loads, stress intensity factors, etc.) related to the behavior of total hip replacement. Knowing the stress intensities and their distributions in the cement fixing the cup is of great importance for understanding the condition in service of the prosthesis cup and its loosening. To do this, a digital analysis by the finite element method (FEM) three-dimensional of the behavior of the different components of the total hip prosthesis was conducted. We have focused on the effect of rotation of the microcavity and position of the crack on the distribution of stresses in the elements of the prosthesis in general and on the orthopedic cement which represents the weakest link of the prosthesis in particular. . The results showed that this orientation has a considerable effect on the damage of the cement, and therefore, on the detection of the prosthesis.

Keywords: Fracture mechanics; Crack, finite elements, stress Von Mises, strain; cement.

RESISTIVE HUMIDITY SENSING BEHAVIOR OF Cu/ZnO NANOCOMPOSITES

Dr. Karunesh Tiwari

Department of Physics, Babu Banarasi Das University Lucknow, Assistant Professor, UP,
India

Anam Zaidi

Department of Physics, Babu Banarasi Das University Lucknow, Assistant Professor, UP,
India

Abstract

In this paper we report the synthesis of Cu₂O doped ZnO powder by conventional precipitation methods and its use as humidity sensors. Pellets of Copper Oxide doped Zinc Oxide powders have been made in different weight percent at a pressure of 3 Tonnes by using Hydraulic Press Machine. These pellets have been annealed at temperature i.e. 200,300,400 & 500°C (degree Celsius) and humidity sensing properties of these pellets with 10wt%, 15wt% & 20 wt% compositions have been studied. Standard solution of potassium sulphate (K₂SO₄) has been used as a humidifier and potassium hydroxide (KOH) as a de-humidifier. Variation in resistance of the pellet has been measured by using standard Sinometer (VC, 9808). Relative humidity of the pellet is measured by using Hygrometer (Huger, Germany). It has been observed that the resistance of the pellets decreases as the relative humidity varies from 10%-90%. Large increase in conductivity with relative humidity is understood to be due to adsorption of water molecules on the pellet surface with the capillary of nanopores. The particle size and pore size of Cu₂O doped ZnO pellet decreases with increasing the annealing temperatures. The high humidity sensitivity is due to proton hopping between water molecules adsorbed on the pellet surfaces with capillary nanopores.

Keywords: ZnO, Cu₂O, XRD, SEM, Sensitivity, Hysteresis, Ageing, Annealing Temperature

BUSINESS STRATEGIES AND PLANNING USING QUEUING MODEL WITH RENEGING OF CUSTOMERS

Bhavtosh Awasthi

Department of Mathematics

JECRC University, Jaipur-303905, Rajasthan, India

Abstract

Operations Research models play an effective role in business analysis. Queuing models also play an important role to design new policy to grow the business. In present competitive environment to attract the customers is a big challenge for executives. Introducing some new policies and other offers on product and services play vital role to attract customers. Due to good attractive offers of the company, new customers attract towards the company to take product and services. Such type of customers is known as motivated customers. Due to motivation policy of the company, intake of customers increases in the system and result is heavy rush in waiting areas and also in waiting time. Due to long waiting, customers can get impatience and may leave the system without getting services. Such type of behavior of customers is known as reneging. Reneging of customers is a loss of business and so it is very important for any organization to design strategies to retain the reneging customers.

This paper concerns the analysis of a two server Markovian queuing model with reneging of customers. We obtain explicit expressions for steady state probabilities of the queuing model, using iterative procedure. Further, we obtain some important performance measures of the queuing system.

Keywords: Markovian property, Motivated Arrivals, Steady state, Reneging, retention, Iterative Procedure

Introduction & Literature Review

Operations Research is an analytical method of problem-solving and decision-making that is useful in the management of organizations. In operations research, problems are broken down into basic components and then solved in defined steps by Mathematical analysis. The predominant goal of Operations Research is to determine how best to design, operate, manage, and predict behavior of complex systems. The cornerstone of operations research is formulating and solving mathematical or computational models to extract the best or optimal decisions. The purpose of this introductory unit is to introduce students to foundational operations research methods and techniques to solve management and optimization problems.

The queuing theory is the study of waiting line. It is one of the oldest and most widely used quantitative analysis techniques. Queuing theory plays key role in modeling of real life problems involving congestions in wide areas of service industries like bus stand, railway station, car service station, railway checking points, toll tax plaza etc. Queuing application with impatience can be seen in traffic modeling, business, sell and service and medical industries etc. In real life situations, the server may warm up when seeing a long queue forming in service facility. Much time the server becomes flustered and the mean service rate also decreases.

Queueing models have a great impact in many real life situations. In actual life, many queueing situations may arise during the service of customers due to which customers may be discouraged due to a long queue forming. So, the customer can decide not to join the queue i.e. the customer may balk or may depart after joining the queue without getting served due to lack of patience. The important role of the system appears in many real life problems such as the situations involving impatient cellular customers and emergency rooms handling critical patients [1]. Queueing systems with reneging, balking or both were studied by many researchers. Haight[2] first proposed the M/M/1 queueing model with balking behavior of customers. Al-Seedy and Kotb [3] developed the transient solution of a single server system with balking behavior of customers. The M/M/1 single server queueing model with customer reneging behavior was also proposed by [4]. The effects of balking and reneging behavior in the M/M/1/N queueing model were proposed by [5] and the M/M/1/N queueing model with server vacation and balking, reneging behavior of customers was discussed by [6]. Al-Seedy et al. [7] proposed M/M/c multi server queueing model with balking and reneging behavior of customers and solution was obtained using generating function technique. Jain et al. [8] discussed unreliable M/M/2/K queueing finite capacity queueing model under N and F-policy with multi optional phase repair. The strategic behaviors of customers were examined by Wang et al. [9] in an M/M/1 constant retrial queue with the N-policy. Ancker and Gafarian [10] analyzed study M/M/1/N queueing system with balking and reneging of customers. They also perform its steady state analysis. Hadidi [11] carried out analysis of busy period processes for M/Mn/1 and Mn/M/1 single server queueing models with state dependent service and arrival rates. He also discussed results for busy period and transient state probabilities. Wang and Yang [12] analyzed the steady-state solutions for the finite capacity Monrovia queue having single unreliable server in the system. To determine the queue length distribution, they have employed the matrix analytical approach.

The all above discussed queueing models deal with arrivals and balking and reneging of customers. The queueing system will have a negative impact if the customers get impatient and leave the without getting service due to bad quality of service or high waiting time for service of due to unavailability of waiting area for service. Queueing model with customer impatience has vast application in service system, bio-medical modeling, and communication network etc. System is highly affected by customer impatience and can lose their potential customers. It is a big challenge for executives and managers of companies to motivate new customers to join the company and retain impatient customers in current era of business. So, executives can make and apply some strategies as per current scenario and mood of customers to motivate new customers and retain impatient customers in the system. Taking all these concepts into consideration, a two server queueing system with motivational arrivals and retention of reneged customers have been developed in this paper. The steady state solution of the model is derived by using iterative procedure. Some important performance measures are also discussed and derived for the queueing system.

Formulation of Queueing System

In this section, we formulate the M/M/3/K queueing model for the problem. The queueing model derived in this paper is based on the following assumptions:

- Here two types of customers arrive in the queuing system
 - (i) First types of customer are normal customer, who arrives in the system in a Poisson fashion with arrival rate λ_1 .
 - (ii) Second types of customers are motivated customers who join the system to take the service due to some motivational schemes launched by the organization. These customers also arrive in a Poisson fashion with arrival rate λ_2 .
- Service facility of the queuing model has two server to serve the customers
- The service times are distributed independently, identically and exponentially with parameters μ .
- The customers are served in FCFS (First Come First Service) discipline in the service system.
- The capacity of the system is finite and is K. Customers who see at arrival K other customer in the system are lost. This means that if K customers already in the system, then new customer cannot enter in the system.
- When customer joins the queue he waits for service for a certain time. The customer becomes impatient (reneged) if he is not served in that time and may leave the queue with probability r_1 and may remain in the queue for his service with probability $r_2 = 1 - r_1$. This probability is known as probability of retention of customers.
- U is a reneging rate of the customer

Solution of the queuing model

Let $p_k(t)$ be the probability that there are k customers in the system at time t. The differential difference equations are derived by using the general birth-death process. These equations are solved iteratively in steady state in order to obtain the steady state solution.

The transition rate diagram of the M/M/3/K Markovian queuing model is

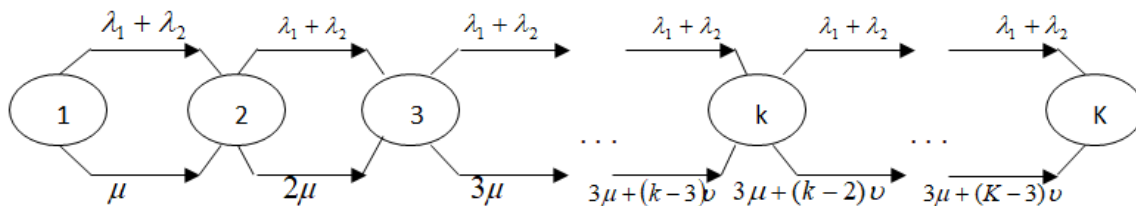


Fig. I: Transition rate diagram of M/M/3/K Markovian queuing model

The differential difference equations for described queuing model are

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_0(t) + \mu P_1(t) \tag{3.1}$$

$$\frac{dP_1(t)}{dt} = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_1(t) - 2\mu P_2(t) + [\mu + (\lambda_1 + \lambda_2)] P_0(t) \tag{3.2}$$

$$\frac{dP_2(t)}{dt} = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_2(t) - 3\mu P_3(t) + [2\mu + (\lambda_1 + \lambda_2)] P_1(t) \tag{3.3}$$

$$\begin{aligned} \frac{dP_k(t)}{dt} = & -(\lambda_1 + \lambda_2)P_{k-1}(t) - [3\mu + (k-2)v]P_{k+1}(t) \\ & + \{[3\mu + (k-3)v] + (\lambda_1 + \lambda_2)\} P_k(t) \end{aligned} \tag{3.4}$$

$$\frac{dP_k(t)}{dt} = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_{k-1}(t) + \{3\mu + (K-3)\nu\}P_k(t) \quad (3.5)$$

In steady state position of the queuing system, $\lim_{t \rightarrow \infty} P_k(t) = P_k$ and therefore $\frac{dP_k(t)}{dt} = 0$ as $t \rightarrow \infty$ and hence the equations (3.1) to (3.5) converted into the following difference equations

$$0 = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_0 + \mu P_1 \quad (3.6)$$

$$0 = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_1 + 2\mu P_2 + [\mu + (\lambda_1 + \lambda_2)]P_1 \quad (3.7)$$

$$0 = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_2 + (2\mu + \nu)P_3 + [2\mu + (\lambda_1 + \lambda_2)]P_2 \quad (3.8)$$

$$0 = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_{k-1} - [3\mu + (k-2)\nu]P_{k+1} + [\{3\mu + (k-3)\nu\} + (\lambda_1 + \lambda_2)]P_k \quad (3.9)$$

$$0 = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_{K-1} + \{3\mu + (K-3)\nu\}P_K \quad (3.10)$$

Solving equations (3.6) to (3.10) iteratively, we get the following general solution

$$P_k = \begin{cases} \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)^k}{k! \mu} P_0, & 1 \leq k \leq 2 \\ (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=3}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} P_0, & 3 \leq k \leq K \end{cases} \quad (3.11)$$

Using normal condition of the queuing model, we get

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{k=1}^2 \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)^k}{k! \mu} + \sum_{k=3}^K \left((\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=3}^k \frac{1}{3\mu + (i-3)\nu} \right) \right]} \quad (3.12)$$

Performance measures of the queuing model

In this section, some performance measures of queuing model are derived. These are useful to study the performance of the queuing system under consideration.

1.1 Expected System Size(L_s)

Expected no. of customer in the queuing system is given by

$$L_s = \sum_{k=1}^K k P_k$$

Or
$$L_s = \sum_{k=1}^2 k \cdot \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)^k}{k! \mu} P_0 + \sum_{k=3}^K k (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=3}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} P_0 \quad (4.1)$$

1.2 Expected Queue Length(L_q)

Mean number of customer waiting for service is defined as

$$L_q = \sum_{k=3}^K (k-3) P_k$$

$$L_q = \sum_{k=3}^K (k-3) (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=3}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} P_0 \quad (4.2)$$

1.3 Expected waiting time in the system (W_s)

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

(4.3)

1.4 Average rate of renegeing (R_{reg})

Average rate of renegeing of customers is given by

$$R_{reg} = \sum_{k=3}^K (k-3) \nu r_1 P_k$$

$$R_{reg} = \sum_{k=3}^K (k-3) \nu r_1 (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=1}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} P_0 \quad (4.4)$$

1.5 Average rate of retention (R_{ret})

Average rate of renegeing of customers is given by

$$R_{ret} = \sum_{k=1}^K (k-1) \nu r_2 P_k$$

$$R_{ret} = \sum_{k=3}^K (k-3) \nu r_2 (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=1}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} P_0 \quad (4.5)$$

4.6 Expected Number of customers served

Expected number of customer served is given by

$$E(\text{customerserved}) = \sum k \mu P_k = \left[\sum_{k=1}^3 k \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)^k}{k! \mu} + \sum_{k=3}^K k (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=1}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} \right] \mu P_0 \quad (4.6)$$

4.7 Probability Distribution for busy period

Probability distribution of busy period is given by

$$P(\text{Busyperiod}) = P(k \geq 1) = \left[\sum_{k=1}^3 \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)^k}{k! \mu} + \sum_{k=3}^K (\lambda_1 + \lambda_2)^k \prod_{i=1}^k \frac{1}{[3\mu + (i-3)\nu]} \right] \mu P_0 \quad (4.7)$$

Conclusion

This paper study studies a three server queuing model with mixed type arrivals, renegeing and retention of renegeed customers also considered here. Here the steady state solution by using iterative procedure has been developed and different performance measures are also derived. In this paper, the model analysis is limited to finite capacity and two servers. The finite capacity case of the model with multi server can also be studied. Model can also be solved in transient state to get time dependent result and cost profit analysis of the model can also be carried out to study its economic analysis.

References

1. Sundarapandian, V. (2009). "7. Queueing Theory". Probability, Statistics and Queueing Theory. PHI Learning. ISBN 8120338448
2. Obert, E. A. (1979), Renegeing phenomenon of single channel queues, *Mathematics of Operations Research* Vol. 4, pp 162–178.
3. Haight, F. A. (1957), Queueing with balking, *Biometrika* 44, 360–369.

4. Al-Seedy R. O. and Kotb K. A. M.(1992), Transient solution of the state-dependent queue M /M/1 with balking, *AMSE* Vol. 35, pp 55–64.
5. Haight, F. A.(1959), Queueing with reneging, *Metrika* Vol. 2, pp 186–197.
6. Ancker Jr., C. J. and Gafarian, A. V. (1963), Some queueing problems with balking and reneging: II, *Operations Research* Vol. 11, pp 928–937.
7. Zhang, Y. Yue, D., and Yue, W. (2005), Analysis of an M/M/1/N queue with balking, reneging and server vacations, *Proc. of the Fifth International Symposium*, pp 37–47.
8. Al-Seedy, R. O., El-Sherbiny, A. A., El-Shehaway, S. A. and Ammar, S. L. (2009), Transient solution of the M/M/c queue with balking and reneging, *Computers & Mathematics with Applications* Vol. 57(8), pp 1280-1285.
9. Jain, M., Sharma, G. C. and Sharma, R. (2012), Optimal control of (N,F) policy for unreliable server queue with multi optional phase repair and start up, *International Journal of Mathematics in Operational Research*, Vol. 4 (2), pp 152-174.
10. Wang, J., Zhang, X. and Huang, P. (2017), Strategic behavior and social optimization in a constant retrial queue with the N-policy, *European Journal of Operational Research* Vol. 256 (3), pp 841-849.
11. Ancker Jr., C. J., and Gafarian, A. V. (1963), Some Queuing Problems with Balking and Reneging I, *Operations Research* Vol. 11, pp 88-100.
12. Hadidi, N. (1974), Busy periods of queues with state dependent arrival and service rates, *Journal of Applied Probability* Vol. 11, pp 842-848.
13. Wang, K. H., & Yang, D. Y. (2009), Controlling arrivals for a queueing system with an unreliable server: Newton-Quasi method, *Applied Mathematics and Computation* Vol. 213, pp 92–101.

HARMONICITY OF MUS-GRADIENT METRIC**Nour Elhouda Djaa****Abderrahim zagane**

Faculty of Sciences and Technology, Relizane University, Algeria.

Abstract

Let (M_m, g) be an m -dimensional Riemannian manifold. In this paper, we introduce another class of metric on (M_m, g) called Mus-gradient metric. First we investigate the Levi-Civita connection of this metric. Secondly we study some properties of harmonicity with respect to the Mus-gradient metric. In the last section, we investigate the harmonicity of Mus-gradient metric on product manifolds. Also, we construct some examples of harmonic maps.

Introduction

The theory of harmonic maps studies the mapping between different metric manifolds from the energy-minimization point of view (solutions to a natural geometrical variation problem). This concept has several applications such as geodesics, minimal surfaces and harmonic functions. Harmonic maps are also closely related to holomorphic maps in several complex variables, to the theory of stochastic processes, to nonlinear field theory in theoretical physics, and to the theory of liquid crystals in materials science. The last years this subject has been developed extensively by several authors (for example see [2], [3], [4], [5], [7], [8], [9], [15], [11], [12], [14] etc...). The main idea in this note consists in the modification of the metric of the Riemannian manifold (M_m, g) . Firstly we introduce the Mus-gradient metric on M noted by \tilde{g} and we investigate the Levi-Civita connection of this metric. Secondly we study the harmonicity with respect to the Mus-gradient metric, then we establish necessary and sufficient conditions under which the Identity Map is harmonic with respect to this metric.

In the last section, we investigate the harmonicity of Mus-gradient metric on product manifolds. We also construct some examples of harmonic maps.

References

- [1] A. Benkartab and A.M. Cherif, New methods of construction for biharmonic maps. Kyungpook Mathematical Journal, 59 (1) (2019) 135-147.
- [2] P. Baird, J.C. Wood, Harmonic morphisms between Riemannian manifolds. Oxford University Press (2003).
- [3] A. Kada Benothmane, A. Zagane and M. Djaa, On Generalized Cheeger-Gromoll Metric And Harmonicity, Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Ser. A1 Math. Stat., Volume 69, Number 1 (2020), pp. 629
- [4] G. Chen, Y. Liu and J. Wei, Nondegeneracy of harmonic maps from R^2 to S^2 , Discrete & Continuous Dynamical Systems, 2020, 40 (6) : 3215-3233
- [5] G. Deschamps, E. Loubeau, R. Pantilie, Harmonic maps and twistorial structures. Mathematika, Volume 66, Issue 1 January 2020 pp. 112-124.

- [6] N. E. H. Djaa, A. Boulal and A. Zagane, generalized warped product manifolds And biharmonic maps, *Acta Math. Univ. Comenianae*, Vol. LXXXI, 2 (2012), pp. 283-298.
- [7] M. Djaa, N.E.H. Djaa and R. Nasri, Natural Metrics on T2M and Harmonicity, *International Electronic Journal of Geometry* Volume 6 No.1 pp. 100-111 (2013)
- [8] Eells, J., Lemaire, L.: Another report on harmonic maps. *Bull. London Math. Soc.* 20 (5), 385-524 (1988). <https://doi.org/10.1112/blms/20.5.385>
- [9] Eells, J., Sampson, J. H.: Harmonic mappings of Riemannian manifolds. *Amer.J. Math.* 86, 109-160 (1964).
- [10] F. Latti, M. Djaa and A. Zagane, Mus-Sasaki Metric and Harmonicity, *Mathematical Sciences and Applications E-Notes* , 6(1) 29-36 (2018).
- [11] B. Loustau, Harmonic maps from Kähler manifolds, arXiv:2010.03545v1 (2020).
- [12] A. Mohammed Cherif and M. Djaa, Harmonic Maps and Torsion-Forming Vector Fields, *International Electronic Journal of Geometry*, Volume No.1 pp. - (2020)
- [13] B. O'Neil, *Semi-Riemannian geometry*, Academic Press, New York, (1983).
- [14] Ouakkas S., Nasri R. and Djaa M., On the f-harmonic and f-biharmonic maps. *J. P. Journal. of Geom. and Top.*, V. 10, No. 1, 2010, 11-27.
- [15] Zagane A., Geodesics on tangent bundles with horizontal Sasaki gradient metric, *Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci.* 40 (4) 188-197 (2020).

EFFECT OF MEDIUM CARBON STEEL GRAIN SIZE ON MECHANICAL BEHAVIOUR

BLAOUI Mohamed Mossaab

Mechanics Research Center (CRM), BP N73B, Ain El Bey, 25021 Constantine, Algeria.
ORCID: 0000-0001-5013-1429

Abstract

The effect of grain size on mechanical behaviour of medium carbon steel was investigated in this work. To achieve this aim, the steel was solution heat-treated at different temperatures and quenched at different medium for the purpose of producing several grain sizes. Optical micrographs were taken to measure the grain size using Jefferies Planimetric Method. The mechanical properties such as yield strength, tensile strength, elongation and hardness of each grain size obtained by the conventional method. The results revealed that the austenitization temperature and cooling rate have a significant influence on grain size. The strength properties and hardness increase considerably with a decrease in grain size. Conversely a decrease in ductility with a decrease in grain size.

Keywords: grain growth, mechanical properties, grain size, heat treatment, the austenitization temperature, cooling rate.

INFLUENCE OF PROJECTILES BOMBARDMENT ENERGY ON SPUTTERED COBALT ATOMS RATE

Hassan Guendouz

Mechanics Research Center (CRM), BP N73B, Ain El Bey, 25021 Constantine, Algeria.
ORCID: 0000-0001-5013-1429

Abstract

Cobalt atoms were sputtered by argon ions at different bombardment energies 2, 50, 100, and 200 KeV. SRIM code was used to simulate the interaction of the incident ionic beam with cobalt target. The depth of energetic Ar⁺ ions in cobalt target increases as the acceleration energy increases where the projected range values of Ar⁺ ions are 20, 221, 428, and 817 Å for the energies 2, 50, 100, and 200 KeV, respectively. The depth distribution of Co vacancies depends proportionally on the ionic beam energy. For the energy 200 KeV, Co vacancies are deeply distributed in the target in compared to other cases.

The highest quantity of sputtered cobalt atoms is obtained when the projectiles energy reaches 50 KeV. After that, a reduction in sputtering yield is observed as well as the bombardment energy keeps increasing.

In fact, argon ions with the acceleration energies 100 and 200 KeV eject more Co atoms and create more Co vacancies. Nevertheless, the sputtered Co atoms quantity decreases since these ejected Co atoms are relatively distributed far from the target surface. Then, the probability that the inner ejected Co atoms arrive to the surface target diminishes which influences the sputtering yield. The phonons rate is proportional to the projectiles bombardment energy.

Keywords: Cobalt, Argon, Sputtering, Projected range, SRIM code.

UNWEIGHTED MEANS OF DISCRETE COEFFICIENTS IN WEST AFRICA'S SOCIAL-ECONOMIC SUSTAINABILITY

¹Dr. Olubunmi T. OLORUNPOMI and ²Christiana K. OLORUNPOMI

¹Nigeria Police Academy, Department of Computer Science and Mathematics, Wudil-Kano, Nigeria.

²Kwara State University, Department of Statistics and Mathematics, Malete, Kwara State, Nigeria

Abstract

This article scrutinizes unweighted averages of individual heterogeneity coefficients and long-run homogeneity coefficients of gross capital formation, adjusted net savings and total debt services in Benin, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo over 153 sets of panel data points.

The time series plot showed some inconsistent uncertainties in the mean and variances of the series. Unit root movements were realistic in the presence of individual effects and individual linear trends.

ARDL (1, 1, 1) model was attentively chosen out of the four models that were attainable. The Wald coefficients test for the selected model is encouragingly different from zero with statistically importance probability value less than 0.05.

The estimated average adjustment coefficient imposing homogeneity was significantly negative and thus satisfying the assumption that the variables show a return to a long-run equilibrium; thus, cointegration exists and the influence of a shock will be transient and eventually be wiped out as the economy proceeds to a steady-state. Therefore, it takes Benin, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo a speed of -0.5029, -0.9733, -0.5341, -6653, -0.9056, -0.0495, -0.3855, -0.8662, and -0.3901 disparately to return back to long-run consistency from short-run uncertainty. Consequently, the deviance from the long-run equilibrium rate in the gross capital formation is corrected separately by 50.29%, 97.33%, 53.41%, 66.53%, 90.56%, 4.95%, 38.55%, 86.62% and 39.01% the subsequent year. Besides, Gambia is more speedily to the correction followed by Niger and Sierra Leone.

The long-run uniformity speed of adjustment value of -0.5858 is required to return back to steadiness in the aforementioned countries; thus, the deviation from the long-run equilibrium rate in the gross capital formation is corrected by 58.58% the following year.

Moreover, a 1% change in the adjusted net savings will tend to increase the gross capital formation by 1.27% and a 1% increase in the total debt service will tend to decrease gross capital formation by 13.44%.

Debt management strategies are essential to identify the constrictions that affect the debt management choices, and manage those constraints; evaluates cost-risk trade-offs; facilitate synchronization between debt management and both fiscal and monetary supervision; and possibly lower the cost of debt servicing.

Keywords: Cointegration, Long-run equilibrium, Social-economic sustainability, Steady-state, Unit root, Unweighted average

INTRODUCTION

The threatening global health shock triggered by COVID-19 pandemic, has claimed lives, affected families and countries of the globe. This further lead to social and economic emergency characterized with lesser trade and investment from china in the immediate term; a demand slump associated with the lockdowns; failure of the commodity growth models; and a continental supply shock affecting domestic and intra African trading. In 2020, a 2.1% contraction in Africa's GDP emerged, the continent's first recession in half a century; and if appropriate support is not provided, with disproportionate effects on women, about 39 million Africans could fall into life-threatening poverty in 2021 (ADB, 2021; OECD, 2020).

On social economic obverse, policy measure should mitigate some income and jobs losses, while undertaking the specific trials of high informality. Recapture stratagems should consist of a strong structural module to reduce dependency on external financial flows and global markets, and develop more dynamic, knowledge-incentive and industrialised economies strengthened by more competitive and effective services sector. Operative enactment of African Continental Free Trade Area (AfCFTA) and African Union's creative revolution agenda can support regional value chains, decrease exposure to external shockwaves, advance the digital evolution, and build economic resilience against imminent catastrophe (ADB, 2021; OECD, 2020).

On health front, greater capabilities to test, protect treat and cure are essential. African government should concentrate efforts on preventing the spread of the virus, invest in preparedness and early detection mechanisms, and deploy emergency relief measures, notably in highly informal sectors. Likewise, fiscal and monetary measures should channel liquidity to SMEs, household and informal workers, especially in most vulnerable economies, within a coordinated global response to the crisis. Additionally, government should partner with international community to strengthen the health systems and extended health and social protection coverage (ADB, 2021; OECD, 2020).

This article investigates the effects of adjusted net savings and total debt services on gross capital formation via the MG estimator that relies on estimating N time-series regressions and averaging the coefficients, and the PMG estimator that relies on a combination of pooling and averaging of coefficients.

MATERIALS AND METHODS

The special effects that are not perceptible in cross-section or time-series records can be recognized by means of panel data and more complex interactive models can be verified while imposing smaller amount of restrictions (Pesaran, et al. 1995; Baltagi, et al. 2000; Hsiao, 2003; Martinez-Zarzoso and Bengochea-Morancho, 2004; Baltagi, 2014, 2015). In panel backdrops by means of separate effects, the link between the mean differenced regressors and the error duration is stimulating due to unfairness prompted in the review of autoregressive distributed lag, ARDL models. This inequitableness only dies away for colossal sizes of observations which cannot be adjusted by cumulating the number of cross-sections (Arellano, 2004). Pesaran, et al. 1999 projected the pooled mean group estimator that takes the cointegration system of the simple ARDL model and acclimatizes it for panel scenery by permitting the intercepts, short-run quantities and cointegrating relations of the

cross-sections to fluctuate transversely (Baltagi and Griffin, 1984, 1997; Pesaran, et al. 1997, 1999; Freeman, 2000 Baltagi, et al. 2008).

If V_{it} is realistic for all nations $i=1,\dots,N$ (individual-level observations) across all time periods $t=1,\dots,T$ (time series observations) with cross-section dimension subscript i and time as subscript t . The reparametrized error correction equation is prearranged as (Anderson and Hsiao, 1981, 1982; Schoenberg, 1997; Baltagi, et al. 2003; Gujarati, 2003; Pedroni, 1999, 2004):

$$\Delta V_{i,t} = \delta_i \theta_{i,t} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{i,j} \Delta V_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \Delta S_{i,t-j} \beta'_{i,j} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

where $\delta_i = -\left(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij}\right)$ are the adjustment coefficients and it is expected to negative; annually to reach the steady-state.

$$\theta_{i,t} = V_{i,t-1} - \mu'_i S_{it} \text{ is the error-correcting speed of adjustment term and } \mu_i = \frac{\sum_{j=0}^q \beta_{ij}}{\left(1 - \sum_k \lambda_{ik}\right)}$$

are the long-run coefficients; If S_{it} has finite autoregressive representations; then, dependence of instructive variables on the disturbances is allowed when estimating $\theta_{i,t}$;

$\lambda_{ij} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}$ for $j=1,2,\dots,p-1$ are $(k \times 1)$ vector of parameters constant across groups to be estimated on the dependent variable;

$\beta_{ij} = -\sum_{m=j+1}^q \beta_{im}$ for $j=1,2,\dots,q-1$ are $(k \times 1)$ vector of parameters constant across groups to be estimated on the explanatory variable;

$S_{it} = (s_{i1}, \dots, s_{iT})'$ are $(T \times k)$ possibly time-varying vector of covariate on k instructive variables that can vary across groups and time periods; while,

$\Delta S_i = S_i - S_{i-1} = (\Delta s_{i,1}, \Delta s_{i,2}, \dots, \Delta s_{i,T})'$ are j lagged values of ΔS_i ;

$V_{it} = (v_{i1}, \dots, v_{iT})'$ are $(T \times 1)$ vectors of observation on the control variable of the i th group; while, $\Delta V_i = V_i - V_{i-1} = (\Delta v_{i,1}, \Delta v_{i,2}, \dots, \Delta v_{i,T})'$ are j lagged values of ΔV_i ; and

$\varepsilon_{it} = (\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT})'$ are time-invariant and accounts for any unobservable individual-specific error term. In order to estimate consistence short-run measurements, it is obligatory that the disturbances are not interrelated with the regressors.

The same number of lags is expected in each cross-section for the dependent variable and the regressors; hereafter, the concentrated log-likelihood function is a product of each cross-section's likelihood given as (Wooldridge, 2000; Gujarati, 2003):

$$L_i(\varphi) = -\frac{T_i}{2} \sum_{i=1}^N \log(2\pi\sigma_i^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i^2} (\Delta V_i - \delta_i \theta_i)' M_i (\Delta V_i - \delta_i \theta_i) \quad (2)$$

where $\theta_i = (\theta_{i,1}, \theta_{i,2}, \dots, \theta_{i,T_i})'$, $M_i = (I_{T_i} - R_i (R_i' R_i)^{-1} R_i')$ and $R_i = (\Delta V_{i,-1}, \dots, \Delta V_{i,-p+1}, \Delta S_i, \Delta S_{i,-1}, \dots, \Delta S_{i,-q+1})$.

According to Pesaran, Shin and Smith, the mean group (MG) intermediate estimator accepts that the intercept, short-run coefficients, and error variances can swerve across the clusters; while, unweighted averages of different coefficients are calculated for the whole panel. The fixed effect (FE) transitional estimator constrains long-run coefficients to be equal across groups; that is, homogeneity over a single subset of regressors or else countries (Mundlak, 1978; Pesaran, et al. 1995, 1997, 1999; Baitagi, et al. 2000).

RESULTS AND DISCUSSION

The sets of 153 panel data points for Benin, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo were drawn from United Nations Development Program(UNDP) database. The choice of these countries was based on the accessibility of data. The illustrative figures, likelihood values, and the reliable measures of the regression were gotten according to the inscription of Eviews10.

The time series plots of gross capital formation (GCF), adjusted net savings (ANS) and total debt service (TDS) in figure 1 showed some ever-changing uncertainties in the mean and variances in the systems. It would be correct to say that the panel time series data are not covariance stationary by positive thinking and thus follows a stochastic process; since, they are inconsistent over time and non-uniform spontaneity in the time series stick it out. Thus, it is essential to confirm the unit root system of the variables.

In table 1, the mean and median of the series are within the maximum and minimum boundaries in. Negative skewness of -2.218, -0.026, -0.001 for GCF, TDS and ANS separately are less than one; thus, more recurrent large return observation is to the left of the distribution.

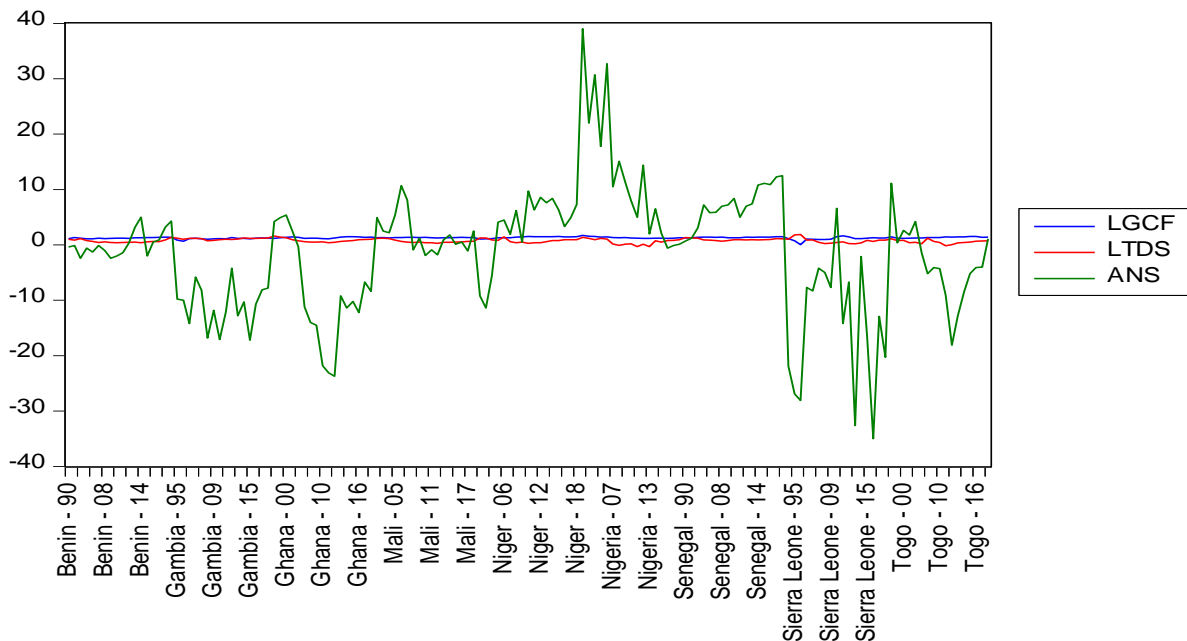


Figure 1: Time series plot of LGCF, LTDS and ANS

Extreme kurtosis values of 14.913, 3.249, and 4.709 for GCF, ANS and TDS disjointedly are greater than 3.0 benchmark of the normal distribution; therefore, their curves are leptokurtic having heavy tails and the experimental values are closely intermingled together around the mode. In addition, the probability values of 0.000 and 0.000 for the Jarque-Bera test of GCF and ANS one-to-one were seen to be less than the significance level of 0.05 and this suggests that the series are non-normal in distribution; but, Jarque-Bera test of 0.814 for TDS is greater than 0.05, thus, TDS is assumed to be normal in distribution.

Table 1. Descriptive Statistics

Statistics	LGCF	LTDS	ANS
Mean	1.279205	0.749939	-1.268627
Median	1.298853	0.778151	-0.100000
Maximum	1.725912	1.883093	39.00000
Minimum	0.041393	-0.301030	-35.00000
Std. Dev.	0.187276	0.382085	11.08107
Skewness	-2.217579	-0.025683	-0.001372
Kurtosis	14.91272	3.249058	4.709412
Jarque-Bera	1030.096	0.412261	18.62837
Probability	0.000000	0.813727	0.000090
Sum	195.7184	114.7406	-194.1000
Sum Sq. Dev.	5.331014	22.19028	18664.11
Observations	153	153	153

Leading confirmation of unit root process appeared by means of individual effects in the series with their probability values higher than 0.05 significance level benchmark in table 2. Likewise; in table 3, the unit root test in first difference of the series were statistically insignificant with probability values less than 0.05 significance level objective. Hence, the series are non-stationary time.

Table 2. Panel Unit Root Tests in Levels

Null Hypothesis: Unit root (assumes common unit root process)						
Method	LGCF		LTDS		ANS	
	Stats	Prob	Stats	Prob	Stats	Prob
Levin, Lin & Chu t*	0.88615	0.8122	-1.46591	0.0713	-1.18951	0.1171
Breitung t-stat	---	---	2.37251	0.9912	-0.23208	0.4082
Null Hypothesis: Unit root (assumes individual unit root process)						
Im, Pesaran & Shin W-stat	8.25188	0.9746	1.97409	0.9758	0.01139	0.5045
ADF-Fisher Chi-Sq.	11.4695	0.8734	6.53587	0.9935	17.0716	0.5182
PP - Fisher Chi-Sq.	8.25188	0.9746	8.67190	0.9669	47.3340	0.0002

Table 3. Panel Unit Root Tests in First Difference

Null Hypothesis: Unit root (assumes common unit root process)						
Method	D(LGCF)		D(LTDS)		D(ANS)	
	Stats	Prob	Stats	Prob	Stats	Prob
Levin, Lin & Chu t*	-10.9645	0.0000	-3.70666	0.0001	-2.05969	0.0197
Breitung t-stat			-4.56431	0.0000		
Null Hypothesis: Unit root (assumes individual unit root process)						
Im, Pesaran & Shin W-stat			-4.81057	0.0000	-4.67096	0.0000
ADF-Fisher Chi-Sq.	112.466	0.0000	55.6426	0.0000	54.7950	0.0000

PP - Fisher Chi-Sq.	157.650	0.0000	128.551	0.0000	137.773	0.0000
---------------------	---------	--------	---------	--------	---------	--------

The conventional hodgepodge procedures of table 4 evaluated four models extemporaneously at superlative reliant and influential regressors for two lags to attain at ARDL(1, 1, 1) with the least information criteria values. Alkaike information criteria (AIC) make available the minimum value for the seventh model.

Table 4. Summary of Model Selection Criteria

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Specification
1	205.871641	-2.353654	-1.342188	-1.942623	ARDL(1, 1, 1)
4	230.166136	-2.313572	-0.721051	-1.666416	ARDL(2, 2, 2)
3	209.154369	-2.268954	-1.063803	-1.779214	ARDL(2, 1, 1)
2	213.917596	-2.206187	-0.807351	-1.637739	ARDL(1, 2, 2)

In table 5, the predictable Wald coefficients examination for the nominated model ARDL(1, 1, 1) are enticingly dissimilar from zero with statistically importance probability value less than 0.05 point of reference. Thus, the coefficients of the model are dependable.

Table 5. Coefficient Restriction Test

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	65.29985	(2, 106)	0.0000
Chi-square	130.5997	2	0.0000

Null Hypothesis: C(1)=C(2)=0
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(1)	0.012653	0.001784
C(2)	-0.134355	0.024555

Again; in table 6, the coefficients of the tractability interval tests are within 90, 95, and 99 out of each hundred sureness intervals were obtainable. Afterwards, the coefficients of the model can be said to be reliable and can be used to make verdicts.

Table 6. Coefficient Confidence Intervals Test

Variable	Coefficient	90% CI		95% CI		99% CI	
		Low	High	Low	High	Low	High
ANS	0.012653	0.009692	0.015614	0.009116	0.016190	0.007973	0.017333
LTDS	-0.134355	-0.175100	-0.093610	-0.183037	-0.085673	-0.198762	-0.069948

In table 7, the cross-section improvement coefficient to steadiness of the countries all together is negative as a criterion with significance likelihood value; thus, cointegration exists among the variables and the impact of a jolt will be ephemeral and cease to exist in the long run as the economy carry on to the steady-state. In view of that; at unsteadiness, it takes the nations all in all a speed of -0.5858 to return back to composure and the aberration from long-run improvement percentage is enhanced by 58.58% the successive year. The coefficients of the independent variables are statistically significance for probability values less than 0.05

conditions. Briefly; in the long-run, a 1% change in adjusted net savings will tend to increase the gross capital formation by 1.27% and 1% rise in total debt service will tend to 13.44% reduction in the gross capital formation.

Table 7. Estimates of Panel ARDL (1, 1, 1) Model

Dependent Variable: D(LGCF)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
ANS	0.012653	0.001784	7.091708	0.0000
LTDS	-0.134355	0.024555	-5.471662	0.0000
Short Run Equation				
COINTEQ01	-0.585828	0.099510	-5.887100	0.0000
D(ANS)	0.000102	0.001484	0.068684	0.9454
D(LTDS)	0.056837	0.053327	1.065825	0.2889
C	0.741454	0.130164	5.696298	0.0000
@TREND	0.010284	0.003849	2.671673	0.0087
Mean dependent var	0.005244	S.D. dependent var	0.151155	
S.E. of regression	0.101257	Akaike info criterion	-2.088035	
Sum squared resid	1.086806	Schwarz criterion	-1.157117	
Log likelihood	206.7347	Hannan-Quinn criter.	-1.709881	

The estimates of the coefficients in table 8 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the coefficient of the short-run for Benin's total debt service. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Benin a speed of -0.5029 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 50.29% the following year. In the short run, Benin's adjusted net savings contributed negatively about 0.124% to GCF.

Table 8. Cross-Section Short-Run Coefficients for Benin

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
COINTEQ01	-0.502938	0.058760	-8.559209	0.0034
D(ANS)	-0.001236	5.86E-05	-21.08276	0.0002
D(LTDS)	0.056745	0.023083	2.458311	0.0910
C	0.632550	0.101175	6.252034	0.0083
@TREND	0.004834	1.74E-05	277.7540	0.0000

The adjustment coefficient to equilibrium in table 9 was negative as required. At disequilibrium, it takes Gambia a speed of -0.9733 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 97.33% the following year. In the short run, Gambia's adjusted net savings contributed negatively about 0.013% to current GCF; while, the total debt service contributed positively about 41.11%.

Table 9: Cross-Section Short-Run Coefficients for Gambia

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.973301	0.039836	-24.43289	0.0002
D(ANS)	-0.000127	2.43E-05	-5.217624	0.0137
D(LTDS)	0.410985	0.035342	11.62891	0.0014
C	1.203528	0.062575	19.23323	0.0003
@TREND	0.018293	4.96E-05	368.5017	0.0000

The estimates of the coefficients in table 10 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Ghana a speed of -0.5341 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 53.41% the following year. In the short run, Ghana's adjusted net savings and total debt service contributed positively about 0.69% and 12.26% respectively to GCF.

Table 10. Cross-Section Short-Run Coefficients for Ghana

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.534054	0.048368	-11.04137	0.0016
D(ANS)	0.006912	1.59E-05	433.8762	0.0000
D(LTDS)	0.122637	0.034250	3.580695	0.0373
C	0.817913	0.089387	9.150268	0.0028
@TREND	0.002930	5.12E-05	57.19935	0.0000

The estimates of the coefficients in table 11 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Mali a speed of -0.6653 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 66.53% the following year. In the short run, Mali's adjusted net savings contributed negatively about 0.66%; while the total debt services contributed positively about 6.67% to GCF.

Table 11. Cross-Section Short-Run Coefficients for Mali

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.665302	0.031226	-21.30576	0.0002
D(ANS)	-0.006644	1.15E-05	-575.5749	0.0000
D(LTDS)	0.066722	0.009568	6.973703	0.0061
C	0.922107	0.060379	15.27202	0.0006
@TREND	-0.000291	6.73E-06	-43.28489	0.0000

The adjustment coefficient to equilibrium in table 12 was negative as required. At disequilibrium, it takes Niger a speed of -0.9056 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 90.56% the following year. In the short run, Niger's adjusted net savings contributed negatively about 0.031%; while the total debt service contributed positively about 7.09% to GCF.

Table 12. Cross-Section Short-Run Coefficients for Niger

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.905554	0.035057	-25.83109	0.0001
D(ANS)	-0.003116	7.98E-06	-390.3702	0.0000
D(LTDS)	0.070860	0.000840	84.38804	0.0000
C	1.234557	0.060024	20.56771	0.0003
@TREND	0.008889	1.15E-05	771.4564	0.0000

The estimates of the coefficients in table 13 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Nigeria a speed of -0.0495 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 4.95% the following year. In the short run, Nigeria's adjusted net savings contributed positively about 0.30%; while the total debt service contributed negatively about 0.70% to GCF.

Table 13. Cross-Section Short-Run Coefficients for Nigeria

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.049482	0.009126	-5.421882	0.0123
D(ANS)	0.002982	1.99E-06	1497.076	0.0000
D(LTDS)	-0.006980	0.000788	-8.855118	0.0030
C	-0.025426	0.016333	-1.556730	0.2174
@TREND	0.007965	5.86E-06	1358.033	0.0000

The adjustment coefficient to equilibrium in table 14 was negative as required. At disequilibrium, it takes Senegal a speed of -0.3855 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 38.55% the following year. In the short run, Senegal's adjusted net savings contributed positively about 0.47%; while the total debt service contributed negatively about 15.81% to GCF.

Table 14. Cross-Section Short-Run Coefficients for Senegal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.385520	0.070357	-5.479470	0.0120
D(ANS)	0.004691	4.32E-05	108.4950	0.0000
D(LTDS)	-0.158062	0.012362	-12.78601	0.0010
C	0.522208	0.134448	3.884095	0.0302
@TREND	0.002789	6.54E-06	426.6204	0.0000

The adjustment coefficient to equilibrium in table 15 was negative as required. At disequilibrium, it takes Sierra Leone a speed of -0.8662 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 86.62% the following year. In the short run, Sierra Leone's adjusted net savings and the total debt service contributed negatively about 0.45%; while contributed about 9.93% respectively to GCF.

Table 15. Cross-Section Short-Run Coefficients for Sierra Leone

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.866233	0.051261	-16.89835	0.0005
D(ANS)	-0.004542	1.87E-05	-242.7871	0.0000
D(LTDS)	-0.099266	0.027772	-3.574321	0.0374
C	0.869666	0.074069	11.74126	0.0013
@TREND	0.037543	0.000176	212.7393	0.0000

The estimates of the coefficients in table 16 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Togo a speed of -0.3900 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 39.00% the following year. In the short-run, Togo's adjusted net savings and total debt service contributed positively about 0.20% and 4.79% respectively to GCF.

Table 16. Cross-Section Short-Run Coefficients for Togo

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.390065	0.032117	-12.14529	0.0012
D(ANS)	0.001998	1.99E-05	100.6051	0.0000
D(LTDS)	0.047891	0.001979	24.19966	0.0002
C	0.495979	0.050748	9.773306	0.0023
@TREND	0.009603	3.81E-05	251.9780	0.0000

CONCLUSION

This article scrutinizes unweighted averages of individual heterogeneity coefficients and long-run homogeneity coefficients of gross capital formation, adjusted net savings and total debt services in Benin, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo over 153 sets of panel data points. The time series plot showed some inconsistent uncertainties in the mean and variances of the series. Unit root movements were realistic in the presence of individual effects and individual linear trends.

ARDL(1, 1, 1) model was attentively chosen out of the four models that were attainable. The Wald coefficients test for the selected model is encouragingly different from zero with statistically importance probability value less than 0.05.

The estimated average adjustment coefficient imposing homogeneity was significantly negative and thus satisfying the assumption that the variables show a return to a long-run equilibrium; thus, cointegration exists and the influence of a shock will be transient and eventually be wiped out as the economy proceeds to a steady-state. Therefore, it takes Benin, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo a speed of -0.5029, -0.9733, -0.5341, -6653, -0.9056, -0.0495, -0.3855, -0.8662, and -0.3901 disparately to return back to long-run consistency from short-run uncertainty. Consequently, the deviance from the long-run equilibrium rate in the gross capital formation is corrected separately by 50.29%, 97.33%, 53.41%, 66.53%, 90.56%, 4.95%, 38.55%, 86.62% and 39.01% the subsequent year. Besides, Gambia is more speedily to the correction followed by Niger and Sierra Leone.

The long-run uniformity speed of adjustment value of -0.5858 is required to return back to steadiness in the aforementioned countries; thus, the deviation from the long-run equilibrium rate in the gross capital formation is corrected by 58.58% the following year.

Moreover, a 1% change in the adjusted net savings will tend to increase the gross capital formation by 1.27% and a 1% increase in the total debt service will tend to decrease gross capital formation by 13.44%.

Debt management strategies (DMS) are essential to identify the constrictions that affect the debt management choices, and manage those constraints; evaluates cost-risk trade-offs; facilitate synchronization between debt management and both fiscal and monetary supervision; and possibly lower the cost of debt servicing. The analysis presented in the DMS should provide input to macroeconomic policy analysis, which can support efforts to develop the domestic debt market by facilitating a transparent and predictable strategy for domestic borrowing, including the systematic introduction of new instruments, and by highlighting where impediments might exist, particularly in market infrastructure and institutions

REFERENCES

Africa Development Bank, ADB (2021). African Economic Outlook. ISBN: 978-9973-9854-5-3.

Anderson, T. W. & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American Statistical Association*, 76, 598-606.

Anderson, T.W. & Hsiao, C. (1982). Formulation and estimation of dynamic models using panel data *Journal of Econometrics*, 18, 47-82.

Arellano M., (2004), *Panel Data Econometrics. Advanced Texts in Econometrics*, Oxford University Press.

Baltagi, B.H. & Griffin, J.M. (1984). Short and Long-run Effects in Pooled Models. *International Economic Review*, 25, 631-645.

Baltagi, B.H. & Griffin, J.M. (1997). Pooled Estimators versus their Heterogeneous Counterparts in the context of dynamic demand for gasoline, *Journal of Econometrics*, 77, 303-327.

Baltagi, B.H, Griffin, J.M. & Xiong, W. (2000). To pool or not to pool: homogeneous versus heterogeneous estimators applied to cigarette demand, *Review of Economics and Statistics*, 82, 117-126.

Baltagi, B.H, Bresson, G., Griffin, J.M. & Pirotte, A. (2003). Homogeneous, Heterogeneous or Shrinkage Estimators? Some empirical evidence from French regional gasoline consumption. *Empirical Economics*, 28, 795-811.

Baltagi, B.H, Bresson, G. & Pirotte, A (2008). To pool or not to pool, p517-546 of Matyas & Sevestre eds *The Econometrics of Panel data*, 3rd edition, Springer-Verlag, Berlin.

Baltagi B. H., (2014), *Econometric Analysis of Panel Data*, 5th edition, Wiley.

Baltagi, B. H. (ed.), (2015). *The Oxford Handbook of Panel Data*, Oxford University Press.

Barbara, C. (1998). "Mahbub ul Haq, 64, Analyst and Critic of Global Poverty. *The New York Times*. p. 2. Retrieved 10 August 2012.

Gujarati, D.N. (2003). *Basic Econometrics*. 4th Edition. Mc Graw Hill Higher Education. New York, USA.

Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Martinez-Zarzoso, I., & Bengochea-Morancho A. (2004). Pooled Mean Group Estimation of an Environmental Kuznets Curve for CO₂. *Economics Letters* 82, 121-126.

Mundlak, Y. (1978). On the Pooling of Time Series and Cross section Data. *Econometrica*, 46, 69-85.

Organization of Economic Cooperation and Development, OECD (2020). *COVID-19 in Africa: Regional Social-Economic Implications and Policy Priorities*.

Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653–70.

Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration; Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series

Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, 20, 597–625.

Pesaran, M.H. & Smith, R.P. (1995). Estimating Long-run relationships from Dynamic Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.

Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1997). Estimating long-run relationships in Dynamic Heterogeneous Panels. *DAE Working Papers Amalgamated Series* 9721.

Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels, *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621-634.

Pesaran, M.H. (2007) A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2).p265-312.

Pesaran, M.H. (2012) On the Interpretation of Panel Unit Root Tests", *Economics Letters*. Vol. 116, 545-546.

Pesaran M.H. (ed.), (2015). *Time Series and Panel Data Econometrics*, Oxford University Press.

Pesaran, M.H. (2015) *Time-series and panel data econometrics for macroeconomics and finance*. Oxford University Press.

Schoenberg, R. (1977). Dynamic models and cross-sectional data: the consequences of dynamic misspecification. *Social Science Research* 6, 133-144.\

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd edition. The MIT Press.

**A SURVEY OF HERPETOFAUNA IN THE MANGROVE WETLANDS OF
KADALUNDI BIRD SANCTUARY, KOZHİKODE DT., KERALA, INDIA**

Vidya Padmakumar and Shine P Joseph

Dept. of studies and research in Biosciences, Mangalore University, Mangalagangothri,
Mangaluru, Dakshina Kannada, Karnataka, India-574199.

Abstract

A survey was carried out from June 2018 to June 2019 to record the herpetofauna surviving in the estuarine Kadalundi Bird Sanctuary, located in Kozhikode District of Kerala. The study area is known to be one of the richest mangrove wetlands of Kerala in terms of flora and fauna. The technique used for the survey was Visual Encounter.

Eleven species of Reptilia were recorded and a single species of Amphibia, belonging to ten families- Chelonidae, Emydidae, Agamidae, Scincidae, Varanidae, Colubridae, Elapidae, Viperidae, Pythonidae, and Ranidae. The identification of *Python molurus* (Indian Rock Python) was a rare find at the reserve. These reptiles were noted to be opportunistic terrestrial habitat feeders. The estuarine habitat makes it the most suitable turtle nesting site of the marine turtle, *Lepidochelys olivacea*. Eggs of *Naja Naja* (Indian Cobra) were spotted amidst the dense mangrove vegetation in termite mounds at the vicinity of water. The lone species of frog *Rana cyanophlyctis* (Schneider) is significantly the only amphibian species having the ability to tolerate the weak salinity factor in the estuarine system distributed in the brackish waters.

This work was done to throw light on the diversity of herpetofauna in the estuarine ecosystem as an important part of the locale that has to be monitored constantly as these mangroves have been reduced to patches and they face a grave threat posed by indiscriminate sand mining and constructional activities. The study was focused upon its essentiality to determine the species composition of amphibian and reptile communities as they are essential bioindicators.

NUMERICAL STUDY OF THERMO-MECHANICAL BEHAVIOR OF THE BEAD WELD (HDPE) PIPES

Azzeddine BELAZIZ

Design, Industrialization and Innovation department Mechanical Research center CRM-
Constantine, Algeria

ORCID: 0000-0001-5013-1429

Abstract

The present paper has made it possible to highlight the thermo-mechanical behavior of the bead weld by butt fusion welding process of two high-density polyethylene (HDPE) pipes. We proposed a welding technic for: assembly two plastic pipes see the effect of fluid pressure and the stress distribution during welding process at the bead weld. For answer this objective, we wrote a finite element program named D-flux in Fortran95 language [1] then we implemented the (.For) files within the finite element code. The numerical simulation by Finite element makes it possible to evaluate the relevance of the proposed approach and validate the accepted hypotheses for this welding process. This numerical simulation of the thermal cycles of welding was conducted to evaluate the impact of welding on bead weld behavior.

Keywords: Thermo-Mechanical, bead weld, butt fusion, simulation, high-density polyethylene (HDPE) pipes, residual stress.

**THE DUCTILITY AND FRAGILITY PIPE CRACKED IN HIGH-DENSITY
POLYETHYLENE (HDPE)**

Azzeddine BELAZIZ

Design, Industrialization and Innovation department Mechanical Research center CRM-
Constantine, Algeria

ORCID: 0000-0001-5013-1429

Abstract

The present paper investigate the experimental study of the fragility, ductility fracture and the mechanical behavior of high-density polyethylene HDPE pipe cracked is subject with know the damage law taken account of the deformation velocity which related to the cracking speed. The ductile fracture of HDPE pipes is characterized by a short crack that propagates rapidly perpendicular to direction of stretching. Our tests were carried out on different specimens cracked and uncracked taken from high density polyethylene (HDPE). The main aim of this study is studied the damage and material HDPE with two cases cracked and uncracked specimens of HDPE and knowing the physical quantities and the understanding of the effect of the deformation velocity on the mechanical behavior.

Keywords: Density Polyethylene (HDPE) pipes, ductile fracture, characteristics, damage, fragility, tensile test, crack, propagation.

IMPACT OF AGRICULTURAL SERVICES AND TRAINING CENTER (ASTC) ON POVERTY REDUCTION IN PLATEAU STATE, NIGERIA

Gwaison Panan Danladi

Economics and Management Science Department
Nigeria Police Academy
Wudil-Kano, Nigeria

Apeh A. Sunday Ph.D

Economics and Management Science Department
Nigeria Police Academy
Wudil-Kano, Nigeria

Gwaison Musa Danladi

Geography Department
College of Education Lifidi
Shendam, Plateau State

Abstract

Unfortunately, the issue of poverty eradication has proved to be the most difficult challenge facing the less developed countries (Nigeria inclusive) where the majority of the people live in absolute poverty. Different poverty eradication programs and projects to cushion the effects of poverty have been initiated over the years at the international, national, state, local level. The Plateau State government signed a joint venture agreement in 2008 with an Israeli company specialized in agricultural development initiated Agricultural Services and Training Center (ASTC), to accelerate agricultural productivity by providing the diverse field of services and technical training of staff and farmers. This study examines the impact of the Agricultural Services and Training Center (ASTC) on Poverty Reduction in Plateau State, Nigeria. A descriptive survey research design was used for this study. The population of the study covered all the 768 registered farmers with ASTC in the seventeen Local Government Areas of Plateau State. The Smith (1984) formula was used in the determination of the sample size for the study and 158 registered farmers with ASTC were selected. A Questionnaire was designed and used as the instrument for data collection. Multiple logistic regressions method was used for data analysis with the aid of SPSS version 23. The result indicated that ASTC has a significant impact on poverty reduction in Plateau State. The study recommended that the Agricultural Services and Training Center (ASTC) need to be sustained and expanded to all the 17 Local Government Areas of the state and the program needs to be implemented in every state in Nigeria.

Keywords: ASTC, Poverty Reduction, output expansion, employment generation, income generation.

Introduction

From a purely historical perspective, the oldest vocation of man has been the tillage of land for the planting of crops and the harvesting of its proceeds therefrom to sustain life. Agriculture is a human activity in which people use areas of land to produce food, clothing,

and other product. The Latin word "ager" means a field and dictionaries usually describe agriculture as the art or science of cultivating the ground. This is the oldest meaning of the word, but now it also means using land to raise animal's fruits and other products. When the early man turned from being a nomadic food gatherer and began to live in settled communities, it became necessary for him to cultivate the soil so that he would have supplies of food. As time went by men became much more skilled in growing plants for food this allowed a greater number of people to live together in communities(Hayat, Ali, Mateen & Bilal, 2019).

For a very long time, agriculture has been the backbone of the Nigerian economy. A lot of countries depend solely on agriculture for sustenance and as the main source of their revenue. The Importance of Agriculture in Nigeria can indeed never be over-emphasized, especially since we are no strangers to how life was before and during the colonial era when we depended solely on the production of food crops and cash crops. Food crops did more than enough in sustaining the everyday domestic food requirements and cash crops generated bountiful revenue, which pulled the economy on an upwards motion(Oni, 2014).

The 1970s saw the oil boom period and with the dominant poor maintenance culture, and nonchalant attitude, Nigeria left the agricultural sector in a pathetic state of retrogression, a regrettable decision that has since been biting hard at both the government and the masses. In the mid-1970s, Nigeria spent a meager N113 million, which was the return from oil export to import agricultural products; today, between N8 billion and N11 billion is spent annually to import foods into the country. If Nigeria would extremely invest tangible capital into the agricultural sector, Nigeria, might according to reports cut down N2 billion in the first year, a calculated progressive figure as years go with the advent of the technological method of agricultural production, employment opportunities can't but surface to reduce the unemployment rate in the country. Dangotes' tomato paste factory which recently opened in Kano, northwest Nigeria is sure to give a means of livelihood to at least 3,000 unemployed people. The construction of several other production facilities in different states of the country is sure to reduce the unemployment rate(Iheke, & Arikaibe, 2012)

The history of the Western nation is clear evidence that Agricultural Revolution preceded the Industrial Revolution there. In U.S.A. and Japan, also agricultural development has helped to a greater extent in the process of their industrialization. Similarly, various under-developed countries of the world engaged in the process of economic development have by now learned the limitations of putting over-emphasis on industrialization as a means to attain higher per capita real income. "Thus industrial and agricultural developments are not alternatives but are complementary and are mutually supporting concerning both inputs and outputs." It is seen that increased agricultural output and productivity tend to contribute substantially to the overall economic development of the country, it will be rational and appropriate to place greater emphasis on the further development of the agricultural sector(Serafin, Alayde, Monagas & Eduardo, 2017).

Agriculture is one of Nigeria's real sectors capable of fostering economic growth. The sector is a catalyst, that is, it is a propagator of growth that can trickle down to other sectors and thus bring about development. In Nigeria, agriculture has undergone neglect in the form of poor management, poorly implemented government policies, and lack of basic

infrastructure necessary for better performance. Nigeria's economy can be described as an agricultural economy even before independence and to date, a greater part of the population is engaged in agricultural practice. Agriculture employs over 65 percent of the labour force, contributes immensely to gross domestic product, and generates revenue for the government through export.

Despite these benefits, there is more that can be derived howbeit, there is a dwindling interest in the sector. In 1980, government expenditure (recurrent) in education was N155.81m, N52.79m for health, transport, and communications received N27.30m but government recurrent expenditure on agriculture was a meager N17.14m for that period. This amount decreased to N13.03m in the preceding year, N14.80m in 1982, N12.77m in 1983 before rising again to N20.69m in 1986 and N46.15m in 1987 which cannot be compared with N225.01m spent on education

A further review reveals that in 2000, the federal recurrent expenditure shows that N15.218m was spent on health, N57,956.64m was spent on education, N25, 154.67m on internal security, and N6,335.78m was sparingly given to agriculture. Another problem facing this sector can be seen in the amount of farmland cultivated. In 1990, 82 million hectares of Nigeria's total land area of about 91 million hectares were found arable even though 42% of the cultivated area was farmed.

The Human Development Report (UNDP, 1999) reveals that Nigeria is one of the poorest among the poor countries of the world. Nigeria ranks 54th concerning the human poverty index (HPI) - making it the 20th poorest country in the world. It is also ranked 30th in the gender-related development index (GDI) while occupying the 40th position from below in its human development index (HDI). In line with the above, the quantitative poverty assessment by the Federal Office of Statistics (FOS, 1999), based on the analysis of a series of national consumer surveys over 16 years (1980-1996), shows that the incidence of poverty rose drastically between 1980 and 1985 on one hand and between 1992 and 1996 on the other, but decreased between 1985 and 1992. The 28.1 percent poverty incidence of 1980 translated to 17.7 million poor people in the country, whereas there were 34.7 million poor people in 1985 with an incidence of poverty of 46.3 percent. Despite the drop in the poverty incidence in 1992 to 42.7 percent, the population of the poor was 39.2 million, about 5 million more than 1985 figures. By 1996, 67.1 million people were in poverty with an incidence of poverty of 65.5 percent. The bitter reality of the Nigerian poverty situation according to NISER (2003) is that more than 40 percent of Nigerians live in conditions of extreme poverty, spending less than N320 per capita per month (ASTC, 2012).

To overcome these hiccups government has initiated many intervention programs to provide support services to farmers in the hope that this problem would be overcome. Some of these support programs include, operation feed the nation, green revolution, and the Agricultural Services and Training Center (ASTC) in Plateau State. Despite this laudable program, agriculture is still unable to contribute a significant proportion to the gross domestic product of Nigeria and poverty reduction as it should give the wide expanse of land that the country has (Momoh, Akpoko, & Akinola, 2018).

It is against this background that this study investigated the impact of Agricultural programs on Poverty reduction in Nigeria. a study of Agricultural Services and Training Center (ASCT) in Plateau State.

Theoretical Review

This study reviewed some poverty theories and some economic growth theories that emphasize agriculture below.

Marxian theory of poverty

This is a theory based on the fact that poverty comes about as a result of the situation a poor person finds himself or herself in. The poor person is, therefore, a victim of circumstances resulting from several factors, critical of which is the production system. Karl Marx points out that the entrepreneurial practices of the owners of means of production (capitalists) to move away from labour to capital intensive means of production to boost production and increase profits lead to massive unemployment. Capital intensive production forces the capitalist to retrench workers to increase profitability. Retrenchments lead to massive unemployment. The retrenched persons can either migrate to reengineer themselves in urban areas or change professions. Those who fail to reengineer end up at home as paupers and form what Karl Marx calls a reserve army of labourers (Harvey and Reed,1992). These paupers finally end up poor. Continued retrenchments lead to an increased number of paupers in the economy and the long-run increases poverty levels.

A series of structural failures give rise to an increase in the number of the poor. Gordon et.al (1982) identify these structural failures as racial and gender discrimination and nepotism resulting in deprivation of certain groups of peoples' opportunities for jobs, education, and social assistance.

Albrecht and Milford (2001) contribute to this theory by pointing out that massive restructuring of economic systems leads to increased economic and social marginalization of an entire group of people. Such groups end up poorer due to the lack of access to opportunities.

The Marxist theory recommends poverty alleviation through improved structures of production and increased education and training to those rendered irrelevant by technological improvement to adapt through the change of environment to change of profession. Education also ensures that the retrenched persons embrace change and adapt (Winch, 198). The theory also advocates for a kind of government welfare program to aid those who are unable to reengineer themselves through education so that they can access basic requirements for upkeep such as food rations, health programs, and subsidies (Coser, 1969; Harvey & Reed, 1992).

This theory does apply in our specific case of Plateau state communities as it is more concerned with the production and retrenchments due to the intensive use of capital at the expense of labour.

The cultural theory of poverty

This theory was developed by Oscar Lewis in 1968 and builds on the Marxian theory of poverty by pointing out that as retrenchments continue, driven by the capitalists' quest for improving means of production and profitability, paupers emerge. The paupers collectively group up into a specific geographical environment or class. The grouping can emerge as a

result of either formerly instituted government welfare programs or the setting up of formal national boundaries such as districts or provinces for effective governance.

Groups or classes of the poor can also emerge gradually and informally due to individual initiatives where persons seeking residence in affordable areas or those looking for areas with residents sharing in similar challenges to develop coping strategies or survival tactics end up settling in a certain geographical area. This has consequently given rise to slums in urban areas such as Beira, in Sofala Province and clear examples that come to mind are those of Munhava and Praia Nova in the outskirts of Beira City, Mozambique.

The socialization of emerging groupings of the paupers leads to the emergence of new behavioral traits to cope with material deficiency experienced by the groupings. Shulman (1990) identifies these traits to include limited time horizons, need for impulsive gratification, low aspirations, and psychological self-doubt. These traits collectively change the world view of the poor and lead to pervasive hopelessness, despair, and state of poverty (Lewis, 1968; Jones, 1984 & Shulman, 1990) BacaZinn (1989) and Albrech et.al. (2001) point out that this defective culture is passed on to children born and raised in these homes or geographical areas as a result of socialization of poor families and communities and consequently limit or obstruct such children's successful participation in mainstream institutions. The resulting "underclass" becomes permanent and is "locked into its own unique, but maladaptive culture". Oscar Lewis (1968) refers to these emerging behavioral traits and norms as a culture of poverty. Since the culture of poverty is only based on material deprivation and not specific to any ethnic or religious marginalization, a person can be poor without living in a culture of poverty.

Reforms aimed at poverty alleviation/wealth creation should not focus on immediate gains because culture takes a long time to change because of its relative autonomy. Over the years, the culture of poverty can be modified without necessarily focusing on having the objective of poverty alleviation as is seen in societies taken over by revolutionary or nationalistic movements where many of the key traits of the culture of poverty are altered ideologically (Lewis, 1968:).

The Malthusian paradigm recommends provisions of moral education to curb over-population as a good solution to the problem of poverty. Moral education results in sexual restraints, delay in marriage, practicing abstinence before marriage. Poverty can also be reduced through improved production technology (Winch, 1987). An initiative by an individual to migrate to other areas in search of survival can also eliminate this culture of poverty through a change in social groupings.

Although this theory is a proxy to the issue of poverty in some communities in Plateau State as it has nothing to do with migrations and social marginalization and therefore would not fully justify the rural poverty of Plateau State Communities.

Neo-conservative theory of poverty

This theory is predominantly influenced by the Malthusian paradigm developed by Thomas Robert Malthus (1766-1883) and later improved upon by Robert Brenner in 1976 (cited in Harvey & Reed, 1922). This theory attributes poverty to economic factors resulting from the tension between population pressures and subsistence. This poverty, therefore, is based on material wealth where over-population of the poor coupled with poorly managed

capitalistic systems result in poverty. This theory is therefore based on two axioms; firstly, poverty is attributed to a mismatch between the production capacity of the previous years and demographic trends in what is referred to as demographic catastrophes. Poverty is caused by geometric growth in population mismatched with arithmetical growth in means of subsistence. Unless regulated by positive checks, the mismatch continues producing an increased number of poor people. Positive checks include war, famine, plague, and misery which constantly curb over-production. Since these positive checks rarely occur, poverty continues to increase. Secondly, the marginal productivity of land, labour and technology, and the way that these affect the supply of food and other resources also explain poverty over the years. Prices influence the affordability of commodities among the population and result in factors such as retrenchments which in turn explain poverty (Harvey & Reed, 1922). Although this theory applies to Nigeria as it has experienced the so-called positive checks but poverty continues unabated thus clearly showing that positive checks alone cannot alleviate poverty.

To alleviate poverty, the Neo-Conservative theory of poverty recommends the provision of moral education to curb overpopulation. Moral education results in sexual restraints, delay in marriage, and practicing abstinence before marriage. Poverty can also be reduced through improved production technology to ensure that the production of goods and services satisfies demand at affordable prices (Winch, 1987). It is important to also note that this theory does not apply to the Jaba rural community as they have abundant land and resources at their disposal and there is no tension between population pressures and subsistence.

Rostow's Stages of Growth Theory

This theory was propounded by Walt Whitman Rostov (1916-2003) and published in the year 1960. This theory argues that any economy experiencing growth must pass through five common stages. These stages are as follows;

Traditional stage, Pre-condition for take-off stage, Take-off stage, Drive to maturity stage, and then finally the High mass consumption stage.

i. Traditional Stage: This stage is the first stage any economy will find itself in before it begins to experience economic growth. This period is normally characterized by high dependency on agriculture and sometimes the use of the barter system in trade.

ii. Pre-condition for Take-off stage: This is the second stage which an economy passes through and this stage is commonly characterized by the emergence of extracting industries such as mining industries. The commercialization and mechanization of the agricultural sector is another important feature of this stage of growth. There is growth in infrastructure and technology which all aid to improve the process of trade. Rostov believed that at this stage, about 5% of GNP is invested.

iii. Take-off stage: This is the third stage which contains features of rapid infrastructural development and improvements in manufacturing processes. It also comprises significant political and social adjustments which will occur within the economy at this stage. Agriculture is in the decline at this stage and Rostov believes that 10%-15% of GDP is invested or capital is borrowed from foreign financial institutions.

iv. Drive to Maturity Stage: This is the post-take-off stage which has features of self-sustaining growth rate and manufacturing capacity increases or expands as technology advances. Rapid Urbanization is another common feature in this stage.

v. High Mass Consumption: This is the final stage of economic growth. In this stage, there is robust growth in service industries and welfare facilities. His postulations showed clearly that agriculture is the key and a fundamental driving force to the growth of an economy.

EMPIRICAL REVIEW

Various empirical studies on the relationship between agricultural programs and poverty reduction, these studies were reviewed below.

Hayat, Ali, Mateen and Bilal. (2019) analyze the nexus between agricultural growth and poverty in Pakistan, the present study has been organized. Data on key variables including agricultural growth and poverty headcount ratio are taken from different authentic sources, such as Pakistan Economic Survey (PES), International Financial Statistics (IFS), and World Development Indicators (WDI). The ordinary least square (OLS) method is used to estimate the model. Empirical results of the study reveal that agricultural growth and other important variables of the study such as cash crops, livestock, fisheries, and forestry are significantly affecting the poverty headcount rate in Pakistan. Thus, a long-run agriculture growth program in line with the overall economic development targets of the country needs to be planned on operational grounds with a strict implementation mechanism. It will enhance the tempo of agricultural growth towards poverty alleviation which will ultimately increase the speed of economic development in Pakistan. Furthermore, sub-sectors of agriculture may be properly analyzed to find the potential of these sectors for income generation activities which will provide a solution to the key economic issues in the country to meet the sustainable development targets of the United Nations.

Serafin, Alayde, Monagas, and Eduardo (2017) analyzed the role of agricultural policies in reducing poverty in rural communities. Two aspects will be analyzed: firstly, whether there has been a reduction in poverty in the basins analyzed for the period 2006–2013; and secondly, whether that poverty reduction, to the extent that it has occurred, has been due to the agricultural policies applied. The analysis shows that the agricultural policies implemented helped to diversify and enhance agricultural production so that a reduction in effective poverty occurred. However, these policies need to work jointly and in harmony with other economic sectors

Momoh, Akpoko, and Akinola(2018) assessed the impact of the Agricultural Services and Training Centre (ASTC) on tomato farmers' livelihood in Plateau State, Nigeria. A multi-stage sampling procedure was used for this study. Firstly, purposive sampling was used to select three Local Government Areas (LGA) out of each three senatorial zones and three villages from each LGAs while random and purposive sampling were used to select 206 participants in the ASTC project and 206 non-participants, making a total sample size of 412 farmers in Plateau State. Questionnaire and interview schedule were used for data collection and analyzed with descriptive statistics and inferential statistics such as the chow test model. The result revealed 90% and 77% males of the participants and the non-participants

respectively while the females were 10% and 23% participants and the non-participants respectively. Chow test model analysis indicated a positive mean on output ($F= 149.87$), income, ($F= 3.95$) and level of living ($F= 24.24$) of the participants' farmers in the ASTC project than the nonparticipant farmers in the project. The output, income, and level of living difference were significant at a 5% level of probability which means a significant difference in output, income, and level of living of farmers participating in ASTC tomato production. It was concluded that the ASTC project intervention had a positive impact on tomato production and the livelihood of participant farmers in the study area. The study, therefore, recommends that the existing cooperative society included in the ASTC project be sustained to consolidate the achievement of the participating farmers in the scheme.

Dongkek and Okoye (2016) investigate the impact of the National Eradication Programme (NAPEP) as an instrument of poverty reduction in Plateau State, Nigeria. The main objective of the study is to find out whether poverty alleviation programs put in place, have succeeded in eradicating poverty in Plateau State. A sample size of 124 was used for the study. The respondents were selected using a random sampling technique. Copies of the questionnaire were administered to the respondents. The collected data were analyzed using chi-square statistics. The findings showed that National Poverty Eradication Programme (NAPEP) has reduced poverty through the creation of self-employment, increase the level of income, and made accessibility to basic needs possible. Recommendations were made in the areas of adequate funding, the harmonious relationship among the institutions involved in implementing the policy among others. The research also suggested that a specific percentage of the financial resource should be allocated to local, state, and federal governments to avoid a lack of continuity

Iheke and Arikaibe (2012) examined the impact of agricultural intensification on poverty alleviation among rural farm households in Imo State Nigeria. Multi-stage random sampling and purposive sampling techniques were used in choosing the samples used for the study. Data collections were by the use of structured questionnaire and interview schedules and data analysis involved the computation per capital household food expenditure and mean per capita household expenditure to draw the poverty line and hence derive the poverty status of the respondents, regression analysis as well as computation of the Chow's statistic. The results of data analysis revealed that poverty is more pronounced with the farm households that are not practicing agricultural intensification. The significant factors influencing the poverty level of the farmers practicing agricultural intensification were the sex of household head, years of formal education, assets endowment, and income; while for the farmers not practicing intensification, household size, years of formal education, assets endowment, and income were the significant factors influencing their poverty level. For the two households, age, years of formal education, assets endowment, and income were the significant factors influencing their poverty level. Education, income, and the dummy variable indicating intensification status were the significant factors influencing their poverty level for the entire household with a dummy introduced. Chow's test revealed that agricultural intensification has a positive and significant impact on poverty reduction. Therefore, the creation of awareness and persuading rural farming households to practice more intensified agriculture would lead increase in productivity and income with a multiplier effect on poverty reduction

John and Dankawu (2018) examined the effect of agriculture on poverty reduction in Nigeria. These were with the view to examining the relative effectiveness of crop production, livestock farming, forestry, and fishery on poverty reduction in Nigeria. Annual data from 1981 to 2014, sourced from the World Bank Development Indicators and the Central Bank of Nigeria (CBN) Statistical Bulletin was used for the study. Time-series econometrics (Principal Component Analysis and Vector Error Correction Model) was applied to generate the poverty index, and the interaction among the variables respectively. The result of the variance decomposition established that a shock on Crop production, Livestock rearing, Forestry, and Fishery respectively have a significant and lasting impact on poverty reduction long into the future. The paper recommends that strengthening the agriculture sector especially crop production with fertilizer, improved seedling, training of farmers, and dredging of dams to aid dry season farming are viable policy decisions that could inject a sustained drive for poverty reduction

Methodology

This study employed a survey research design. This research technique was used due to its suitability in the study since the study is in nature. 158 farmers were randomly selected and participated in this study. The questionnaire was designed and administered to 158 participants which were randomly selected using simple random sampling techniques in the study area. The questionnaire was validated by experts in economic research. The Cronbach Alpha method was used to determine the reliability of the questionnaire. 0.912 Reliability coefficient realized indicates that the questionnaire design was reliable. The study used descriptive statistics such as percentages were used to describe the socio-demographic information of respondents while the multiple regression analysis was used to test the three hypotheses with the aids of SPSS version 23 software.

Description of the Study Area

Plateau State is located in the northern middle belt area of Nigeria. The State is mostly rocky and the area contains within its infractions chains of hills and many captivating rock formations. The name Plateau State was derived from the State's spectacular geographical landscape, with the high lands rising from 1,200 meters above sea level at the low lands to a peak of 1,829 meters above sea level. It shares a boundary to the West with Kaduna State, to the North with Bauchi State, to the Southern part with Benue State, and the East with Taraba and Nasarawa States. The State has seventeen Local Government Areas and has Jos town as its headquarters. It lies between the latitude of 800 241 and longitude of 800 32I and 100 38I East of the Greenwich Meridian. It is situated in the tropical zone, with a higher altitude ranges from 12, meters about 400 feet to a peak of 1829 meters above sea level. The State covers a total land area of 53,585 square kilometers (FOS, 2006). It has a population of 3,178,712 persons consisting of 1,593,033 males and 1,585,679 females with a population growing rate of 2.7 % per annum (NPC, 2006). The projected population for 2014 is 3,933822.

The State is classified into three senatorial zones which are Northern, Southern, and Central zones. Plateau State is a multi-cultural and multi-ethnic State and the main ethnic

groups include Berom, Ngas, Mupun, Mwaghavul, Taroh, Run, Jukun, Pyem, Rukuba, Gomei. As a culturally diverse people, Plateau State has a rich cultural heritage in her diverse religious practices i.e. Christianity, Islam, Traditional cultural festivals, and culinary among others. Hausa is a major language spoken by the majority of the people due to the influence of the Hausa people. Plateau State provides a meeting point for the earliest Europeans for settlement because of the cold-weather climate. The mean annual rainfall varies from 131.75 cm in the southern part to 146 cm on the Plateau, and the highest rainfall is usually recorded in July and August. The weather is always cold between December and February as a result of the charlatan winds. Even though the temperatures appear highest between March and April, Plateau weather remains the coldest in Nigeria. The rainfall pattern is uni-modal and ranges between 900mm - 1250mm per annum and average daily temperature between 180 -220C. The length of the growing period is 150- 200 days. Plateau State is located in the northern guinea savannah belt with scattered vegetation with grasses of different species. Farming is the major occupation in the area and agricultural production is mostly at the subsistence level. The soil is developed from undifferentiated complex metamorphic and igneous rocks. The topsoil coupled with reasonable organic matter enhances the fertility status of the soil. The physical properties of the soil are moderately good and allow continuous cropping of a wide variety of crops such as tomato, cabbage, maize, Irish potatoes, —achal (*Digitaria spp*), groundnut, sorghum, millet, cocoyam, sweet potatoes, beniseed, Bambara nut, soya bean and vegetables, goats, sheep, piggery, fisheries, and poultry. Non-farming activities of the people in the State include mining and civil service with the majority of the government worker engaging in part-time farming.

Population and Sample Techniques

The population of the study covered all the registered farmers with ASTC in the seventeen Local Government Areas of Plateau State. There are 768 registered farmers with the ASTC in the seventeen Local Government Areas of Plateau State. The study made use of primary sources of data in eliciting the required information needed for this research.

Table 1: Population Distribution of participant farmers (PPFs) with ASTC in Plateau State according to Zones

Zones In Plateau State	LGAs	Participant Farmers (PPFs) with ASTC
Northern	Barkin Ladi, Bassa, Riyom, Jos North, Jos South, Jos East	327
Central	Mangu, Pankshin, Kanke, Kanam, Bokkos	311
Southern	Shendam,Quanpan, Mikang, Langtang North, Langtang south and Wase	130
TOTAL	17	768

The Smith (1984) formula will be used in the determination of the sample size for the study. The sample was based on the formula:

$$n = \frac{N}{3 + N(e)^2}$$

Where;

n = sample size;
N = population size;
e= Level of precision required;
3 = constant

In determining the sample size, the following variables were used:

Confidence interval = 95 %

e = Margin of error = 0.05

Substituting into the formula,

Sample size for the number of farmers to be used:

$$n = \frac{N}{3 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{768}{3 + 768(0.05)^2}$$

$$n = \frac{768}{3 + 768(0.0025)}$$

$$n = \frac{768}{3 + 1.92}$$

$$n = \frac{768}{4.92}$$

$$n = 156.09756098$$

n=156

This study will select 158 registered farmers with ASTC in the seventeen Local Government Areas of Plateau State.

Specification of Model

(POVR,EG,IG)=f(ASTC).....1

This functional relationship can be expanded in equation 2

$$ASTC = \beta_0 + \beta_1POVR + \beta_2EG + \beta_3IG + \epsilon_t \dots\dots\dots 2$$

Where:

POVR= Poverty Reduction

EG= Employment generation

IG= Income generation

Et= Error term

β₀= Intercept of the Model

β₁= Coefficient Poverty reduction in ASTC program (POVR)

β₂=Coefficient of employment generation in ASTC program (EG)

β₃=Coefficient of income generation in ASTC program (IG)

The a priori expectation: AGO > 0, EG>0, IG >0,

Result presentation

Analysis of Responses

158 (One Hundred fifty-eight) respondents were used for the study. This involved selected respondents from 17 Local Government areas of Plateau State who could read and write. The questionnaires distributed are summarized in Table 1 below:

TABLE 2: Analysis of Responses from the Questionnaire

Items	No. of Respondents	Percentage (%)
Questionnaire distributed	158	100
Questionnaire retrieved	154	98.45
Un-retrieved Questionnaire	4	1.55
The questionnaire used in the analysis	150	96.90
Unable questionnaires	4	1.55

Fieldwork, 2021.

In all, 158 questionnaires were administered to the respondents of 17 Local Government areas of Plateau State. From the total questionnaires distributed, 154 (98.45%) were retrieved while 4 (1.55%) were not retrieved because every effort to collect them from the respondents failed. 4 (1.55%) of the retrieved questionnaires were unable because they were not scored properly by the respondents. Therefore, 150 (96.90%) of the total questionnaire were used in the analysis of this study.

Descriptive Analysis

Table 3: Descriptive Statistics

Statement of Items	Frequency	Percentage (%)
Gender:		
Male	120	80.0
Female	30	20.0
Total	150	100.0
Age Range		
18-25years	20	13.3
26-40years	40	26.7
41-55years	60	40.0
56-59years	20	13.3
60years and above	10	6.7
Total	150	100.0
Marital Status		
Married	95	63.3
Single	45	30.0
Divorce	10	6.7
Total	150	100.0
Academic Qualification		
WASSCE/NECO	65	43.3
NCE/ND	40	26.7
HND/BSC/B.ED	30	20.0
M.SC/M.ED/Ph.D	15	10.0
Total	150	100.0

Source: Authors Computation, 2021(SPSS version 23)

Table 3 revealed that 120 or 80 % of the respondents were male while 30 or 20% of them were female. This implies that the majority of the respondents were male. This may not be

unconnected to the fact that the male-dominated farming in Plateau State. The findings on respondents age range showed that 13.3% of the respondents were between the age bracket of 18-25 years, 26.7% were between 26-40 years, 40% were 40-55 years, 13.3% are 56-59 years, and 6.7% are 60 years and above respectively. This implies that most of the respondents were between the age range of 40-55 years, while those who were 60 years and above were the fewer. Table 2 also showed that 30% of the respondents were single, 6.7% of the respondents were divorced and 63.3% of the total respondents were married. This implies that the majority of the respondents were married. Lastly, the results revealed that 43.3% of the respondents had WASCE/NECO certificates as their highest level of education, 26.7% had ND/NCE certificates, 20% were HND/B.SC /BED holders and 10% had M.SC/ M.ED/Ph.D respectively. This implies that the majority of the respondents had WASCE/NECO certificates.

Table 4: Multiple Regression result of impact ASTC on Poverty Reduction in Plateau State, Nigeria.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-.440	.063		-6.953	.000
PovR	.230	.031	.653	7.358	.000
EG	.107	.030	.266	3.620	.000
IG	.014	.023	.040	.614	.540

Source: Authors Computation, 2021(SPSS version 23)

Discussion of Findings

From table 4, the ASTC program has a positive and significant impact on poverty reduction in Plateau State. A unit increase in ASTC will lead to a 0.23 unit reduction in poverty in plateau state. The correlation coefficient indicated a strong positive correlation, that is 65.3%. This study agreed with the work of John and Dankawu (2018) they find out that a shock on Crop production, Livestock rearing, Forestry, and Fishery respectively have a significant and lasting impact on poverty reduction long into the future. Their works recommend that strengthening the agriculture sector especially crop production with fertilizer, improved seedling, training of farmers, and dredging of dams to aid dry season farming are viable policy decisions that could inject a sustained drive for poverty reduction

Also, the ASTC program has a positive and significant impact on employment generation in Plateau State. A unit increase in ASTC will lead to a 0.11 unit increase in employment generation in plateau state. The correlation coefficient indicated a weak positive correlation, that is 26.6%. This study agreed with the work of Momoh, Akpoko, and Akinola(2018) they concluded that the ASTC project intervention had a positive impact on tomato production and livelihood of participant farmers in the study area. Lastly, the ASTC program has a positive and significant impact on income generation in Plateau State. A unit increase in ASTC will lead to a 0.014 unit increase in income generation in plateau state. The correlation coefficient indicated a weak positive correlation, that is 1.4%. This study agreed

with the work of Iheke and Arikaibe (2012) that more intensified agriculture would lead increase in productivity and income with a multiplier effect on poverty reduction

Conclusion

The Nigerian government has been focusing on agriculture for several years now as agric-business is considered to be of importance to the growth of Nigeria's economy and can be an important tool to combat poverty and hunger. "Large scale vegetable production is one of the ways to arrest poverty. Plateau State is located in the center of Nigeria. The north part of the State is mostly rocky and the area contains within its infractions chains of hills and many captivating rock formations. With a landmass covering thousands of kilometers, Plateau State has an estimated population of about three million. In September 2008 the implementation of three Agricultural Services and Training Centers (ASTC) and the construction of an impressive greenhouses project were started in Plateau State in the center of Nigeria. The Israeli company Green 2000 Ltd has designed and constructed the ASTC's and the greenhouse projects. This study concluded that the ASTC program has a positive and significant impact on poverty reduction, employment, and income generation in Plateau State.

Recommendations

Base on the findings of the study the following recommendation were made;

Agricultural Services and Training Center (ASTC) need to be sustained and expanded to all the 17 Local Government Area of the state

Agricultural Services and Training Center (ASTC) needs to be implemented in all the 36 states in Nigeria.

There is a need for more funding of the project by the government and private sector for the sustainability of the project.

References

Agricultural Services and Training Centres (ASTC) Bulletin, (2012). Agricultural Revolution in Nigeria.

Dongkek, N.B & Okoye, C.O.(2016) Poverty Reduction Policy and Poverty Reduction In Plateau State (2003- 2009) International Journal of Research in Humanities and Social Studies 3(3) 29-39

Iheke, O.R., and Arikaibe, F.A. (2012), Impact of agricultural intensification on poverty alleviation among rural farm households in Imo state Nigeria, International Journal of Development and Sustainability, 1 (3) 1140-1149

John M.A. and Dankawu M.U. (2018) Effect of Agriculture on Poverty Reduction in Nigeria: A

Multifaceted Approach Using Principal Component Analysis. IOSR Journal Of Humanities And Social Science 23(6) 35-43

Hayat, U., S. Ali, A. Mateen and Bilal. H.(2019) The role of agriculture in poverty alleviation: Empirical evidence from Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture*, 35(4): 1309-1315.

Momoh, O.Y. Akpoko, J.G. and Akinola, M.O.(2018) Impact of Agricultural Services and Training Centre Project on Tomato Farmers' Livelihood in Plateau State, Nigeria. *Journal of Agricultural Extension* 22(1)35-43

Mugenda, O. M., & Mugenda, A. G. (2003). *Research methods. Quantitative and qualitative approaches*. Mugenda. Nairobi, Kenya.

National Economic Empowerment and Development Strategy (NEEDS) (2004), Abuja: National Planning Commission

National Planning Commission (NPC) (2006). Official census report, National Population Commission, Abuja, Nigeria

Omorogiuwa, O., Zivkovic, J. & Ademoh, F. (2014) the Role of Agriculture in the Economic Development of Nigeria, *European Scientific Journal* 10(4): 133 – 147

Oni, L. B. (2014) An Assessment of Agriculture and Poverty Reduction Nexus in Nigeria, *Journal of African Macroeconomic Review*. 4,(1).

Reed, M., & Harvey, D. L. (1992). The new science and the old: Complexity and realism in the social sciences. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 22(4), 353-380.

Serafin C., , Alayde S, D. , Monagas M. C. and Eduardo C. G.(2017) Agricultural Policies and Their Impact on Poverty Reduction in Developing Countries: Lessons Learned from Three Water Basins in Cape Verde. *Sustainability*, doi:10.3390/su9101841

**DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİM SİSTEMLERİNİN ŞEBEKE VE PİYASA İLE
BİRLEŞTİRİLMESİ**

INTEGRATION OF DISTRIBUTED ELECTRICITY GENERATION SYSTEMS WITH
THE NATIONAL GRID AND MARKET

Prof.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü, 01330 ADANA, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0003-2094-5813

Levent DAİ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-8097-0864

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-5490-5479

Fatih KAYMAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0003-0699-8767

Kemal KAÇKIN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-8197-519X

Sercan YENTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-7185-2954

Nermin ÖZDAĞ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0002-4394-2773

Özet

Dağıtım enerjisi üretimi (DEÜ), enerji sisteminin karbonsuzlaşmasına yönelik katkıları başta olmak üzere, sistem kayıplarının azalması, gerilim ve enerji kalitesinin artması, iletim ve dağıtım sistemi yatırımlarının azalması gibi, şebekenin verimli çalışmasını destekleyen birçok fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, sistem esnekliğinin artması için, tüketim tarafının enerji sisteminde aktif rol almasını ve tüketim noktalarına yakın dağıtım üretiminin yaygınlaşmasını sağlayacak yenilikçi yaklaşımların ve uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. DEÜ'nin şebekeler ile etkin bir şekilde bütünleştirilmesi, azaltılmış hat kayıpları, esneklik ve yerel şebeke işletimi gibi sistem verimini artıran faydalar sunmaktadır. Ayrıca, DEÜ'nin toptan elektrik piyasasına bütünleştirilmesi, sadece son tüketicilere gelir potansiyeli sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sistem güvenilirliğini ve esnekliğini artırmak için şebeke operatörlerine yeni dağıtım sistemleri kazandıracaktır.

DEÜ'nin şebeke ve piyasa birleşmesi, giderek daha önemli bir duruma gelmektedir. Dağınık üretim kapasitesinde gerçekleşen artış, geleneksel enerji sistemlerini farklı bir boyuta taşıyarak, elektrik akışının iletimden dağıtım ve son tüketiciye olan normal yönünü tersine çevirmektedir. Bu dönüşüme aracılık eden dağınık üretim, elektrik şebekesi için birçok potansiyel fayda ve fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmada, DEÜ'nin şebeke ve piyasa birleşmesi durumunda, elektrik piyasaları, iletim ve dağıtım sistemlerinin işletmecileri ve dağıtım elektrik üreten tüketicilerden oluşan farklı paydaşlar için başlıca yararlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dağınık elektrik üretimi, şebeke ve piyasa entegrasyonu

Abstract

Distributed energy generation (DEG) provides many benefits that support the efficient operation of the grid, such as reducing system losses, increasing voltage and energy quality, and reducing transmission and distribution system investments, especially its contribution to the decarbonisation of the energy system. In this context, in order to increase the system flexibility, innovative approaches and practices that will enable the consumption side to take an active role in the energy system and spread the dispersed production close to the consumption points should be implemented. Efficient integration of DEG with networks offers benefits that increase system efficiency such as reduced line losses, flexibility and local grid operation. In addition, integrating DEG into the wholesale electricity market will not only provide revenue potential to end consumers, but will also bring new distributed systems to grid operators to increase system reliability and flexibility.

DEG's network and market integration is becoming more and more important. The increase in distributed generation capacity takes traditional energy systems to a different dimension, reversing the normal direction of electricity flow from transmission to distribution and to the end consumer. Distributed generation mediating this transformation offers many potential benefits and opportunities for the power grid. In this study, the main benefits of DEG of the integration of national grid and market for the different stakeholders consisting of electricity markets, operators of transmission and distribution systems and distributed electricity generating consumers are discussed.

Keywords: Distributed electricity generation, grid and market integration

GÜNEŞ ENERJİSİNDEN FOTOVOLTAİK YÖNTEMLE DAĞINIK ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FATURALANDIRMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF BILLING METHODS FOR DISTRIBUTED ELECTRICITY GENERATION FROM SOLAR ENERGY WITH PHOTOVOLTAIC METHOD

Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü, 01330 ADANA, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0003-2094-5813

Levent DAİ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-8097-0864

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-5490-5479

Fatih KAYMAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0003-0699-8767

Kemal KAÇKIN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-8197-519X

Sercan YENTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0001-7185-2954

Nermin ÖZDAĞ

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. ,Şanlıurfa yolu üzeri 3. km. Kayapınar, Diyarbakır,
ORCID NO: 0000-0002-4394-2773

Özet

Dağıtık güç üretimi, tüketim noktasında veya yakınında bir müşteriye yerinde hizmet sağlayan dağıtım şebekesine bağlı elektrik üretim sistemidir. Dağıtık güç üretim sistemleri, elektrik ve ısı enerjisi üretimi için farklı teknolojilerden oluşmaktadır. Bu çalışmada dağıtık elektrik üretimi olarak, dünya genelinde büyüme eğilimi en yüksek düzeyde olan, öz tüketime yönelik güneş fotovoltaik (PV) teknolojisi incelenmektedir. Dağıtım şebekelerinin, mevcut işlevlerinden farklı olarak, dağıtık üretime ek olarak elektrifikasyonun daha da artması nedeniyle, yakın gelecekte şebekelerin geliştirilmesi, yönetilmesi ve işletilmesinde tarafsız piyasa sağlayıcısı ve kolaylaştırıcısı olarak işlev yapan daha aktif bir rol üstlenmeleri gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için yenilikçi yaklaşımlar ile dağıtım ve perakende faaliyetlerinin düzenlenmesi çok önemlidir.

Dağınk üretim de dâhil olmak üzere, elektrik sistemine ve dolayısıyla topluma katkı sağlayan tüm elektrik üretim kaynaklarının sağladıkları fayda ölçüsünde gelir kazanmaları, sistemin verimli işlemesi için kritik öneme sahiptir. Güneş enerjisinden PV yöntemle üretilen elektriğin fiyatlandırılma ve desteklenme yöntemleri, ölçme ve faturalama düzenlemeleri, şebekeye satış tarifelerinin belirlenmesi ve perakende tarifelerinde yapılan düzenlemelerden oluşur. Faturalandırma düzenlemelerinde, mahsuplaşma, faturalandırma ve al-sat yöntemi olmak üzere başlıca üç uygulama bulunmaktadır. Bu farklı yöntemlerin etkileri de farklı olmaktadır. Mahsuplaşma uygulaması dağınk üretime sahip tüketicilerin yarattıkları fayda ve maliyeti tüm tüketicilere paylaştırırken, faturalandırma ve al-sat yöntemleri şebeke ve piyasa maliyetlerinin, dağınk üretim sahiplerine yarattıkları maliyet oranında yansıtılmasına olanak sağlar. Bu çalışmada, güneş enerjisinden PV yöntemle dağınk elektrik üretimi için faturalandırma yöntemleri, üretici ve tüketiciye olan faydaları, satış fiyatı uygulanabilirliği, ölçülen ve faturalanan üretim miktarları ve fazla üretimin kullanılması gibi ölçütlere bağlı olarak karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, fotovoltaik üretim, faturalandırma

Abstract

Distributed power generation is an electricity generation system connected to the distribution network that provides on-site service to a customer at or near the consumption point. Distributed power generation systems consist of different technologies for electricity and heat energy generation. In this study, self-consumption solar photovoltaic (PV) technology, which has the highest growth trend in the world, is examined as dispersed electricity generation. Unlike their current functions, distribution networks need to take a more active role in the near future, acting as neutral market providers and facilitators in the development, management and operation of networks, as electrification increases in addition to distributed generation. In order to achieve this, it is very important to organize distribution and retail activities with innovative approaches.

It is critical for the efficient functioning of the system that all electricity generation resources, including distributed generation, contribute to the electricity system and therefore to the benefit of all electricity generation sources. It consists of pricing and supporting methods of electricity generated from solar energy by PV method, metering and invoicing arrangements, determination of sales tariffs to the grid and regulations made in retail tariffs. There are three main applications in billing arrangements: clearing, invoicing and trading method. The effects of these different methods are also different. While the netting application distributes the benefits and costs created by the consumers with dispersed generation to all consumers, invoicing and trading methods allow the network and market costs to be reflected in the rate of the cost they create to the dispersed generation owners. In this study, billing methods for distributed electricity generation from solar energy by PV method are compared based on criteria such as benefits to the producer and consumer, sales price applicability, measured and invoiced production quantities, and the use of over generation.

Keywords: Solar energy, photovoltaic generation, billing

COVID 19 SONRASINDA TÜRKİYE AZERBAIJAN ULUSLARARASI TİCARETİNDE SORUNLAR

PROBLEMS IN TURKEY AND AZERBAIJAN INTERNATIONAL TRADE AFTER COVID 19

Doç. Dr. Selminaz ADIGÜZEL

Harran University Siverek Faculty of Applied Sciences

International Trade and Logistics Department

ORCID No: 0000-0002-6808-2888

Özet

2020 yılında WHO tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid 19 sonrası uluslararası ticarete dengeler değişti. Türkiye-Azerbaycan, ticari ilişkilerde karşılıklı yatırımlarla ekonomik, sosyal boyutta ticari ilişkileri geliştirmekte iken, salgın sonrasında, ikili ilişkiler gerçekleştirilememiştir. Azerbaycan Türkiye arasında yatırım ve ticari anlaşmalar bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Türkiye'nin uluslararası ticaretinde önemli bir rol üstlenen Azerbaycan 'ın ikili ticareti Azerbaycan'ın bağımsızlığın elde ettiği yıllara oranla artış göstermektedir.

Türkiye Azerbaycan'ın ticari anlaşmaları, petrol, enerji sektörü üzerine kuruludur. Stratejik ortaklık, ikili ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada özellikle Türkiye Azerbaycan ticari ilişkileri ve enerji ticareti boyutu ele alınmıştır. Covid sonrası Türkiye Azerbaycan ticari ilişkileri bu araştırmanın amacıdır. Gelecek yıllarda pandemi sonrası ikili ilişkilerin güçlendirilmesi tarihi soy bağı olan Azerbaycan ile ülkelerin cari açığının kapatılması için enerji ticaretinin iş birliğinin önemi üzerinde durulmuştur. Araştırma konusu Türkiye Azerbaycan ticareti ile sınırlandırılmıştır

Anahtar kelimeler: Azerbaycan, ekonomi, , Türkiye, ticaret, enerji stratejik ortaklık, pandemi.

JEL Sınıflandırması: F50

Abstract

The balances in international trade changed after Covid 19, which was declared as a pandemic by WHO in 2020. While Turkey-Azerbaijan develops economic and social commercial relations with mutual investments in commercial relations, bilateral relations could not be established after the epidemic. Investment and commercial agreements between Azerbaijan and Turkey constitute the subject of this research. The bilateral trade of Azerbaijan, which plays an important role in Turkey's international trade, increases compared to the years when Azerbaijan gained independence. Turkey Azerbaijan's trade agreements are based on the oil and energy sector, strategic partnership, In this study, in which bilateral relations are analyzed, especially Turkey-Azerbaijan commercial relations and energy trade dimension are discussed. Post-Covid Turkey and Azerbaijan commercial relations are the aim of this study. In the coming years, the importance of cooperation of energy trade to strengthen bilateral relations after the pandemic and to close the current account deficit of the countries

with Azerbaijan, which has a historical lineage, was emphasized. The research subject is limited to energy trade.

Keywords: Azerbaijan, Economy, Turkey, Trade, Energy

JEL Classification: F50

1. COVID 19 ve ETKİLERİ

ABD'deki Johns Hopkins Üniversitesi 'nin yaptığı bir araştırmaya göre, Covid 19 virüsü Aralık ayında Çin'de ortaya çıktığından beri, dünya çapında 11,3 milyondan fazla COVID-19 vakası rapor edildi ve geri kazanımlar 6,1 milyonu aştı (Rehinov, 2021). Küresel ticarete yeni ticaret yolları, yeni ticari birliklerinin oluşumuna sebep olan COVID-19, dünyadaki gelişmiş gelişmekte olan ülkelerin GSYİH sını etkilemiş, gelişmekte olan ülkeler için giderek artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. İthalata yönelik tarifeler ve diğer kısıtlamalar, ürünlerin gelişmekte olan ülkelere akışını bozmuştur. Covid-19 Avrupa ve Kuzey Amerika'da öldürücü iken, gelişmekte olan ülkelerde vaka sayısı artmaktadır. Sağlık krizi ortaya çıktıkça, bazıları ticaretin ve ticaret politikası, çözümün veya sorunun bir parçası olabilir (Baldwin ve Tomiura, 2020; Bown, 2020; Gonzales, 2020; Eventett, 2020; Mattoo ve Ruta, 2020; Posen, 2020 (https://unctad.org/system/files/official-document/osg2020d1_en.pdf, 2021)).

Dünya genelinde **185.122.577** vaka tespit edilmiş, 4.002909 kişi vefat etmiştir. Türkiye'de 5.459923 vaka görülmüştür (Johns Hopkins Üniversitesi, 8 Temmuz 2021).

Tablo 1 Dünyada Coronadan Ölen ve Toplan Vaka Sayısı

	Ölümler	Ölümler %*	Toplam vaka sayısı	Yeni vakalar 0 10 100 1 bin 10 bin **
ABD	603.493	184,5	33.617.632	OCA 2020 TEM 2021
Brezilya	528.540	252,3	18.909.037	
Hindistan	405.028	29,9	30.709.557	
Meksika	234.192	185,6	2.558.369	
Peru	193.743	605,7	2.071.637	
Rusya	138.441	95,0	5.638.901	
Büyük Britanya	128.301	191,1	4.990.916	
İtalya	127.718	210,7	4.265.714	
Fransa	111.259	171,2	5.794.665	
Kolombiya	110.578	222,7	4.426.811	
Arjantin	97.439	219,6	4.593.763	
Almanya	91.148	109,7	3.740.567	
İran	85.261	104,2	3.304.135	
İspanya	80.969	173,4	3.897.996	
Polonya	75.135	198,1	2.880.596	
Güney Afrika	63.039	109,1	2.112.336	
Endonezya	62.908	23,5	2.379.397	
Ukrayna	54.894	124,1	2.308.142	
Türkiye	50.048	60,8	5.459.923	
Kaynak	(https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51719684, 2021)			

Azerbaycan'da vaka sayısı Temmuz 2021 de 31 bine ulaşmıştır. İyileşenlerin sayısı 23 bin 873' tir. Bugüne kadar 698 bin 815 testin yapıldığı Azerbaycan'da 6 bin 555 kişinin tedavisi sürmektedir (<https://www.haberler.com/kazakistan-azerbaycan-moldova-ozbekistan-ve-13460570-haberi/>, 2021).

2. AZERBAYCAN DÜNYA DIŞ TİCARETİ

Tüm dünya ekonomisini olumsuz etkileyen Covid-19 salgını, sonrasında sağlık hizmetlerinin hızlı bir şekilde tedarik edilmesi küresel bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Dünyada yaşanan pandemiler insan ölüm oranlarını artırırken gelişmekte olan ülkelerde kalabalık nüfus, yetersiz beslenme, sanitasyon ve hijyen içme suyu eksikliği, Covid-19 salgınının etkilerini daha zor hale getirmiştir.

1991 yılında bağımsızlığını ilan eden Azerbaycan, hem sosyalist ekonomik sistemin getirdiği içe kapalılıktan hem de, ekonomik ve teknolojik yetersizliklerden dolayı sahip olduğu yer altı kaynakları, petrol ve doğal gaz rezervlerini işlevsel hale getiremediğinden ciddi sorunlar yaşamıştır. Bu olumsuzluklara ilaveten 1993 yılında Dağlık Karabağ sorunu ile karşı karşıya kalan Azerbaycan, topraklarının % 20'si Ermenistan tarafından işgal edilmesi sonucu o topraklarda yaşayan 500.000'den fazla Azeri Türk'ün Azerbaycan'ın diğer bölge illerine zorunlu göçe mecbur bırakmıştır. Dağlık Karabağ'ın işgali ülkenin makroekonomik değişkenlerini olumsuz etkilemiştir. Enflasyon % 1400'lere ulaşarak hiper enflasyona yükselmiş, büyüme oranının % 20 küçülmüş, işsizlik çift haneli rakamlara yükselmiş, özel sektörün GSMH içerisindeki payı %20'lerin altına inmiştir. Bu olumsuz durum 1994 yılında "Yüzyılın Petrol Anlaşması" sürecine Türkiye Azerbaycan Dış Ticaret Hacmi ve Cari Açık: Ampirik Bir Çalışma kadar devam etmiştir (Dikkaya, 2008, s. 133.) Bu anlaşmaya 15 ülkeden 33 firma katılmış ve 60 milyar dolarlık petrol anlaşması imzalamıştır. "Yüzyılın Petrol Anlaşması'nda" umduğunu bulamayan Rusya şirketi Lukoil 1996 yılında aldığı hisselerini satarak ortaklıktan ayrılmıştır. Bu durum 2008'den itibaren Azerbaycan'ın gaz ve petrol kaynaklarını daha rantabl işletmesine imkân tanımıştır (Bayülgen, 2003, s. 209) .

Azerbaycan dış ticaretinde temel lokomotif unsur enerjidir. Zengin petrol, doğalgaz ve yer altı kaynaklarına sahip olan Azerbaycan'da bakır, kurşun, demir cevheri, çinko, barit, alüminyum vb. yer altı kaynakları da mevcuttur. İhracatında yüzde 90 payı petrol ve doğal gaz ürünleri yer almaktadır. İthalatının yüzde 80'i mamul ürünlerden oluşmaktadır. Jeopolitik açıdan önemli bir noktada olan ülke Orta Doğu ve Orta Asya ile Ön Asya'nın geçiş noktası üzerinde olup tarihi ipek ticaret yolunun geçiş noktasındadır (Durmuş, 2018).

Azerbaycan 2020 yılı Ocak-Haziran döneminde 167 ülke ile dış ticaret faaliyetinde bulunarak, 100 ülkeye ihracat, 155 ülkeden ise ithalat gerçekleştirmiştir. Söz konusu dönemde Azerbaycan'ın ithalatı 4.989,5 milyon ABD Doları, ihracatı 6.760,7 milyon ABD Doları ihracat olmak üzere toplam 11.750,2 milyon ABD Doları değerinde dış ticaret hacmi gerçekleştirilmiştir. 2019 yılının Ocak-Haziran dönemi ile kıyaslandığında dış ticaret hacmi %20,5, ithalat %42,8, ihracat ise %4,6 oranında azalmıştır.

2020 yılı Ocak-Haziran döneminde Azerbaycan'dan 911,9 milyon dolar değerinde petrol-gaz dışı ürünler ihraç edilmiş olup, 2019 yılının aynı dönemine kıyasla %14,0 azalma kaydedilmiştir.

Azerbaycan'da yapılan ekonomik reformlar, makro-ekonomik istikrarın yerleşmeye başlamasını sağlamıştır. Dünyada yaşanan herhangi bir felaket sonrası tedarik zinciri kesintileri, hastalığı kontrol altına almak ve mağdurları tedavi etmek için stratejik öneme sahip malzemelerin yeterli şekilde stoklanmasını engellemektedir. Amerika ile Çin arasında gerçekleşen ticaret savaşlarının kökeninde Amerika'nın kendi yerli üreticisini harekete geçirerek üretimi arttırmak, cari açığını kapatmak düşüncesi bulunmaktadır. Bugün dünyada Covid 19 sonrasında yerli üretiminin önemi artmış, herhangi bir salgının yayılımını önleyebilmek için ülkelerin, yerli üretimin önemini gözden geçirmesi, daha az gelişmiş ülkeleri desteklemesi, en iyi uygulamaları ve bilgileri paylaşmasının önemi artmıştır (Jahre vd., 2015). Örneğin salgının başladığı yer olan Çin, salgını atlattıktan sonra İtalya'ya doktor göndermiştir. Yine Çin Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri, Almanya, Fransa, İngiltere, Japonya, Katar, Azerbaycan, Rusya ve İran'a tıbbi malzeme ve nakdi yardımlarda bulunmuştur. Türkiye'de bu süreçte birçok ülkeye gönderdiği yardımlarla destek olmaktadır. Genellikle tulum, N95 maske, cerrahi maske, siperlik ve koruyucu gözlük gibi koruyucu malzemeler, eldiven, antiseptik ve test kitlerinden oluşan Türkiye'den gönderilen tıbbi malzemelerin içerik ve miktarları, ülkelere göre değişebilmektedir. Birçok ülkede de gönderilen en yaygın yardım türü erzak dağıtımı olarak ön plana çıkmaktadır (SENİR, 2021).

Karma Ekonomik Komisyonun üçüncü toplantısı 12-14 Nisan 2005'te Türkiye'de gerçekleştirilmiştir. Toplantıda, 13 Nisan'da imzalanan uzun vadeli ekonomik ve ticari işbirliği konusunda anlaşmaya uygun olarak hazırlanması kararlaştırılan İcra Planı'nın en kısa sürede tamamlanarak, yürürlüğe girmesi konusunda uzlaşmaya varılmıştır. Türkiye-Azerbaycan Karma Ekonomik Komisyonunun dördüncü toplantısı 27-28 Temmuz 2006 tarihlerinde Bakü'de, 5. toplantısı ise 11 Nisan 2008'de İstanbul'da gerçekleştirilmiştir (Aslanlı, Türkiye-Azerbaycan Ekonomik İlişkileri , 2018).

Azerbaycan'ın otomotiv alanındaki ihtiyacının yüzde 70'i Rusya'dan, yüzde 10'u Japonya'dan, yüzde 7'si ise Güney Kore'den yapılan ithalatla karşılanmaktadır. Diğer yandan Gence'deki bir fabrikada Rusya'dan Ulyanovsk ve Kamaz marka otomobillerin ve Samahı'daki bir fabrikada İran malı otomobillerin montajı yapılmaktadır.

2.1. AZERBAYCAN TÜRKİYE DIŞ TİCARETİ

Türkiye Azerbaycan arasındaki ticari ilişkiler, iki ülkenin soy bağı ile birbirine bağlı olması , yıllardır kardeş ülke olarak anılmasına rağmen istendik seviyede değildir. Türkiye Azerbaycan arasında 200'den fazla anlaşma, protokol ve benzeri belge imzalanmış, fakat maalesef, bu belgelerin bir kısmına çeşitli nedenler yüzünden işlerlik kazandırılmamıştır. Ekonomik ilişkilerin hukuki temelleri açısından en önemli belgelerden birisini 1 Kasım 1992 tarihli (Ankara'da imzalanan bu anlaşmanın imza tarihi Azerbaycan resmi kaynaklarında 2 Kasım 1992 olarak geçmektedir) Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti İle Azerbaycan Cumhuriyeti Hükümeti Arasında Ticaret ve Ekonomik İşbirliği Anlaşması oluşturmaktadır (Resmi Gazete, 1993a: 3-4). Anlaşmaya göre taraflar, yürürlükteki milli mevzuatlarına uygun olarak, mevcut imkanlar çerçevesinde ticari ilişkilerini uzun vadeli, istikrarlı ve dengeli bir şekilde geliştirmek, çeşitlendirmek ve ekonomik işbirliğini yaygınlaştırmak için gerekli önlemleri alacaklardır (Aslanlı, Türkiye-Azerbaycan Ekonomik İlişkileri , 2018).

2007 yılında Türkiye'nin Azerbaycan ile olan ihracatı 2006 yılına göre yaklaşık 2 kat artarken, 2008 yılında ithalatı bir önceki yıla göre yaklaşık 3 kat yükselmiştir. Ancak, kriz petrol fiyatlarını olumsuz yönde etkilemiş, 2009 yılında Türkiye'nin Azerbaycan'a ihracatından elde ettiği gelir bir miktar artarken ithalat harcamaları çok büyük oranda gerilemiştir. Türkiye açısından ithalat harcamalarının azalmasında, petrol fiyatlarındaki gerilemelerin de etkisi olmuştur. 2010 yılından 2014 yılına kadar ise iki ülke arasındaki hem ihracat gelirlerinde hem de ithalat harcamalarında genel olarak bir artış eğilimi dikkati çekmekle birlikte, yıllar itibariyle dalgalı bir seyir gözlenmektedir. 2014 yılında Türkiye, Azerbaycan'a ihracatından yaklaşık 1.3 milyar \$ gelir elde ederken; 500 milyon \$ civarında ithalat harcaması yapmıştır. 2015 ve 2016 yıllarında ise Türkiye'nin Azerbaycan'a ihracatından elde ettiği gelir her iki yılda da yaklaşık 1.2 milyar \$ civarında gerçekleşirken, Azerbaycan'dan ithalat 2015 yılında yaklaşık 1.5 milyar \$, 2016 yılında ise yaklaşık 1.1 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir (ŞAHİN, 2019) .

Türk ürünlerinin Azerbaycan'da tanınmaya başlaması, Azerbaycan'ın en önemli ticaret partnerlerinden İran'ın ihraç ürünlerinin, Türk ihraç ürünleri karşısında düşük kalitede olması, Türk şirketlerinin Azerbaycan piyasasında şube açarak Türkiye'den ithalat yapması ve bu malları iç piyasada pazarlaması gibi nedenlerle 1993 yılından bu yana yükselme eğilimi göstermektedir. Ancak, yüksek gümrük vergisi oranları, Türkiye'nin Gümrük Birliği Anlaşmasına taraf olması, Azerbaycan'ın Azad Ticaret Sadişi Anlaşmasına taraf olması nedenleriyle iki ülke dış ticareti potansiyelinin gerisinde kalmaktadır. Rusya gümrüksüz mal ihraç etmesi nedeniyle Azerbaycan'ın ithalatında önemli bir avantaja sahiptir. Bavul ticareti ve sınır ticareti sebebiyle istatistiklere tam olarak yansımaya da iki ülke arasındaki ticaret, önümüzdeki yıllarda önemli oranda artış gösterecektir. Türkiye'nin Azerbaycan'a 2015 yılındaki ihracatı 1.898.519.654 dolardır (Çıkrık, 2016).

Ersoy tarafından 2007-2014 dönemini kapsayan ve aylık verilerden oluşan bir veri seti ile VAR tekniği kullanılarak, yapılan çalışmada Azerbaycan ile Türkiye arasındaki dış ticaret faaliyetlerinin dinamiği incelenmiştir. Azerbaycan Türkiye Dış Ticaret İlişkilerinin Ekonometrik Analizi dış ticaretinin gücü açıklanmıştır. 2007-2014 yılları RCA, NACE REV 1.1. sistemine göre hesaplanmıştır. Azerbaycan için toplam 41 sektör için RCA Katsayıları hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara göre yalnızca ham petrol sektörünün dış rekabet gücü yüksek çıkmıştır. Rekabet gücü düşük olarak belirlenen sektör sayısı ikidir. Geriye kalan sektörlerin ise rekabet gücü sınırdan olarak belirlenmiştir. Türkiye için ise toplam 97 sektörden 17'sinin ihracattaki payı % 1'in üzerinde olduğu görülmektedir. 2007-2014 yılları arasında sürekli olarak dış rekabet gücü yüksek çıktığı için yalnızca iki sektörün, yani sebzeler, meyvalar, sert kabuklu meyvalar ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar ihracatının ve yenilen meyvalar ve yenilen sert kabuklu meyvalar ihracatının üzerinden analizler yapılmıştır. Türkiye'nin sebzeler, meyvalar, sert kabuklu meyvalar ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar ihracatı sektörünün ve yenilen meyvalar ve yenilen sert kabuklu meyvalar ihracatı sektörünün, Azerbaycan'ın ham petrol ihracatı sektöründe meydana gelen değişimlerden etkilenip etkilenmediğini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, yapılan testler sonucunda bu etkinin varolmadığına ilişkin kanıtlar bulunmuştur. Yenilenemez bir enerji formu olan ham petrolün Azerbaycan'ın mukayeseli üstünlük sağladığı tek sektör olmasının uzun vadede olumsuz etkilere sebep olması

muhtemeldir. Pekçok doğal kaynak ihracatçısı ülke gibi Azerbaycan da üretici kaynaklarının büyük kısmını arama ve sondaj gibi faaliyetlere yöneltmekte bu durumda iktisadi gelişmenin dinamosu konumunda olan sanayiye aktarılan kaynaklar yetersiz kalmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye ile Azerbaycan arasında mukayeseli üstünlüklerin söz konusu olduğu sektörler de dahi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanamamıştır. Daha açık ifade etmek gerekirse, kültürel, tarihi ve coğrafi bakımlardan birbirine son derece yakın bu iki ülkenin ihracat faaliyetlerinin birbirlerinin üzerinde ve karşılıklı olarak hiçbir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. (Ersoy, 2017).

Güney Kafkasya Doğalgaz Boru Hattı (SCP) projesinde ikinci en büyük hisseyi Türkiye petrol şirketi olan TPAO %19 payla temsil edilmektedir. Ortaklıktan en büyük payı %28,83'le BP almaktadır. Diğer hisseleri şekil 6'da görüldüğü gibi Petronas (%15,5), SOCAR (%10), LUKoil (%10), NICO (%10) ve SGC (%6,67) şirketi almaktadır (Eyvazov, 2019).

1995-2017 yılları arasında Azerbaycan'a en çok yatırım yapan devlet olan Türkiye, ilişkileri daha da geliştirmek için çeşitli anlaşmalar imzalamaktadır. Türkiye'de iş yapan Azerbaycanlı iş adamları hem firma sayısı hem yatırım hacmi açısından değerlendirilirse Kafkas ve Orta Asya Türk devletleri içerisinde en çok yatırımı olan iş adamlarıdır Eyvazov, 2019.

Azerbaycan'a Türkiye'nin ihracatında potansiyel ürünler: Çimento, oto ana ve yan sanayi ürünleri, demir ve çelik, altın mücevherat, inşaat makineleri, kâğıt ve karton ürünleri ve doğal taşlardır (<https://www.ithalatihracat.biz/?pnum=486>, 2021). Azerbaycan 2011 yılında 25,6 milyon dolarlık işlenmiş doğal taş ithalatı yapmıştır. İthalatta Türkiye (%46,7), Çin (%25,6), İran(%11,5), İtalya (%3,8) ve Hindistan (%3,6) ilk beş sırayı paylaşmıştır.

Türkiye'nin Azerbaycan'a ihraç ettiği ürünler otomotiv ana ve yan sanayi ürünleri arasında 8704, 8705, 8702, 8703 gtip nolu ürünler üst sıralarda yer almıştır. Son yıllarda Türkiye'nin Azerbaycan'la hem ihracatının, hem de ithalatının hızla arttığı görülmektedir. Bu artışın nedeni yeni boru hatlarının faaliyete başlaması ve Azerbaycan'dan ithal edilen petrol miktarının artmasıdır. Bu artış kendini rakamlarda daha net şekilde göstermektedir. 2011 yılı verilerine göre, ticaret hacmi bir önceki yılın aynı dönemine oranla hemen hemen sekiz kat artış göstermiştir. Ayrıca 2013 yılının sadece 9 aylık verilerine göre Türkiye'nin Azerbaycan'a ihracatı 2,2 milyar \$'dan fazla olmuştur. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO); Azeri, Çıracak yataklarının, Güneşli yatağının işlenmesinde %6,75 payla, Şahdeniz alanının araştırılması, işlenmesi ve üretimin paylaşımına ise %9 payla temsilcidir (<http://www.ekovitrin.com>, 2021). Azerbaycan ve Türkiye'nin tutumları her zaman çeşitli uluslararası ve bölgesel konularda çok yakın olmuş ve birbiriyle örtüşmüştür. Azerbaycan Birleşmiş Milletler, NATO, Avrupa Konseyi, Karadeniz Ekonomik İş birliği Örgütü, Türkçe Konuşan Devletler Birliği ve benzeri kuruluşların bünyesinde de Türkiye ile iş birliğiyle hareket etmekte; Türkiye-Azerbaycan ilişkileri stratejik bir özellik taşımakta, aynı zamanda dostluk, kardeşlik esaslarına dayanmaktadır (<http://www.lib.aliyevheritage.org>, 08.03.2015).

Tablo 2: Türkiye'nin Uluslararası Doğrudan Yatırım Girişinde Azerbaycan (2014)

Sıra	Ülke	Sermaye (milyon \$)	Oran (%)
11	Hollanda	2,017	23,2
22	İngiltere	1,049	12,0
33	Rusya	730	8,4
44	AZERBAYCAN	718	8,2
Toplam 8,708 100			

Kaynak: T.C. Ekonomi Bakanlığı, Uluslararası Doğrudan Yatırımlar 2014 Yılı Raporu, s.14.

Tablo 2', 2014 yılı için doğrudan yabancı yatırım girişi verileri ile, Türkiye'nin Azerbaycan ile ticari ilişkilerinin payını göstermektedir. Türkiye'deki Azerbaycan menşeli doğrudan yabancı yatırımlar 2014 yılında 718 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Toplam yatırımda Azerbaycan 4. sırada yer almaktadır. Bu aşamada 2014 yılında Azerbaycan menşeli şirket sayısı 1610 olmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde Azerbaycan Türkiye'de en çok yabancı şirkete sahip yedinci ülke konumundadır. Yatırımlarının büyük kısmı Azerbaycan'ın petrol şirketi olan Socar tarafından gerçekleştirilmiştir (T.C. Ekonomi Bakanlığı, Uluslararası Doğrudan Yatırımlar 2014 Yılı Raporu:14). Türkiye ile Azerbaycan arasındaki işbirliği değerlendirildiğinde ilişkilerin her alanda mevcut olduğu, ancak ekonomik ilişkiler yönünden potansiyelin çok altında bir seviyede bulunduğu ve ilişkilerin geliştirilmesi için önlemler alınması gerektiği ifade edilebilir.

2020 yılı Ocak-Haziran döneminde Azerbaycan ihracatının %32,0'si İtalya, %19,2'si Türkiye, %5,0'i Rusya, %4,2'si İsrail, %3,7'si Hindistan, her biri %3,2 olmakla Yunanistan, Çin, Hırvatistan, %3,1'i Gürcistan, %3,0'ü Ukrayna, %2,1'i Çek Cumhuriyeti, %1,9'u Tunus, her biri %1,7 olmakla Vyetnam, Portekiz, İspanya, %11,1'i ise diğer ülkelerle gerçekleştirilmiştir.

Petrol dışı ürünlerin ihracat değerinde Rusya'ya (%40,6), Türkiye'ye (%19,4), İsviçre'ye (%10,5), Gürcistan'a (%8,4), Çin'e (%3,1), Ukrayna'ya (%2,4), İtalya'ya (%2,1), Kazakistan'a (%1,6), İran'a (%1,2), Türkmenistan'a (%1,0), Belarus'a (%1,0), ABD'ye (%0,9), Almanya'ya (%0,9) gönderilmiş malların payı daha fazla olmuştur (Bakanlığı, <https://www.ticaret.gov.tr/blog/ulkelerden-ticari-haberler/azerbaycan/2020-yili-ilk-yarisinda-azerbaycanin-dis-ticareti>, 2021).

2020 yılı Ocak-Haziran döneminde ülke ithalatının %19,3'ü Rusya, %14,8'i Türkiye, %13,3'ü Çin, %8,1'i ABD, %5,3'ü Almanya, %4,3'ü Ukrayna, %4,1'i İtalya, %2,8'i İran, %2,7'si İngiltere, %1,9'u Japonya, %1,8'i Güney Kore, %1,7'si Fransa, %20,9'u ise diğer ülkelerle gerçekleştirilmiştir. 2021 yılı Ocak-Mart döneminde Azerbaycan'a 2020 yılının aynı dönemine göre 4,4 defa az (128 ülkeden 117,2 bin kişi) yabancı vatandaş gelmiş ve gerçekleşen seyahatler genel itibariyle turizm dışı yapılmıştır. 2021 yılı Ocak-Mart döneminde, Azerbaycan'a gelenlerin %33,0'ü Rusya, %27,9'u Türkiye, %16,2'si İran, %10,6'sı Gürcistan, %2,4'ü Ukrayna, %1,1'i İngiltere, %1,0'i Belarus, her biri %0,7 olmakla Kazakistan ve Özbekistan, %0,6'sı Türkmenistan, her biri %0,5 olmakla İtalya ve Almanya, %4,8'i ise diğer ülke vatandaşları olmuştur. Gelenlerin %70,9'u demiryolu ve karayolu, %25,8'i hava, %3,3'ü ise deniz ulaşımını kullanmıştır (Bakanlığı,

<https://www.ticaret.gov.tr/blog/ulkelerden-ticari-haberler/azerbaycan/2021-yili-ilk-ceyreginde-azerbaycanin-turizm-sektoru-verileri-hakkinda, 2021>).

2.1.1. Azerbaycan İthalatı

Azerbaycan'ın dünyanın birçok bölgesine ithal ettiği ürün ve hizmetlerin ithalattaki değeri 2016 yılında 8 472 500 000 dolardır.

2020 de bu değer, 10,729,787 000 dolar olmuştur. Azerbaycan 2016 da dünyada en fazla Rusya'dan (1,640,930 000 dolar), Türkiye'den (1,181,435000 dolar ithalat yapmıştır. 2020 de Azerbaycan Rusya'dan 1.960.705.000 dolar, Türkiye'den 1,562,606.000 dolar ithalat yapmıştır. 2020 yılında Covid 19 nedeniyle tüm dünyada olduğu gibi Azerbaycan'da üretimin azaldığı ithalatının arttığı görülmektedir.

	2016 değeri	2017 değeri	2018 değeri	2019 değeri	2020 değeri
Dünya	8,472,500	8,767,799	11,460,338	13,649,506	10,729,787
Rusya	1,640,930	1,552,735	1,884,245	2,287,177	1,960,705
Türkiye	1,181,435	1,273,793	1,576,817	1,646,678	1,562,606
Çin	703,806	854,519	1,196,649	1,432,151	1,413,798
Amerika	471,685	721,123	527,106	768,558	636,020
Almanya	387,555	441,747	658,640	708,244	583,037
Fransa	150,259	154,859	183,643	250,837	448,277
Ukrayna	286,591	460,393	469,786	467,056	418,388
İtalya	331,836	318,100	335,738	363,980	396,485
İran	171,473	239,706	414,764	452,606	300,615
Birleşik Krallık	495,214	239,862	263,548	232,619	296,972
Japonya	282,650	170,774	383,891	221,574	195,112
Kore	72,046	85,405	226,659	159,744	178,580
Belarus	76,296	130,214	180,762	206,066	148,222
Hindistan	59,843	97,029	102,942	136,683	125,972
Kazakistan	98,110	107,810	174,068	205,242	116,075
Polonya	70,163	68,989	96,021	91,327	109,111
Romanya	86,504	68,124	50,808	57,449	62,634
Norveç	275,611	155,554	104,683	100,313	61,516
Özbekistan	11,910	26,041	34,597	53,092	59,187
Sri Lanka	44,191	51,099	46,821	52,562	50,720
Meksika	20,832	19,197	26,057	52,376	50,132
Belçika	55,008	62,032	56,212	70,978	48,406
Çek Cumhuriyet	65,801	107,652	107,175	55,657	46,102
Tayland	25,425	29,196	42,131	48,620	45,513
Yeni Zelanda	39,995	47,911	44,341	39,553	43,314

Ekvator	21,083	22,302	31,546	33,312	40,521
Macaristan	40,141	41,346	65,943	35,027	37,737
İsveç	67,875	28,509	30,095	32,466	37,458
Jamaika	2,814	11,793	0	63,120	32,736
Singapur	201,498	21,841	24,310	23,250	31,795
Endonezya	46,098	49,296	55,793	55,460	30,337
Birleşik Arap Emirliği	57,705	22,773	32,226	46,932	29,508
Slovakya	21,485	23,029	30,122	28,435	28,412
İsrail	15,622	32,674	23,905	43,686	28,221
Finlandiya	12,624	18,421	29,332	54,531	25,426
Danimarka	22,208	22,482	25,240	35,188	24,364
Litvanya	14,861	23,886	20,106	19,517	22,075
Slovenya	14,098	17,587	15,375	17,123	20,706
Arjantin	12,924	22,176	23,932	21,153	20,571

Azerbaycan'ın 207 de 13,740,568 000 Dolar ithalat yaptığı görülmektedir. İtalya Azerbaycan'dan 4,172,281.000 dolar ithalat yaparken Türkiye, 2,597,777 000 dolar ithalat yaptığı görülmektedir. Rusya'nın Azerbaycan'dan ithalatı 709,390000 dolar seviyesindedir. İtalya, Azerbaycan arasındaki 4,5 milyar dolarlık ticaret cirosu ile 2020'de Azerbaycan'ın en büyük ticaret ortağı olmuştur. Toplam cironun, Azerbaycan ürünlerinin İtalya'ya ihracatı 4,1 milyar doları, İtalya'dan yapılan ithalatı ise 396,2 milyon doları bulmuştur. İki ülke arasındaki ticaret cirosu, 2019 yılında 6 milyar dolardır. Türkiye, Rusya İtalya Azerbaycan'ın ticaret ortakları arasındadır.

Tablo 4 Azerbaycan İhracatı İthalatçılar	2016 da ihracat değeri	2017 de ihracat değeri	2018 de ihracat değeri	2019 de ihracat değeri	2020 de ihracat değeri
Dünya	13,380,819	15,306,018	19,489,068	19,635,203	13,740,568
İtalya	4,333,747	5,352,489	5,879,774	5,638,642	4,172,281
Türkiye	1,185,663	1,393,786	1,825,980	2,862,688	2,597,777
Rusya	409,258	587,034	664,970	724,337	709,390
Yunanistan	201,377	159,548	161,147	242,758	523,303
Croatia	264,015	212,927	245,844	436,550	470,819
Georgia	416,644	487,757	498,251	586,904	461,925
Hindistan	551,967	404,068	819,538	955,866	456,784
İsrail	664,113	638,938	1,310,824	1,331,616	437,500
Çin	382,025	443,807	113,573	752,163	432,761
Ukrayna	44,405	428,788	358,738	340,553	353,045
İspanya	495,149	384,222	396,368	704,460	329,270
Tunus	211,494	182,237	192,088	23	312,288
Portekiz	331,279	501,618	528,718	353,915	239,779

Almanya	610,831	450,462	787,795	931,618	234,109
Çek Cumhuriyeti	214,366	556,855	938,384	647,451	227,508
İsviçre	24,900	169,030	162,937	178,904	224,781
Vietnam	48,899	55,140	74,881	58,848	174,929
Belarus	48,235	17,486	22,903	21,104	164,916
Birkeşi	79,942	41,293	261,680	457,751	157,622
Tayland	123,401	109,406	142,054	359,698	129,689
Avusturya	112,652	137,553	329,755	185,735	127,581
Fransa	626,434	460,005	441,593	536,648	110,663
Romania	111,673	267,230	338,161	139,189	101,476
Australia	181	570	430	40,088	70,688
Malaysia	81,325	4,464	769	597	60,658
Danimarka	107	1,006	840	999	49,790
Singapore	894	419	6,622	1,022	48,500
Taipei, Chinese	921,011	267,294	714,186	262,197	48,035
Iran	49,685	16,794	31,232	41,131	38,486
Afganistan	44,260	52,240	71,538	82,698	37,725
Kazakistan	26,274	34,273	46,600	24,023	25,920
Amerika	80,650	61,192	331,459	24,127	24,936
Özbekistan	3,419	3,959	9,351	28,871	23,131
Luksemburg	9,580	15,553	43,858	17,608	22,649
Türkmenistan	113,787	54,112	23,690	23,066	18,910
Irak	17,781	15,725	14,495	13,601	11,212
Arab Emirliği	11,578	11,358	22,104	13,928	10,706
Malta	130,031	36,887	69,721	12,493	9,617
Hollanda	34,866	83,311	77,304	68,000	7,928
Libya	0	0	0	43,807	7,454

(Erişim Tarihi 12.04.2021). 2,597,777 000 dolardır. 11,981,306000 dolar değerinde

Ürün	Azerbayjan'dan Turkey ie İhracatı			Dünyadan Türkiye2ye ithalat a			Azerbayjan's dünyadan ihracattı		
	2018 değeri	2019 değeri	2020 değeri	2018 değeri	2019 değeri	2020 değeri	2018 değeri	2019 değeri	2020 değeri
Tüm ürünler	1,825,980	2,862,688	2,597,777	223,046,879	210,346,890	219,514,373	19,489,068	19,635,203	13,740,568
	1,545,239	2,506,685	2,258,516	43,005,619	41,733,277	28,925,039	17,878,567	17,800,171	11,981,306
Pamuk	78,017	129,724	135,143	2,508,500	2,629,313	2,543,331	108,346	158,469	156,842
Alüminyum ve articles thereof	66,889	56,204	65,934	3,872,390	3,636,636	3,407,698	112,234	128,049	113,447
Plastikler	36,671	64,515	49,242	12,937,362	11,799,994	11,738,222	118,593	179,402	164,629
Organic kimyasallar	29,694	30,604	23,055	5,973,219	5,965,247	5,888,509	64,589	66,871	57,929
Bakır ve bunun parçaları	30,132	24,184	20,233	3,344,076	3,032,689	3,211,906	40,357	30,069	28,181
Demir ve çelik	12,001	15,302	9,484	18,401,452	15,049,697	15,102,954	32,902	39,416	29,661
Kurşun	4,366	7,451	9,117	323,950	271,626	261,747	10,920	12,125	10,243
Ham post ve kürk derisis dışısında deri	10,448	9,775	8,136	265,464	231,904	184,608	13,259	11,633	8,333
Sebze, meyve preparatları , fındık veya bitkilerin diğer kısımlar	154	475	2,936	66,603	149,157	149,124	17,426	20,374	24,507

Ürün	Tablo 6 Türkiye den Azerbaycana İthalat			
	2020, değeri USD thousand	Yıllık değeri büyüme 2016-2020, %, p.a.	Azerbaycan'a ithalatı, %	Azerbaycan tarafından uygulanan eşdeğer ad valorem tarife
Tüm Ürünler	1,562,606	9	15	
Makineler, mekanik cihazlar, nükleer reaktörler, kazanlar; parçaları	247,240	17	16	3
Demir ve Çelik	114,494	9	20	11
Elektrikli makine ve teçhizat ve bunların aksam ve parçaları; kaydediciler ve çoğaltıcılar, televizyon...	100,459	6	10	9
Plastik	87,714	-1	25	6
İlaç üretiminde kullanılan maddeler	70,745	38	19	0
Demiryolu veya tramvay vagonları dışındaki araçlar ve bunların parça ve aksesuarlar	68,175	34	8	4
Sabun, organik yüzey aktif ajanlar, yıkama preparatları, vaşlama preparatları, vapo	57,868	5	48	15
Çeşitli kimyasal ürünler	55,017	23	30	8
Giyim ve giyim aksesuarları, örme veya tuğ işi olmayan makaleler	43,805	4	48	15
Çeşitli imal edilmiş makaleler	36,860	7	54	15
Tahıllar, un, nişasta veya süt preparatları; pastrycooks ürünleri	33,987	12	32	13

Source. <https://comtrade.un.org> (Erişim Tarihi 12.08.2021).

3 TÜRKİYE AZERBAJYAN İHRACATI

Türkiye, 2020 yılında 4,1 milyar dolarlık ticaret cirosu ile Azerbaycan'ın en büyük ikinci ticaret ortağı olmuştur.. Azerbaycan'dan Türkiye'ye yapılan ihracat 2,5 milyar dolar, Türkiye'den yapılan ithalat ise 1,5 milyar dolar olmuştur. Azerbaycan ile Türkiye arasındaki ticaret cirosu 2019 yılında 4,5 milyar doları bulmuştur.

Rusya, 2020 yılında 2,6 milyar dolarlık ticaret cirosu ile Azerbaycan'ın en büyük üçüncü ticaret ortağıdır. İhracatın 709,3 milyon doları ve ithalatı 1,9 milyar doları bulmuştur.

Aynı şekilde, rapor döneminde Azerbaycan'ın ilk beş ticaret ortağı 1,8 milyar dolarlık ticaretle İtalya, Türkiye, Rusya, Çin ve 817,5 milyon dolarlık ticaretle Almanya olmuştur.

Ayrıca, rapor döneminde ihracat açısından ülkenin ilk beş ticaret ortağı 523.3 milyon\$ ile İtalya, Türkiye, Rusya, Yunanistan ve 470.8 milyon\$ ile Hırvatistan olmuştur.

Bu arada, yılın ilk on ayında Azerbaycan'ın ithalat açısından en büyük beş ticaret ortağı 1,4 milyar dolarla Rusya, Türkiye, Çin, 635,9 milyon dolarla ABD ve 583,4 milyon dolarla Almanya olmuştur

2020 de Azerbaycan ın dış ticaret cirosu 24,4 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.. Bu cironun 13.7 milyar doları veya yüzde 56,1'i ihracat, 10,7 milyar doları veya yüzde 43,8'i ithalat ile 3 milyar dolar fazla vermiştir.

4 TÜRKİYE NİN AZERBAJYAN'DAN İTHALATI

Türkiye, Azerbaycan'dan petrol yağları (15,461000 dolar), (ham petrol hariç); içeren parçalar kömür; kömürden üretilen briketler, (127000 dolar), ovoidler ve benzeri katı yakıtlar Turba, turba çöpü dahil, yağ ve diğer yağ ürünleri yüksek sıcaklık kömür katranının damıtılması; benzer ürünler vb ürünler almaktadır.

Tablo 7 Türkiye ye Azerbaycan'dan ithalatı								
Türkiye'den Azerbaycan ithalatı								
	2020, USD thousand	2016-2020 yıllarında yıllık büyüme değeri %,	Azerbaycan ithalatı, %	Azerbaycan tarafından uygulanan eşdeğer reklam valorem tarifesi	2020'de ithal edilen miktar	Miktar birimi	Birim değer (USD/birim)	Birim değer (USD/birim)
Bitümlü minerallerden elde edilen petrol yağları ve yağları (ham petrol hariç); içeren parçalar...	15,461	14	8	14	7,480	Tons	2,067	
kömür; kömürden üretilen briketler, ovoidler ve benzeri katı yakıtlar	127	47	5	0	433	Tons	293	
Turba, turba çöpü dahil, ister veya not agglomerated	88	-16	7	0	196	Tons	449	
Oils and other products of yüksek sıcaklık kömür katranının damıtılması; benzer ürünler...	15	73	2	5	5	Tons	3,000	
Bitümlü mastikler, kesik sırtlar ve doğal asfalta dayanan diğer bitümlü karışımlar, doğal ...	11	-47	1	15	16	Tons	688	
Petrol jölesi, parafin balmumu, mikro kristal petrol balmumu, gevşek balmumu, ozokerit, linyit..	10	-9	6	15	4	Tons	2,500	

Linyit, aglomera olsun ya damasın (jet hariç)	6	8	16	0	10		600	
Petrol gazı ve diğer gazlar hydrocarbons	1		0	12	0	Tons		
Petrol kok, petrol bitüm ve petrol petrol veya petrol diğer kalıntıları elde . .	0		0	15				
itüm ve asfalt, doğal; bitümlü veya yağ-şist ve katran kumları; asfaltlar ve asfalt. . .	0		0	15				
Kola ve yarı kola kömür linyit veya turba, aglomera olsun ya damasın; retort karbon	0		0	0				
Elektrik enerjisi	0		0	0				

COVID-19 pandemisi doğrudan yabancı yatırımlar üzerinde ani ve olumsuz bir etki yaratmıştır.

2021 yılında pandeminin bir sonucu olarak olağanüstü küresel koşullar, doğrudan yabancı yatırımlarda gecikmelere yol açmıştır. Devam eden yatırım projelerinin uygulanması ve yeni projelerin rafa kaldırılması, normalde önemli bir payının yeniden yatırıma dönüştürüldüğü yabancı bağlı kuruluş kazançlarının kurutulması ev sahibi ülkelerde, küresel DYY akışlarının yüzde 40'a kadar düşeceği tahmin edilmektedir. 2020'de, 1,6 trilyon dolara yakın olan doğrudan yabancı yatırımın 2005'ten bu yana ilk kez 1 trilyon doların altına düşmesi beklenmektedir. En erken 2022'de toparlanmaya başlanılacağı. COVID-19'un patlak vermesinin ardından, yatırım harcamalarının devam edeceği, yeşil alan projelerinin rafa kaldırılacağı, birçok birleşme ve satın alma işlemlerinin geçici olarak askıya alınacağı belirtilmektedir (UNCTAD, 2020d) (<https://documents1.worldbank.org/curated/en/764011585606299529/pdf/Trade-and-COVID-19-Guidance-Note-Trade-in-Critical-COVID-19-Products.pdf>, 2021).

Azerbaycan'ın Ocak 2021 de ithalatı 169 milyon dolar iken, 2021 de 263 milyon dolara yükselmiştir. Üretimin azalması sokağa çıkma yasaklarının artması nedeniyle, ithalat artmış ihracat azalmış cari açık artmıştır . İhracat ise 2020 de 771 , 2021 de 919 milyon dolar olmuştur.

Tablo 8 Ülkelere Göre İthalat - Milyon Dolar

Genel Ticaret Sistemi

78	Azerbaycan	169	263
----	------------	-----	-----

Tablo 9 Ülkelere Göre İhracat - Milyon Dolar

Genel Ticaret Sistemi

		2020	2021
78	Azerbaycan	771	919

www.ttb.gov.tr (Erişim Tarihi 11.07.2021).

Azerbaycan arasındaki ticaret cirosu Kasım 2019'da geçen yılın aynı dönemine göre 25,610 milyon dolar artarak 189.128 milyon dolar olmuştur. Türkiye Ticaret Bakanlığı

verilerine göre Kasım 2019'da Türkiye'nin Azerbaycan'a ihracatı 158.163 milyon doları, Azerbaycan'dan ithalatı ise 30.965 milyon doları bulmuştur.

2019 yılı Ocak-Kasım döneminde Türkiye ile Azerbaycan arasındaki ticaret 2018 yılının aynı dönemine göre 106.541 milyon dolar artarak 1.798 milyar doları aşmıştır.

Türkiye'nin Azerbaycan'a ihracatı 1.445 milyar \$'a, Azerbaycan'dan ithalatı ise 353.478 milyon \$'a ulaşmıştır.

Türkiye'nin Azerbaycan'a yük taşımacılığını kolaylaştırmak için e-TIR sisteminin uygulanmasında iş birliğine gidilmiştir. Ulaşım güzergahlarındaki demir yolu taşımacılığını kolaylaştırmak için çaba gösterilecek. İki ülke arasında mevcut ve yeni açılan koridorlar yoluyla bağlantıyı daha da kolaylaştırmak için dijital altyapı kurulması için Türkiye ile Azerbaycan'ın dijital ticaret alanında iş birliğini öngören mutabakat zaptı 2 Nisan'da Bakü'de onaylanmıştır. "Dijital Ticaret Alanında İşbirliği Hakkında Mutabakat Zaptı"nın onaylanmasına ilişkin karar, Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. İki ülke arasında dijital ticaretin sürdürülebilir ve istikrarlı gelişimi teşvik edecek. dijital ticaret vs konularda bilgilendirici toplantılar, çalıştay ve seminerler düzenlenerek, ortak proje ve programlar geliştirilmesi Dijital ticaretle ilgili alanlarda mevzuat iyileştirilmesi, ticaretin kolaylaştırılması ve dijitalleşme için nesnelere interneti, blok zincir, robotik ve bulut bilişim, yapay zeka ve diğer "4. Sanayi Devrimi" teknolojilerinin uygulama olanakları araştırılması planlanmıştır.

Dünya Bankası'nın 2021 de yayınladığı Küresel Ekonomik Beklentiler Raporu'na göre, Azerbaycan'ın Haziran 2020'deki yüzde 2,6'lık tahminden revize edilerek 2020'de yüzde beş GSYİH daralması olacağı tahmin edilmiştir. Haziran 2020'deki yüzde 2,2'lik rakamdan 2021'de yüzde 1,9'luk bir genişleme beklenmiştir. Azerbaycan, Türkmenistan ile imzalanan yeni bir anlaşma ile Azerbaycan ve Avrupa'yı birbirine bağlayan gaz kanalları sayesinde sektörün canlanacağı düşünülmüştür. 2020 sonu sonuçlarına göre Azerbaycan, GSYİH'de yüzde 4,3 düşüş görülmüştür. 2020 de Azerbaycan 'ın bütçesi, 1,7 milyon manat (bir milyon ABD doları) cari açık göstermiştir İthalatta Azerbaycan da önemli bir değişiklik olmamıştır. Savaş ve pandemi ile bütçede değişiklik olmuştur. Azerbaycan, Türkiye'ye tıbbi malzeme (30 ventilatör, 55.000 tulum, 50.000 N95 yüz maskesi, 100.000 cerrahi maske, 5.000 gözlük, 200.000 eldiven ve 40.000 kutu ilaç) göndererek korona virüsle mücadelesine katkı sağlamıştır. Covid 19 sonrasında Azerbaycan'da, işsizlik oranı artmıştır. 2019 yılında 25.016 kişi, 2020 yılında 300.000 kişi işsizdir. Tüm dünyada gözlemlenen ekonomik krize karşı hükümetler işsizliğe karşı destek paketleri hazırlamıştır (2019'da %5,5) ve küçük ve orta ölçekli işletmeler, banka mevduatları için devlet garantileri vermiştir. 2.5 milyar AZN (1.47 milyar USD) Paketler, işsizler için mali yardım (yaklaşık 600.000 kişi ayda 190 AZN'den yararlanabilir) ve işletmelere karşı vergi indirimleri vs yardım paketlerini içermektedir. Pandemiden olumsuz etkilenen sektörlerde çalışan 300.000 bireysel (mikro) girişimci için milyon AZN (47 milyon ABD Doları) (<https://ge.boell.org/en/2020/09/15/socioeconomic-impact-covid-19-and-oil-price-fluctuations-azerbaijan>, 2021) destek verilecektir.

5 GÜNEY KAFKASYA BORU HATTI

Güney Kafkasya Boru Hattı (olarak da bilinen Bakü-Tiflis-Erzurum Boru Hattı Hazar Denizi ile Türkiye'nin . Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattına (petrol) paralel ilerlemektedir. Türkiye ile 42 inç (1.070 mm) çapındaki gaz boru hattı , BTC'nin güneye Akdeniz'e

döndüğü Erzurum'a kadar Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı ile aynı koridordan geçmektedir . 692 kilometre (430 mi) uzunluğunda olup, bunun 442 kilometresi (275 mi) Azerbaycan'da ve 248 kilometresi (154mi) Gürcistan'dadır .

Boru hattının ilk kapasitesi yılda 8,8 milyar metreküp (310 milyar fit küp) gazdır . Boru hattının bağlanma potansiyeli olduğu için Türkmen ve Kazak üreticiler, planlanan Trans-Hazar Gaz Boru Hattı aracılığıyla , boru hattının ikinci bir hattını inşa ederek kapasitesini 60 milyar metreküpe (2,1 trilyon fit küp) çıkarmayı teklif etmiştir. Boru hattının amacı Türkiye ve Gürcistan'a tedarikini sağlamaktır. Bir transit ülke olarak Gürcistan, bir tarife yerine boru hattından geçen yıllık gaz akışının %5'ini alma hakkına sahiptir ve indirimli bir fiyatla yılda 0,5 milyar metreküp (18 milyar fit küp) gaz daha satın alabilir. Uzun vadede, Trans Adriyatik Boru Hattı ve Trans Anadolu gaz boru hattı gibi planlanan Güney Gaz Koridoru boru hatları aracılığıyla Avrupa'ya Hazar doğalgazı tedarik edecektir (https://en.wikipedia.org/wiki/South_Caucasus_Pipeline, 2021).

2010 yılında Türkiye, Azerbaycan arasında önce Stratejik Ortaklık ve Karşılıklı Yardım Anlaşması imzalanmış, daha sonra ise Yüksek Düzeyli Stratejik İşbirliği Konseyi kurulmuştur. Bu iki gelişme hem genel olarak ilişkileri hem de özel olarak ekonomik ilişkilerin kurumsal çerçevesini güçlendirmiştir. 25 Ekim 2011'de ise her iki ülke liderlerinin ve Savunma Bakanlarının da katılımıyla Yüksek Düzeyli Stratejik İşbirliği Konseyi'nin ilk toplantısı gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıda çok sayıda önemli kararlar alınmıştır ki, bunların arasında “Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Azerbaycan Cumhuriyeti Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'ne Doğal Gaz Satışına ve Azerbaycan Cumhuriyeti Kaynaklı Doğal Gazın Türkiye Cumhuriyeti Toprakları Üzerinden Transit Geçişine ve Doğal Gazın Türkiye Cumhuriyeti Toprakları Üzerinden Taşınması İçin Münhasır Boru Hattının Geliştirilmesine İlişkin Anlaşma” (TANAP'a ilişkin ilk anlaşma) da vardı. Türkiye-Azerbaycan Yüksek Düzeyli Stratejik İşbirliği Konseyi nin altıncı toplantısı 31 Ekim 2017 tarihinde Bakü'de, gerçekleştirilmiştir (Aslanlı, <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/turkiye-azerbaycan-ekonomik-iliskileri-stratejik-boyutlar-kazaniyor/1698615>, 2020). COVID-19 ve ardından petrol fiyatlarındaki keskin düşüş Azerbaycan ekonomisini güçlü bir şekilde etkilemiştir. Buna karşılık Azerbaycan, pandeminin olumsuz ekonomik etkilerini hafifletme çabasında Sovyetler Birliği sonrası ülkeler arasında GSYİH'nın en büyük payını tahsis etmiştir. Azerbaycan'ın Sovyet sonrası ekonomisi ağırlıklı olarak petrol ve gaza bağımlı olup, ekonominin %45'ini oluşturmaktadır. Ülkenin yıllar içindeki yüksek ekonomik büyümesi, Bakü-Tiflis-Ceyhan Boru Hattı, Bakü-Novorossiysk Boru Hattı ve Bakü-Supsa Boru Hattı aracılığıyla artan enerji ihracatına bağlanabilir. Küresel petrol fiyatlarının neredeyse bir gecede yarıya indiği 2014 krizinden sonra Azerbaycan ekonomisi ılımlı bir hızla (%2,2) büyümüştür. Bu dönemde hükümet, turizm, konaklama ve tarım sektörleri gibi petrol dışı sektörleri çeşitlendirmeye odaklanmıştır. Küresel karantina nedeniyle yakıt talebindeki keskin düşüş (%30), –petrol fiyatlarının çöküşü ve COVID-19 pandemisi Azerbaycan gibi petrole bağımlı ülkeler için yoksulluk ve sosyo ekonomik istikrarsızlık riskini arttırmıştır (https://tr.wikipedia.org/wiki/Bak%C3%BC-Tiflis-Ceyhan_Petrol_Boru_Hatt%C4%B1, 2021).

Türkiye, Azerbaycan'ın ana ticaret ortaklarından biridir. 2018 yılından bu iki ülke arasındaki ciro 3.4 milyar doları bulmuştur. Türk şirketleri Azerbaycan kamu sektöründe 15,5

milyar dolarlık 300 projede çalışmayı tamamlamıştır. Türkiye, Azerbaycan ekonomisine yatırımlar yaparak şimdiye dek 15 milyar dolar yardım yapmıştır. Ekim 2017'de Türkiye, Azerbaycan Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti'nden tedarik edilen malları da vergilerden muaf tutmuştur. Listede toplam 43 ürün ismi (13 tarım, 30 sanayi malı) yer almaktadır.

Türkiye, Azerbaycan ile karşılıklı ticaret cirosunu 15 milyar dolara çıkarmıştır (<https://www.azernews.az/business/160384.html>).

√Azerbaycan ve Türkiye'nin tutumları her zaman çeşitli uluslararası ve bölgesel konularda çok yakın olmuş ve birbiriyle örtüşmüştür. Azerbaycan Birleşmiş Milletler, NATO, Avrupa Konseyi, Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü, Türkçe Konuşan Devletler Birliği ve benzeri kuruluşların bünyesinde de Türkiye ile işbirliğiyle hareket etmekte; Türkiye-Azerbaycan ilişkileri stratejik bir

özellik taşımakta, aynı zamanda dostluk, kardeşlik esaslarına dayanmaktadır (<http://www.lib.aliyevheritage.org>, 08.03.2015).

Tablo 10: Türkiye'nin Uluslararası Doğrudan Yatırım Girişinde Azerbaycan (2014)		
Sıra	Ülke.	Sermaye (milyon \$) Oran (%)
11	Hollanda	2,017 23,2
22	İngiltere	1,049 12,0
33	Rusya	730 8,4
44	AZERBAYCAN	718 8,2
Toplam		8,708 100
Kaynak: T .C. Ekonomi Bakanlığı, Uluslararası Doğrudan Yatırımlar 2014 Yılı Raporu,s.14.		

Genel olarak değerlendirildiğinde Azerbaycan Türkiye'de en çok yabancı şirkete sahip yedinci ülke konumundadır. Yatırımlarının büyük kısmı Azerbaycan'ın petrol şirketi olan Socar tarafından gerçekleştirilmiştir (Aynura Bahirova Adil Oğuzhan, Haziran 2017).

Azerbaycan'daki diğer Türk yatırımları için Koç Holding, Baku Coca-Cola Bottles Ltd, Azersun Holding, Azercell Telecom örnek verilebilir. Azerbaycan'da faaliyet gösteren Türk müteahhitlik firmaları için Atilla Doğan, Alarko, Baytur,Borova, Burç, Cenay, Ekpar, Enka, Gama, Pet, Tekfen, Tepe, Turan Hazinedaroğlu, TML, Yücelen ve Zafer İnşaat örneklerdendir. Azerbaycan'daki diğer Türk menşeli firmalar için Pet Holding, Anşat ve Atilla Doğan Sirketler Grubu'nun enerji; Kerpiçsan'ın tuğla; Elif Ltd.'nin dericilik, Bilfa'nın boya; Fatoğlu, Güllüoğlu, Elvan Çikolata ve Sürkit'in gıda; Alprof, ENJT 2000 ve Oruçoğlu'nun alüminyum doğrama; Çağdaş Ltd.'nin sünger ve Beta'nın çay üretimi şirketlerini örnek vermek mümkündür (HÜSEYNOV, 2009, s. 82) .

SONUÇ

Tüm dünyayı sarsan Covid 19 salgını sırasında dünyada alınan karantina önlemleri nedeniyle gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gerileme dönemi yaşanmıştır. Alınana Corona önlemleri Azerbaycan'ın ticaretini turizmini olumsuz etkilemiştir. Seyahat kısıtlamaları, toplantıların kısıtlanması, COVID-19 virüsünün yayılmasını önleyememiştir. 2020 'de Covid 19 un hızlı yayılması, doğrudan yabancı yatırımları azaltmıştır. Artan işsizlik ve ekonomik istikrarsızlık sağlık önlemleri karşısında işgücü kayıpları değişen günlük ekonomik kayıplar, Azerbaycan, toplumunun ithalatını dışa bağımlılığını arttırmıştır. Üretimin yavaşlaması sebebiyle ihracat azalmıştır. Covid 19 un başladığı 2019 yılında 80 milyon dolar döviz

kazancı olan Azerbaycan'ın pandemiden sonra turizm geliri de düşmüştür başlamıştır. Türkiye ile gerçekleştirdikleri stratejik ortaklıklar, uzun süreli anlaşmalar, Azerbaycan'ı Türkiye'nin tarihi bağı olan bir ülke konumuna getirerek doğal afet, salgın gibi olağanüstü durumlarda yanında olmasını sağlamıştır. Bağımsızlığına geç kavuşan Azerbaycan'ın Dağlık Karabağ sorunu sonrasında pandemi ile mücadelesi, doğalgaz ve petrole dayalı ülke ekonomisinin Covid 19 'dan çok fazla etkilenmemesini sağlamıştır. Türkiye Azerbaycan'da 2 boru hattı projesinde 3 arama geliştirme projesinde yer almıştır Hazar'ın doğu kıyısındaki petrol ve doğalgazın ticareti Hazar denizi ve ardından da Azerbaycan üzerinden Türkiye'ye, buradan ise üçüncü ülkelere nakli pek büyük ekonomik öneme sahiptir. Bu çerçevede Bakü-Tiflis-Ceyhan Petrol Boru Hattı, Bakü-Tiflis-Erzurum Güney Kafkasya Doğal Gaz Boru Hattı, TANAP ve Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı projeleri Azerbaycan Türk ekonomik işbirliğinin güzel örnekleridir. Kısaca tarihi kültürel bağlarla geçmişte bağları bulunan iki ülke arasındaki ticaret anlaşmaları kurularak Covid 19 döneminde de karşılıklı ticari alışverişler, yatırımlar yapılmaya devam edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aliyev, C. (2021). <https://www.aa.com.tr/en/health/turkey-sends-azerbaijan-medical-aid-to-fight-covid-19/1900457>.
- Aslanlı, A. (2018). Türkiye-Azerbaycan Ekonomik İlişkileri . *Manisa Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi, Volume 25, Issue 1, 15 - 27, 27.04.*(1).
- Aslanlı, A. (2020). <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/turkiye-azerbaycan-ekonomik-iliskileri-stratejik-boyutlar-kazaniyor/1698615>.
- BahirovaA , Adil Oğuzhan, E. Y. (Haziran 2017). *Türkiye-Azerbaycan Dış Ticaretini Etkileyen Faktörler (1998-2014 Dönem* (Cilt 19). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.
- Bakanlığı, T. (2021). <https://www.ticaret.gov.tr/blog/ulkelerden-ticari-haberler/azerbaycan/2020-yili-ilk-yarisinda-azerbaycanin-dis-ticareti> .
- Bayülgen, O. (2003). *Facingthe dilemma of global capitalism: The case of Azerbaijan. Central Asian Survey, 22*(2/3).
- Çıkrık, R. (2016). Azerbaycan İlişkileri ve Taşımacılık . *Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı Uluslararası Ticaret, Yüksek Lisans Tezi Türkiye*
- Dikkaya, M. v. (2008). *Haydar Aliyev döneminde Azerbaycan'ın ekonomik ve politik dönüşümü: Fırsatlar ve sorunlar.* (Cilt 3(5)). Uluslararası Stratejik Araştırmalar Kurumu, OAKA,.
- Durmuş, S. (2018). *Türkiye Azerbaycan Dış Ticaret Hacmi ve Cari Açık Ampirik Bir Çalışma* (Cilt Yıl 11 Sayı 3). Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi .
- Ersoy, A. Y. (2017). AzerbaycanT ürkiye Dış Ticaret İlişkilerinin Ekonometrik Analizi. *İşletme Bilimi Dergisi (JOBS)*(; 5(2): 181-197. DOI: 10.22139/jobs.313187).
- Eyvazov, R. (2019). Azerbaycan-Türkiye Dış Ticaret İlişkileri Ve Güney Gaz Koridoru'nun Etkisi . *Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İşletmecilik Ve Ticaret Anabilim Dalı Uluslararası Ticaret Bilim Dalı.*

Hüseyinov V. (2009). *Türkiye - Azerbaycan Ticari İlişkileri ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler*, M, İstanbul.: armara Üniversitesi İktisat Anabilim Dalı, Uluslararası Ticaret ve Para Yönetimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Rehinov, R. (2021). <https://www.aa.com.tr/en/health/turkey-sends-azerbaijan-medical-aid-to-fight-covid-19/1900457>.

Senir, G. (2021). Covid-19 Salgınında İnsani Yardım Lojistiğinin ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi The Importance of Humanitarian Aid Logistics And Supply Chain Management in the Covid-19 Epidemic . *Fiscaoeconomia* <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1391657>, Volume 5(Issue 1), s. 296-308.

Şahin G. K. (2019). Türkiye ve Azerbaycan Örneğinde Büyümenin, Enerji ve Dış Ticaret Dinamikleri Energy and Foreign Trade Dynamics of Growth in the Sample of Turkey and Azerbaijan. [*itobiad*], (3): 1851/1874, s. 1851-1874.

Johns Hopkins Üniversitesi, yerel yetkililer Son güncelleme 8 Temmuz 2021 13:22 GMT+3..)

<http://www.ekovitrin.com>. (2021).

<https://www.azernews.az/business/160384.html>.

(<http://www.lib.aliyevheritage.org>, 08.03.2015). (2021, 09).

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/764011585606299529/pdf/Trade-and-COVID-19-Guidance-Note-Trade-in-Critical-COVID-19-Products.pdf>. (2021).

https://en.wikipedia.org/wiki/South_Caucasus_Pipeline. (2021).

<https://ge.boell.org/en/2020/09/15/socioeconomic-impact-covid-19-and-oil-price-fluctuations-azerbaijan>. (2021). he Socioeconomic Impact of COVID-19 and Oil Price Fluctuations in Azerbaijan.

(2021). https://tr.wikipedia.org/wiki/Bak%C3%BC-Tiflis-Ceyhan_Petrol_Boru_Hatt%C4%B1.

https://unctad.org/system/files/official-document/osg2020d1_en.pdf. (2021).

<https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51719684>. (2021).

<https://www.haberler.com/kazakistan-azerbaycan-moldova-ozbekistan-ve-13460570-haberi/>. (2021, 07).

<https://www.hurriyetdailynews.com/turkey-azerbaijan-determined-to-boost-cooperation-144120>.

<https://www.ithalatihracat.biz/?pnum=486>. (2021).