



BİLDİRİLER KİTABI-CİLT 2

(PROCEEDINGS BOOK-VOLUME 2)



5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Kırklareli, 2017
International Participation Soil and Water Resources Congress, Kırklareli, 2017



5. ULUSLARARASI KATILIMLI TOPRAK VE SU KAYNAKLARI KONGRESİ (5th INTERNATIONAL PARTICIPATION SOIL AND WATER RESOURCES CONGRESS)

**12-15 Eylül 2017 (12-15 September 2017)
KIRKLARELİ**



BİLDİRİLER KİTABI-CİLT 2 (PROCEEDINGS BOOK-VOLUME 2)



Editör (Editor)
Dr. Başak AYDIN

Yayınlanma Tarihi (Publishing Date): 2017

Takım No : 978-605-9175-83-8
ISBN : 978-605-9175-85-2

İletişim Adresi : Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İstanbul Yolu Üzeri 4. km.
Kırklareli-TÜRKİYE

Address : Atatürk Soil Water and Agricultural
Meteorology Research Institute Kırklareli-TURKEY

Tel : +90 288 214 48 85 – 212 64 08

Fax : +90 288 214 20 26

Web : kirkclarelitopraksu@tarim.gov.tr

ORGANİZASYON : INC Turizm & Kongre Organizasyon
(ORGANIZATION): INC Tourism & Congress Organization

Yayın Hakları : Bildiri kitabında yer alan yayınların sorumluluğu yazarlarına aittir. Yazar izni olmadan eserlerin tamamı veya bir kısmı çoğaltılamaz.

Publication Rights : The responsibility of the publications in the proceedings book are in respect of the authors. The publications, wholly or partly, can not be copied without the permissions of the authors.



DÜZENLEYEN KURULUŞ (ORGANIZER INSTITUTION)

- Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

DESTEKLEYEN KURULUŞLAR (SUPPORTER INSTITUTIONS)

- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Ministry of Food, Agriculture and Livestock)
- T.C. Kırklareli Valiliği (Kırklareli Governorship)
- T.C. Kırklareli Belediyesi (Kırklareli Municipality)
- Kırklareli Üniversitesi (Kırklareli University)

ONUR KURULU (HONOR BOARD)

Orhan ÇİFTÇİ (Kırklareli Valisi - Governor of Kırklareli)

Mehmet Siyam KESİMOĞLU (Kırklareli Belediye Başkanı – Mayor of Kırklareli)

Prof. Dr. Bülent ŞENGÖRÜR (Kırklareli Üniversitesi Rektörü – Chancellor of Kırklareli University)

Dr. Nevzat BİRİŞİK (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürü – General Director of Agricultural Research and Policy)

KONGRE BAŞKANI (PRESIDENT OF CONGRESS)

Dr. Fatih BAKANOGULLARI (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürü – Director of Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)



DÜZENLEME KURULU (REGULATORY BOARD)

Dr. Müslüm BEYAZGÜL (Bakan Danışmanı – Advisor to the Minister)

Ümit ORTAN (Kırklareli İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdür V. – Director of Kırklareli Provincial Food and Agriculture Livestock)

Dr. Necati TULGAR (TAGEM Genel Müdür Yardımcısı – TAGEM Deputy of General Director)

Dr. Bülent SÖNMEZ (TAGEM Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Daire Başkanı – TAGEM Soil and Water Resources Department Head)

Dr. Kadriye KALINBACAK (TAGEM Toprak Yönetimi ve Tarımsal Mekanizasyon Koordinatörü – TAGEM Soil Management and Agricultural Mechanization Coordinator)

Dr. Yaşar İnci TEKELİ (TAGEM İklim Değişikliği ve Tarımsal Ekoloji Koordinatörü – TAGEM Climate Change and Agricultural Ecology Coordinator)

Şule KÜÇÜKCOŞKUN (TAGEM Tarımsal Sulama ve Arazi Islahı Koordinatörü – TAGEM Agricultural Irrigation and Land Reclamation Coordinator)

Dr. Mehmet Ali GÜRBÜZ (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü – Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

Dr. Erol ÖZKAN (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü - Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

Dr. Ulviye ÇEBİ (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü - Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

Dr. Başak AYDIN (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü - Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

Dr. Erdem BAHAR (Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü - Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute)

Doç. Dr. Adnan TÜLEK (Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü – Thrace Agricultural Research Institute)

Dr. Cengiz ÖZER (Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü – Tekirdağ Viticulture Research Institute)

Prof. Dr. Bülent ŞENGÖRÜR (Kırklareli Üniversitesi Rektörü – Chancellor of Kırklareli University)

Prof. Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU (Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı – Dean of Namık Kemal University Agricultural Faculty)

Prof. Dr. Yalçın KAYA (Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölüm Başkanı – Department Head of Thrace University Engineering Faculty Genetics and Bioengineering Faculty)



KONGRE BİLİM KURULU (SCIENTIFIC COMMITTEE)

- Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Prof. Dr. Zühal AKYÜREK (Orta Doğu Teknik Üniversitesi - Middle East Technical University)
Prof. Dr. Selçuk ALBUT (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Prof. Dr. Gönül AYDIN (Adnan Menderes Üniversitesi – Adnan Menderes University)
Prof. Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Prof. Dr. İbrahim BAKTİR (Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi – International Cyprus University)
Prof. Dr. Vedat CEYHAN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Ondokuz Mayıs University)
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK (Sabancı Üniversitesi – Sabancı University)
Prof. Dr. Recep ÇAKIR (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi – Çanakkale Onsekiz Mart University)
Prof. Dr. Öner ÇETİN (Dicle Üniversitesi – Dicle University)
Prof. Dr. İlkey DELLAL (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Prof. Dr. Ali Osman DEMİR (Uludağ Üniversitesi – Uludağ University)
Prof. Dr. Orhan DOĞAN (ÇEM Genel Müdürlüğü – ÇEM General Directorate)
Prof. Dr. Josef EITZINGER (University of Natural Resources and Life Sciences, Austria)
Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi – Çanakkale Onsekiz Mart University)
Prof. Dr. Günay ERPUL (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Prof. Dr. Donald GABRIELS (Ghent University, Belgium)
Prof. Dr. Bülent GÜLÇUBUK (Ankara Üniversitesi - Ankara University)
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ (Ankara Üniversitesi - Ankara University)
Prof. Dr. Rıza KANBER (Emekli Öğretim Üyesi – Retired Academic Member)
Prof. Dr. Yasemin KAVDIR (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi – Çanakkale Onsekiz Mart University)
Prof. Dr. İsmail KAVDIR (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi – Çanakkale Onsekiz Mart University)
Prof. Dr. Zerefşan KAYMAZ (İstanbul Teknik Üniversitesi – İstanbul Technical University)
Prof. Dr. Kasım KOÇAK (İstanbul Teknik Üniversitesi – İstanbul Technical University)
Prof. Dr. Süleyman KODAL (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Prof. Dr. Fatih KONUKÇU (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Prof. Dr. Ayten NAMLI (Toprak Bilimi Derneği – Soil Science Society of Turkey)
Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ (Atatürk Üniversitesi – Atatürk University)
Prof. Dr. Alaettin TAYSUN (Emekli Öğretim Üyesi - Retired Academic Member)
Prof. Dr. İ. Hakkı TÜZEL (Ege Üniversitesi – Ege University)



- Prof. Dr. Sait SEZGİN (Selçuk Üniversitesi – Selçuk University)
Prof. Dr. Levent ŞAYLAN (İstanbul Teknik Üniversitesi – İstanbul Technical University)
Prof. Dr. Suat ŞENOL (Çukurova Üniversitesi – Çukurova University)
Prof. Dr. Ali Ünal ŞORMAN (Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC – Near East University)
Prof. Dr. Yusuf Ersoy YILDIRIM (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Prof. Dr. Engin YURTSEVEN (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Prof. Dr. Tekin KARA (Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Ondokuz Mayıs University)
Doç. Dr. Oğuz BAŞKAN (Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü – Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute)
Doç. Dr. Füsün EKMEKYAPAR (Namık Kemal Üniversitesi – Namık Kemal University)
Doç. Dr. Sema KALE ÇELİK (Süleyman Demirel Üniversitesi – Süleyman Demirel
University)
Doç. Dr. E. Selim KÖKSAL (Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Ondokuz Mayıs University)
Doç. Dr. Branislava LALIC (Faculty of Agriculture University of Novi Sad Serbia)
Doç. Dr. Aynur ÖZBAHÇE (Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü – Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute)
Doç. Dr. Ufuk TÜRKER (Ankara Üniversitesi – Ankara University)
Doç. Dr. Philipp WEIHS (University of Natural Resources and Life Sciences, Austria)
Yrd. Doç. Dr. Barış ÇALDAĞ (İstanbul Teknik Üniversitesi – İstanbul Technical
University)
Yrd. Doç. Dr. Ali Fuat TARI (Harran Üniversitesi- Harran University)
Dr. Claus Aage Gron SØRENSEN (Aarhus University, Denmark)
Dr. Suat AKGÜL (Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü – Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute)
Dr. Köksal AYDINŞAKİR (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Batı
Akdeniz Agricultural Research Institute)
Dr. Betül BAYRAKLI (Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Black Sea
Agricultural Research Institute)
Dr. Salih EVREN (Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – East
Anatolian Agricultural Research Institute)
Dr. Zinnur GÖZÜBÜYÜK (Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü –
East Anatolian Agricultural Research Institute)
Dr. Gonca GÜL YAVUZ (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü
– Agricultural Economic and Policy Development Institute)
Dr. Yusuf IŞIK (Konya Toprak, Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü – Konya Soil, Water and Deserting Control Research Institute)
Dr. Selçuk KARABAT (Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Viticulture Research
Institute)
Dr. Darrell NORTON (USDA, Purdue University, USA)
Dr. Hesna ÖZCAN (Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü – Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute)



Dr. Nejat ÖZDEN (Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü – International Agricultural Research and Training Center)

Dr. Filiz PEZİKOĞLU (Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Atatürk Horticultural Central Research Institute)

Dr. Mahmut POLAT (Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Transitional Zone Agricultural Research Institute)

Dr. Betül SAYIN (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Batı Akdeniz Agricultural Research Institute)

Dr. Meral TAŞ (GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Batı Akdeniz Agricultural Research Institute)

Dr. Kadir UÇGUN (Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Eğirdir Fruit Research Institute)

Dr. Yasemin VURARAK (Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü – Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute)

SEKRETERYA (CONGRESS SECRETARIAT)

Dr. Ülviye KAMBUROĞLU ÇEBİ

Ulaş AY

Emel KAYALI

Ozan ÖZTÜRK

Selçuk ÖZER

YAZIM KURULU (EDITING BOARD)

Dr. Başak AYDIN

Serhan YEŞİLKÖY

İlker KURŞUN

İ. Engin KAYHAN



Önsöz

Bilineceği üzere, tarım üstü açık bir fabrikadır. Toprak, su ve iklim; bu üç faktör tarımsal üretimin ana bileşenleridir. Bu sebeptendir ki, bu kaynakları korumak ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak stratejik ve ulusal bir görevdir. Toprak ve suyun, insani faaliyetler ve doğal kaynaklardan dolayı kirlenme riski vardır. İnsanoğlunun dengeli bir şekilde beslenmesi ve yaşamını sürdürebilmesi, ancak toprak, su ve havanın temiz kullanılmasına bağlıdır. Bilinçsiz su kullanımı ve toprak üstü faaliyetler hem toprak hem de su kalitesini doğrudan etkilemektedir.

Ulusal ve uluslararası kongreler, bilgi paylaşımı açısından çok önemli organizasyonlardır. V. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Kırklareli Valiliğinin işbirliği içinde ayrıca Kırklareli Belediyesi ve Kırklareli Üniversitesinin destekleri ile Enstitümüz tarafından düzenlenmiştir. Kongrede; Bitki Besleme ve Toprak, Tarımsal Sulama, İklim Değişikliği ve Tarımsal Ekoloji, Tarımsal Mekanizasyon, Bilgi Teknolojileri ve Tarım Ekonomisi ana konularında 152 adet sözlü, 110 adet poster olmak üzere toplam 262 bildiri; katılımcılar tarafından değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Tartışılan bildirilen tamamının özetleri bildiri özetleri kitabında yayınlanmış olup, bildiriler kitabında, 78 adet sözlü, 64 adet poster olmak üzere toplam 142 bildirinin tam metni yayınlanmıştır. Yayın komisyonu tarafından seçilen 61 adet bildirinin 22 adeti Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisinde, 25 adeti Toprak Su Dergisinde, 14 adeti International Journal of Crop Science and Technology Dergisinde yayınlanacaktır.

V. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresine değerli bildirileri ile katkı veren katılımcılarına, bildirilerin değerlendirilmesinde emeği geçen bilim kurulu üyelerine, kongre düzenleme kurulu üyelerine, kongremizi destekleyen kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütlerine teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca yoğun emeklerinden dolayı Dr. Ülviye Kamburoğlu Çebi, Dr. Başak Aydın, Emel Kayalı, Ozan Öztürk, Ulaş Ay ve kongrenin düzenlenmesinde emeği geçen diğer tüm mesai arkadaşlarımı kutlar ve teşekkür ederim.

Kongre sürecinin başından itibaren desteklerini esirgemeyen Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürü Sayın Dr. Nevzat Birişik'e, Kırklareli Valisi Sayın Orhan Çiftçi 'ye, Kırklareli Belediye Başkanı Sayın Mehmet Siyam Kesimoğlu'na, Kırklareli Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Bülent Şengörür'e teşekkürlerimi arz eder, kongrenin Türkiye tarım sektörüne katkı vermesini temenni ederim.

Kongre Düzenleme Kurulu Adına

Dr. Fatih BAKANOĞULLARI
Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji
Araştırma Enstitüsü Müdürü



Introduction

As is known, agriculture is an outdoor factory. Soil, water and climate; these three factors are the main components of agricultural production. Therefore, to maintain and provide the sustainable usage of these factors is a strategic and national duty. Soil and water have pollution risk due to human activities and natural sources. Healthy nourishment and maintaining life of human beings depend on the sanitary usage of soil, water and air. Unconscious water usage and ground surface activities directly effect the quality of soil and water.

National and international congresses are all important in terms of information sharing. The 5th International Participation Soil and Water Resources Congress have been held by Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute in cooperation with Ministry of Food, Agriculture and Livestock and Governor of Kırklareli and besides with the supports of Kırklareli Municipality and Kırklareli University. In the congress, total of 262 bulletins, 152 of which are oral presentations and 110 of which are poster presentations, have been evaluated and discussed on the main subjects as Plant Nutrition and Soil, Agricultural Irrigation, Climate Change and Agricultural Ecology, Agricultural Mechanization and Information Technologies and Agricultural Economics. The abstracts of all of the bulletins have been published in abstracts book, and in proceedings book, total of 142 bulletins, 78 of which are oral presentations and 64 of which are poster presentations, have been published. Total of 61 papers have been selected by editing committee as manuscripts for the journals, and 22 papers will be published in Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 25 papers will be published in Soil Water Journal and 14 papers will be published in International Journal of Crop Science and Technology.

I would like to express my thanks to the participants who have contributed to 5th International Participation Soil and Water Resources Congress with precious bulletins, scientific committee who have contributed to the evaluation of the bulletins, congress regulatory board and institutions, organizations and non-governmental organizations which have supported our congress. Besides, I congratulate and thank to Dr. Ülviye Kamburoğlu Çebi, Dr. Başak Aydın, Emel Kayalı, Ozan Öztürk, Ulaş Ay because of their intensive efforts and my other work friends who have contributed to the arrangement of the congress.

I would like to express my thanks to Dr. Nevzat Birişik, General Director of Agricultural Research and Policy; Orhan Çiftçi, Governor of Kırklareli; Mehmet Siyam Kesimoğlu, Mayor of Kırklareli and Prof. Dr. Bülent Şengörür, Chancellor of Kırklareli University and I wish that the congress contribute to agriculture sector of Turkey.

On behalf of Congress Regulatory Board

Dr. Fatih BAKANOĞULLARI
Director of Atatürk Soil Water and Agricultural
Meteorology Research Institute



KONGRE KONULARI

A. TOPRAK VE BİTKİ BESLEME

- Sürdürülebilir Arazi / Toprak Yönetimi
- Toprak Etüt, Haritalama ve Veri Tabanı
- Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği
- Toprakta Karbon Yönetimi
- Toprak Biyolojisi ve Biyokimyası
- Toprak Islahı ve Düzenleyicileri
- Toprak Kirliliği ve Kalitesi

B. TARIMSAL SULAMA

- Tarımda Su Yönetimi
- Su Kaynaklarının Sürdürülebilir Kullanımı
- Su Kirliliği ve Kalitesi
- Atık Suların Tarımda Yeniden Kullanımı
- Su Kısıtı ve Tarımsal Üretime Etkileri
- Drenaj ve Arazi Islahı

C. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL EKOLOJİ

- İklim Değişikliğine Uyum ve Tarıma Etkileri
- Tarımsal Meteoroloji, Hidroloji ve Modelleme
- Tarımsal Kuraklık ve Yönetimi
- Tarımsal Ekoloji ve Etkileri
- Erozyon ve Arazi Bozulumu

D. TARIMSAL MEKANİZASYON VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

- Toprak ve Su Korumalı Üretim Sistemleri
- Tarımsal Mekanizasyon Yönetimi
- Tarımda Bilgi Teknolojileri
- Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

E. TARIM EKONOMİSİ

- Kırsal Kalkınma ve Sosyo-Ekonomik Etkileri
- Doğal Kaynaklar Ekonomisi
- Tarımsal Üretim Ekonomisi
- Tarım Politikaları ve Etkileri



CONGRESS MAIN TOPICS

A. SOIL AND PLANT NUTRITION

- Sustainable Land / Soil Management
- Soil Survey, Mapping and Data Base
- Plant Nutrition and Soil Productivity
- Soil Carbon Management
- Soil Biology and Biochemistry
- Soil Reclamation and Regulators
- Soil Pollution and Quality

B. AGRICULTURAL IRRIGATION

- Water Management in Agriculture
- Sustainable Usage of Water Sources
- Water Pollution and Quality
- Reusage of Waste Water in Agriculture
- Water Constraint and Effects to Agricultural Production
- Drainage and Land Reclamation

C. CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURAL METEOROLOGY

- Adaptation to Climate Change and Effects to Agriculture
- Agricultural Meteorology, Hydrology and Modelling
- Agricultural Drought and Management
- Agricultural Ecology and Effects
- Erosion and Land Degradation

D. AGRICULTURAL MECHANIZATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES

- Soil and Water Protected Production Systems
- Agricultural Mechanization Management
- Information Technologies in Agriculture
- Usage of Renewable Energy Sources in Agriculture

E. AGRICULTURAL ECONOMICS

- Rural Development and Socio Economic Effects
- Natural Resources Economy
- Agricultural Production Economy
- Agricultural Policies and Effects

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

CİLT 1 (VOLUME 1)

	Sayfa (Page)
AÇILIŞ BİLDİRİLERİ (OPENING PRESENTATIONS)	1
Climate Change and Agriculture in Europe – Study Results and Challenges <i>Josef Eitzinger, Levent Şaylan, Vesselin Alexandrov</i>	2
Structural Characteristics of Soils from Upward Thracian Plain <i>Milena Kercheva</i>	11
Lessons Learned from Small Projects on Combating Desertification <i>Donald Gabriels</i>	24
Future Agriculture and Smart Farming <i>Claus Aage Grøn Sørensen</i>	32
SÖZLÜ BİLDİRİLER (ORAL PRESENTATIONS)	33
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ/TOPRAK YÖNETİMİ (SUSTAINABLE LAND/SOIL MANAGEMENT)	34
Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanarak Asma Yetiştiriciliği İçin Arazi Uygunluk Değerlendirmesi (Land Suitability Evaluation for Vine Growing by Geographic Information System) <i>Orhan Dengiz, Coşkun Gülser</i>	35
Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) Çerçevesinde Arazi Tahribatının Dengelenmesi (ATD) Politika ve Stratejileri (Policies and Strategies on Land Degradation Neutrality (LDN) within the Framework of Sustainable Development Goals (SDGS) in Turkey) <i>Pınar Topçu, Günay Erpul</i>	46
Önemli Bazı Sucul ve Yarısucul Çiçeksoğanlarının Tanıtımı, Kültürü ve Yararlanma Olanakları (The Introduction, Cultivation and Economic Potential of Some Aquatic and Semi-Aquatic Flower Bulbs in Turkey) <i>İbrahim Baktır, Deniz Hazar, Gülden Tamer, Nilda Ersoy</i>	55
TOPRAK, ETÜT, HARİTALAMA VE VERİ TABANI (SOIL SURVEY, MAPPING AND DATABASE)	64
Bursa İli Arazi Varlığının Coğrafi Bilgi Sistemi ile Analizi (Land Availability Analysis in Bursa Using Geographic Information System) <i>Béré Benjamin Bantchina, Umut Mucan, Kemal Sulhi Gündoğdu</i>	65
Soil Penetration Resistance as Affected by Slope Aspect and Soil Horizonation in Gypsic Haplustepts <i>Seval Sünal, Ülkü Dikmen, Sabit Erşahin</i>	75
Hydropedology as a Powerful Tool for Soil Researches <i>Seval Sünal, Ülkü Dikmen, Sabit Erşahin</i>	80
Van İli Erciş İlçesindeki Mevcut Bağ Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Belirlenmesi (Determination of the Existing Vineyards with Geographic Information Systems (GIS) in Erciş District of Van Province) <i>Tuncay Karaaslanlı, Nurhan Keskin, Faruk Alaeddinoğlu</i>	85
Arazi Topplulaştırma Çalışmaları, Beklentiler ve Sorunlar: Sakalikesik-Erzurum Topplulaştırması Örneği (Land Consolidation Studies-Expectations and Problems: Case Study for Sakalikesik-Erzurum Consolidation Project) <i>Müdahir Özgül</i>	98

BİTKİ BESLEME VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ (PLANT NUTRITION AND SOIL PRODUCTIVITY)	107
Toprak-Bitki-Gübre-Su İlişkilerinde N-15 İzotop Tekniğinin Kullanılması (The Use of N-15 Isotope Technique on Soil-Plant-Fertilizer-Water Relations) <i>Ali İbrahim Akın</i>	108
HNO₃ ile Modifiye Edilmiş Tavuk Gübresi Biyokömürünün Farklı Bitkilerin Gelişimi ile Mineral Element Konsantrasyonları Üzerine Etkisi (Impacts of Biochar Modified by HNO ₃ on Different Plants Growth and Mineral Nutrient Concentrations) <i>Özge Şahin, Mehmet Burak Taşkın</i>	115
Türkiye’de Organik Gübre Kullanımı (Use of Organic Fertilizers in Turkey) <i>Mesude Ünal, Bahar Aydın Can</i>	125
Kükürtlü ve Kükürtsüz Koşullar Altında Artan Oranlarda Azot Uygulamalarının Tir Buğdayı’nda (<i>Triticum Aestivum</i> L. Var. <i>Leucospermum</i> (Körn.) Farw.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi (The Effect of Increasing Rates of Nitrogen under the Conditions with Sulphur and without Sulphur on Tir Wheat (<i>Triticum Aestivum</i> L. Var. <i>Leucospermum</i> (Körn.) Farw.) Yield and Yield Components) <i>Mustafa Beşli, Yeşim Togay</i>	132
Toprak Analiz Metotlarının Tarla Denemeleri ile Kalibrasyonu (The Calibration of Soil Analysis Methods with Field Experiments) <i>Yusuf Işık</i>	143
Nohutta (<i>Cicer Arietinum</i> L.) Hümkik Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi (The Effect of Humic Acid and Phosphorus Applications on the Yield and Yield Components in Chickpea (<i>Cicer Arietinum</i> L.)) <i>Bilal Elkatmış, Necat Togay</i>	154
Fertigasyon Yöntemiyle Farklı Miktarlarda Azotlu Gübre Uygulamalarının Patates Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi (Effect of Water Application with Fertigation Method, Different Dose of Nitrogen Fertilizer on Some Yield Parameters of Corn (Potato)) <i>Yusuf Işık, Naci Demirci, Nihal Göksu, Tuğba Uşlu Özkan</i>	163
Plant Diversity as Related to Slope Aspect and Soil Physical Properties <i>Ülkü Dikmen, Seval Sünal, Sabit Erşahin</i>	171
Türkiye Florasında Doğal Olarak Yetişen Farklı Dağ Lalesi (<i>Anemone Spp.</i>) Türlerine Ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (Some Physical and Chemical Properties of Soils in Where Different Anemone (<i>Anemone Spp.</i>) Species Naturel Grown in Flora of Turkey) <i>Erdinç Uysal, Erdal Kaya</i>	176
Bilecik İli Tarım Topraklarının Verimlilik Özellikleri (Fertility Characteristics of Agricultural Lands of Bilecik Province) <i>Kadriye Taşpınar, Gülser Yalçın, Özgür Ateş, Fatih Kızılaslan</i>	185
Van İli Erciş İlçesi Bağlarının Kalite Bakımından Karşılaştırılması (Comparison of Quality of Vines in Erciş District of Van Province) <i>Mehmet Çelik, Nurhan Keskin, Füsun Gülser</i>	194
Toprakta Voltametrik Mikro Element Tayini ile Gübreleme Tavsiye Sistemi Geliştirilmesi (Development of a Fertilizer Recommendation System Based on Voltammetric Analysis of Micro Elements in Soil) <i>Ebru Çetinkaya, Seda Deveci, Koray Bahadır Dönmez, Mustafa Doğu, Hatice Dilara Kılıç, Ali Şenlikçi, Aycan Özalp, Münevver Görüşük</i>	204

TOPRAK ISLAHI VE DÜZENLEYİCİLERİ (SOIL RECLAMATION AND REGULATORS)	215
Yeşil Ceviz Kabuğu Kompostunun Oluşum Sürecindeki Bazı Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik Özelliklerin Değişimi (Changes in Some Physical, Chemical and Biological Properties of the Green Walnut Husk Composting Process) <i>Mehmet İşler, Cafer Türkmen, Seda Demir, Yasemin Kavdır</i>	216
TARIMDA SU YÖNETİMİ (WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE)	225
Türkiye’de İklim Değişimi ve Tarımsal Su Yönetimi Stratejileri (Climate Change and Agricultural Water Management Strategies in Turkey) <i>Zerrin Çelik, Salih Gökkür</i>	226
Damla Sulama Sistemi ile Sulanan Mısırın Su Verim İlişkileri (Water-Yield Relationships of Corn Irrigated by Drip Irrigation System) <i>Mehmet Gündüz, Nil Korkmaz, Süleyman Şen, Perihan Tarı Akap</i>	238
Şanlıurfa Koşullarında Aspir Bitkisinin Sulama Programı (Irrigation Program of Safflower in Şanlıurfa Conditions) <i>Abdullah Suat Nacar, Veli Değirmenci, Halil Hatipoğlu, Meral Taş, Hüseyin Arslan, Ahmet Çıkmaz, Abdullah Şakak</i>	248
Ülkelerin Sulama Politikalarında Ar-Ge’ nin Yeri ve Önemi (The Place and Importance of Research and Development in Irrigation Policies of Countries) <i>Şule Küçükcoşkun</i>	259
Harran Ovası’nda Meydana Gelen Sulama Suyu Kayıplarının Enerji Yönünden Değerlendirilmesi (Evaluation of Loss of Irrigation Water in Harran Plain in terms of Energy Issue) <i>Ali Fuat Tari, Hasan Haliloğlu</i>	269
Yağmurlama ve Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Şeker Pancarının Sulama Uygulamalarının Değerlendirilmesi (Assessment of Applications of Irrigated Sugar Beet Irrigation by Sprinkling and Drip Irrigation Method) <i>Süleyman Kodal, Yusuf Ersoy Yıldırım, İsmail Taş, Murat Tekiner, Yalçın Coşkun</i>	276
SU KAYNAKLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI (SUSTAINABLE USAGE OF WATER SOURCES)	286
Su Bütçesi Hesaplamalarında Dikkate Alınmayan Bileşen: Süblimasyon Kayıpları (A Component not Considered in the Calculation of Water Budget: Sublimation Losses) <i>Kasım Koçak</i>	287
Tarımsal Sulamada Etkinliğin Artırılması ve Bitki Su İhtiyacına Göre Sulamanın Yaygınlaştırılmasına Yönelik Çalışmalar: Konya Örneği (Increase Efficiency in Agricultural Irrigation and the Studies of Increase of Use of Irrigation according to Plant Water Need: Konya Sample) <i>Erdal Gönülal, Arzu Gündüz, Mehmet Ali Dünder, Mehmet Şahin, Ahmet Haşim Keskin, Mustafa Bağcı</i>	293
The Impact of Irrigation Water Management Projects in Northern Ghana <i>Mohammed Alhassan, Hakan Büyükcangaz</i>	302
Ergene Havzasında Su Kullanımı Kontrolü İçin Kullanılabilir Su Potansiyeli ve Olası Su Yönetimi (Usable Water Potential and Possible Water Management for Water Usage Control in Ergene Basin) <i>Füsun Ekmekyapar</i>	312

SU KİRLİLİĞİ VE KALİTESİ (WATER POLLUTION AND QUALITY)	324
Karasu Deresinden Alınan Su Örneklerinin Mutajenitesinin Belirlenmesi (Mutajenicity Analysis of Water Samples from Karasu Stream) <i>Özgür Ateş, Hatice Mehtap Kutlu</i>	325
Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kullanılarak Yeraltı Suyu Kalitesi Haritalaması: Sivas Kenti Örneği (Mapping of Groundwater Quality Using the Geographic Information System (GIS): Sivas City Example) <i>Can Bülent Karakuş, Sayiter Yıldız</i>	331
Yıkama Hacmi Uygulamasının Topraktan Tuzların Yıkanmasına Olan Etkisi (Effect of Leaching Volume to Leach the Salts off from Soil Profile) <i>Engin Yurtseven, Müslüme Sevba Çolak, Hasan Sabri Öztürk, Ahmet Öztürk, Tahsin Baha Özer, Gülşah Akkaya</i>	341
Farklı Tuz (NaCl) Konsantrasyonlarının Bazı Tatlı Mısır Çeşitlerinde Çimlenme Üzerine Etkisi (Effects of Different Salt Concentrations (NaCl) on Germination of Some Sweet Corn Cultivars) <i>Hayrettin Kuşçu, Jean De Dieu Ndayizwe, Aylin Çayğaracı, Ahmet Turhan</i>	348
Düşük Sar'a ve Yüksek Elektriksel İletkenliğe Sahip Sulama Sularının Toprak İyon İçeriğine Etkisi (The Impact of Low Sar and High Electrical Conductivity of Irrigation Waters on Soil Ion Content) <i>İsmail Taş, Yalçın Coşkun, Tuğba Yeter, Yusuf Ersoy Yıldırım, Ceren Görgüşen, Fatma Özkay</i>	358
Yüksek Klor İçeren Sulama Sularının Buğday Türlerinde Bitki İyon İçeriğine Etkisi (The Effects of High Chlorine Containing Irrigation Water on Plant Ion Composition in Variety of Wheat) <i>İsmail Taş, Yalçın Coşkun, Tuğba Yeter, Yusuf Ersoy Yıldırım, Ceren Görgüşen, Fatma Özkay</i>	370
ATIK SULARIN TARIMDA YENİDEN KULLANIMI (REUSAGE OF WASTE WATER IN AGRICULTURE)	381
Atıksu Arıtma Tesisi Etrafındaki Tarımsal İşletmelerde Arıtılmış Atıksu Kullanımı (Use of Water Treated in Waste Water Treatment Plant in Agricultural Enterprises) <i>Gülsevim Şener, Emine Olhan</i>	382
Atık Sularının Tarımda Kullanılmasının Çoraklaşmaya Etkileri (The Effect on Desertification of the Using of the Waste Water on Agriculture) <i>Şerife Çay, Rıza Kanber</i>	392
Ağır Metal İçeren Sulama Suyu Kullanılan Koşullarda Toprağa Hümik Asit Uygulamasının Marul Yapraklarında Ağır Metal Birikimine Etkisi (Effect of Conditions of Irrigation Water Containing Heavy Metal and Application of Humic Acid in Soil on Heavy Metal Accumulation in Lettuce Leaves) <i>Fatma Özkay, İsmail Taş, Sevinç Uslu Kıran</i>	397
SU KISITI VE TARIMSAL ÜRETİME ETKİLERİ (WATER CONSTRAINT AND EFFECTS TO AGRICULTURAL PRODUCTION)	410
Afyonkarahisar Koşullarında Su Kısıtının Patates (<i>Solanum Tuberosum</i> L.)Yumru Gelişimine ve Kalitesine Etkileri (Effects of Deficit Irrigation on the Potato Tuber Development and Quality in Afyonkarahisar Conditions) <i>Rohat Gültekin, Ahmet Ertek</i>	411

The Effects of Different Irrigation Levels on Squash (<i>Cucurbita Pepo</i> L.) Yield and Quality Characteristics under Unheated Greenhouse Condition <i>Serhat Ayaş</i>	421
Fertigasyon Yöntemi ile Kısıntılı Sulama Uygulanarak Farklı Dozda Azotlu Gübrenin Pamuk Verimi ve Bazı Verim Parametreleri Üzerine Etkilerinin Saptanması (Determination of the Effects of Different Dose of Nitrogen Fertilizer on Cotton Yield and Some Yield Parameters by Fertigation Method with Application of Restrictive Irrigation) <i>Nesibe Devrim Almaca, Abdullah Suat Nacar, Müslüm Coşkun, Servet Abrak</i>	434
Susam Yetiştiriciliğinde Yüzeyüstü ve Yüzeyaltı Damla Sulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Comparison of Surface and Subsurface Drip Irrigation Methods in Sesame Growing) <i>Ömer Özбек, Nazmi Dinç, Köksal Aydınşakir, Mehmet Kocatürk, Elif Işıl Demirtaş, Cevdet Fehmi Özkan, Kadriye Yüksel</i>	441
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE TARIMA ETKİLERİ (ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND EFFECTS TO AGRICULTURE)	453
Altınova Tarım İşletmesi'ndeki Rüzgâr Perdeleri ve Rüzgâr Hızı Üzerine Etkileri (Windbreaks in Altınova Agriculture Farm and Effects on Wind Speed) <i>M. Doğan Kantarcı, Bayram Kaçar, Fatih Görmez</i>	454
Karapınar Yolunda İki Rüzgâr Perdesinin (Ovakavağı Ağaçlandırması ile Akkuyu Yaylası Yol Kenarı Rüzgâr Perdesi) Rüzgâr Hızı Üzerine Etkileri (The Windbreaks in Karapınar "Ovakavağı" and "Akkuyu Plateau" (Turkey) and Their Effects on the Wind Speed) <i>M. Doğan Kantarcı, Talip Kavlak, Bayram Kaçar, Fatih Görmez</i>	476
Ege Bölgesi Yaz Ayları Buharlaşıma Verilerine Trend Analizi (Trend Analysis of Aegean Regional Summer Appliance Evaporation Data) <i>Hatice Çitakoğlu, Mehmet Selim Geyikli, Vahdettin Demir</i>	487
İyi Tarım Uygulamalarının İklim Değişikliği ve Su Kaynaklarının Korunmasındaki Rolü ile Üretici Davranışlarının İncelenmesi (The Role of Good Agricultural Practices in the Protection of Climate Change and Water Resources and Investigation of Producer Behaviors) <i>Kübra Polat, İlkay Dellal</i>	496
Küresel İklim Salınımı Sürecinde Çanakkale İli Yağışlarındaki Eğilim (Trends of Çanakkale Rainfall in the Global Climate Oscillation Process) <i>Mustafa Yıldız, Abdurrahman Hanay, İsmail Taş</i>	507
Küresel İklim Salınımı Sürecinde Çanakkale İli Sıcaklık Değerlerindeki Eğilim (Trends of Çanakkale Temperatures Value in the Global Climate Oscillation Process) <i>Mustafa Yıldız, Abdurrahman Hanay, İsmail Taş</i>	520
TARIMSAL METEOROLOJİ, HİDROLOJİ VE MODELLEME (AGRICULTURAL METEOROLOGY, HYDROLOGY AND MODELLING)	534
Fırat-Dicle Havzasında Bulunan Tunceli-Erzincan-Elazığ İllerinde Standart Sürelerdeki Maksimum Yağmurların Değişiminin Analizi (Analysis of the Variability of Maximum Rains at during Standart Durations of Tunceli-Erzincan-Elazığ Cities in the Fırat – Dicle Basin) <i>Uğur Caymaz, Kadri Yürekli</i>	535

Ankara İli Bağcılık Potansiyelinin Etkili Sıcaklık Toplamı-Fenoloji İlişkisi Kullanılarak İncelenmesi (Evaluation of Viticultural Performance of Ankara in Relation to Effective Heat Sum-Vine Phenology Observations) <i>Birhan Kunter, Sevil Cantürk, Nurhan Keskin, Hayati Çetiner</i>	545
Havza Ölçeğinde Yağış, Akım ve Sıcaklık Eğilimlerinin Değerlendirilmesi: Büyük Menderes Örneği (Evaluation of Precipitation, Temperature and Streamflow Trend Based on Basin: A Case Study of Büyük Menderes) <i>Ödül Öztürk, İlknur Cebeci, Oğuz Demirkıran, Kevser Karagöz, Mete Özfidaner</i>	553
Modellerin Verim Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması (Comparison of the Yield Prediction Performances of Crop Growth Simulation Models) <i>Gülara Uysal, Müzeyyen İdil Aktuğ, Seçkiner Kara, Nilcan Akataş, Barış Çaldağ, Levent Şaylan</i>	565
TARIMSAL KURAKLIK VE YÖNETİMİ (AGRICULTURAL DROUGHT AND MANAGEMENT)	578
Bazı Kuraklık İndislerinin Karşılaştırılması ve İklimsel Analizler; Menemen Örneği (Comparison of some Drought Indices and Climatic Analyses; Menemen's Case Study) <i>Yıldırım Kayam, Gülay Yılmaz, Merve Etöz, Gözen Yüceerim</i>	579
EROZYON VE ARAZİ BOZULUMU (EROSION AND LAND DEGRADATION)	597
Toprak Kabuk Oluşumu Üzerine Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü ve Organik Madde Değişiminin Etkisi (Effect of Land Use / Land Cover and Organic Matter Change on Soil Crust Formation) <i>Oğuz Başkan, Orhan Dengiz, Yakup Köşker, Oğuz Demirkıran</i>	598
Hidroelektrik Santrali İşletme Alanında Toprak Koruma Uygulaması: Kürce Örneği (The Determination of Soil Erosion on the Hydroelectric Power Plant: Kürce Hepps) <i>Sinan Demir, Ali Serbest, Levent Başayığit</i>	606
Ankara Haymana İkizce Gölet Havzası Sediment Verimi (Sediment Yield of Ankara – Haymana – İkizce Reservoir Basin) <i>Oğuz Demirkıran, Yakup Köşker, Suat Akgül, Oğuz Başkan</i>	616
Balıkesir-Bigadiç Dağlık Bölgesindeki Küçük Bir Havzada Rusle ve CBS Kullanılarak Toprak Erozyonunun Tahmini (Estimation of Soil Erosion within a Small Watershed in the Mountainous Region of Balıkesir-Bigadiç Using Rusle and GIS) <i>Gülay Yılmaz, Nejat Özden, Eser Bora, Gözen Yüceerim</i>	630
İzmir İli Torbalı ve Kemalpaşa İlçeleri Örnek Alanında Arazi Örtüsü ve Arazi Bozulunun Zamansal Değişiminin İzlenmesi (Monitoring Temporal Change of Land Cover and Land Degradation in the Sample Area of Torbalı and Kemalpaşa Districts of İzmir City) <i>Kezban Şahin Taysun, Nejat Özden, Alaettin Taysun</i>	642
Türkiye’de Erozyonla Mücadele Çalışmalarının Ekonomiye Katkısı (Contribution of Combating Erosion Researches in Turkey to Economy) <i>Hanifi Avcı, Orhan Doğan</i>	654
Çölleşme ile Mücadelede Bir Başarı Hikâyesi: Karapınar (A Success Story in the Combating Desertification: Karapınar) <i>Sedat Yokuş, Necati Şimşekli, Feti Kirtiş, Mustafa Tunç, Yusuf Işık</i>	659

Eskişehir Mera Alanlarında Topoğrafya, Toprak, Yağış İle Bitki Gruplarının Erozyon Faktörü Üzerine Etkileri (The Effects of Topography, Soil, Precipitation and Plant Groups on Erosion Factor in Eskişehir Grassland Areas) <i>Kadir Aytaç Özaydın, Celalettin Aygün, Arife Avağ, Hicrettin Cebel</i>	663
Türkiye’de Arazi Tahribatı ve 2030 Yılı Arazi Tahribatının Dengelenmesi Hedefleri (Land Degredation in Turkey and Objectives of Preventing Land Degredation in 2030) <i>Orhan Doğan, Özlem Yavuz, Mediha Haliloğlu</i>	677
Karapınar Koşullarında Farklı Toprak İşleme Tekniklerinin Rüzgâr Erozyonuna Etkisi (Effect of Different Tillage Techniques on Wind Erosion in Karapınar Conditions) <i>Mustafa Bağcı, H. Hüseyin Özaytekin</i>	684
Altınova Tarım İşletmesi Topraklarının Kabuk Oluşumu ve Erozyon Duyarlılık Durumlarının Konumsal Dağılımlarının Belirlenmesi (Determination of the Soil Crust Formation Risk and Soil Erodibility of Altınova State Farm’ Soil and Their Spatial Distribution) <i>Tülay Tunçay, Orhan Dengiz, Oğuz Başkan, İlhami Bayramın, Şeref Kılıç</i>	694
TOPRAK VE SU KORUMALI ÜRETİM SİSTEMLERİ (SOIL AND WATER PROTECTED PRODUCTION SYSTEMS)	706
Buğday Tarımında Farklı Ekim Yöntemleri ve Sulamanın Teknik Yönden Karşılaştırılması (Technical Comparison of Different Sowing Methods and Irrigation in Wheat Cultivation) <i>Sait Aykanat, Hatun Barut</i>	707
Kompostun Bitki Besleme Maddesi Olarak Kullanımı ile İlgili Yapılan Araştırma Sonuçlarından Faydalanarak Kurulumu Gerçekleşen Bir Organik Gübre Üretim Tesisinin Endüstriyel Tasarımı (Industrial Design of an Organic Fertilizer Production Plant Setup by Using the Results of the Researches Concerning the Use of Compost as Plant Feeding Material) <i>Mahmut Polat</i>	717
TARIMSAL MEKANİZASYON YÖNETİMİ (AGRICULTURAL MECHANIZATION MANAGEMENT)	732
Söke İlçesindeki Tarım Makinaları İmalatçıları Yapısal Durumunun ve Sorunlarının Belirlenmesi (Determining the Structural Situation and Problems of Agricultural Machinery Manufacturers in Söke) <i>Serkan Artan, İbrahim Yalçın</i>	733
Piezoelektrik Ölçme Sistemi ile Hassas Ekici Düzendeki Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğünü Belirleme Olanakları (The Possibilities of Acquiring of in Row Seed Distribution in Precision Seeder with Piezoelectric Measurement System) <i>Necmiye Üçer, İbrahim Yalçın</i>	741
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’nün Tarımsal Mekanizasyon Politikaları ve Stratejileri (Agricultural Mechanization Policies and Strategies of the General Directorate of Agricultural Research and Policy) <i>Hilal Ar, Mustafa Gezici, Kadriye Kalınbacak</i>	752
DOĞAL KAYNAKLAR EKONOMİSİ (NATURAL RESOURCES ECONOMY)	762
İstilacı Yabancı Türlerin Ekonomik Yönü (The Economic Evaluation of Invasive Alien Species) <i>Filiz Pezikoğlu</i>	763



TARIMSAL ÜRETİM EKONOMİSİ (AGRICULTURAL PRODUCTION ECONOMY)	773
İzmir’de Sulanabilir Arazilerde Münavebeye Giren Başlıca Ürünler ve Bu Ürünlerin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi (Major Crops in Rotation in the Irrigable Lands of İzmir and the Comparative Economic Analysis of These Crops) <i>Sait Engindeniz, Görkem Öztürk, Bahar Aydın Can, Mesude Ünal, Dilek Yücel Engindeniz</i>	774
Adıyaman İlinde Yetiştiriciliği Yapılan Sert Kabuklu Meyvelerin (Antep Fıstığı, Badem ve Ceviz) Üretim Girdileri ve Karlılık Göstergeleri (Production Inputs and Profitability Indicators of the Nut Crops (Pistachios, Almond and Walnuts) Produced in Adıyaman) <i>İsmail Ukav</i>	786
Marmara ve Gediz Bölgelerinin Sofralık Zeytin Üretimi Açısından Karşılaştırılması (Comparison of Marmara and Gediz Regions in terms of Table Olive Production) <i>Mehmet Ulaş, Murat Özaltaş, Muzaffer Kerem Savran</i>	796
İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim Ekonomisine Etkileri (The Impact of Climate Change on the Agricultural Production Economics) <i>Salih Gökkür, Zerrin Çelik</i>	804
TARIM POLİTİKALARI VE ETKİLERİ (AGRICULTURAL POLICIES AND EFFECTS)	814
Küresel Gıda Güvenliği Endeksinde Son Gelişmeler ve Türkiye (Last Developments in Global Food Safety Index and Turkey) <i>Nazire Yürekli Yüksel, Ayten Zın Sancak, Gülşen Keskin, Eda Aygören</i>	815
Türkiye’nin Dünya Buğday Piyasalarında Uluslararası Rekabet Gücünün Karşılaştırılması (Turkey's International Competitiveness Comparison in the World Wheat Markets) <i>Ayten Zın Sancak, Nazire Yürekli Yüksel, Arif Sertbolat, Eda Aygören, Kemal Sancak</i>	824

CİLT 2 (VOLUME 2)

	Sayfa (Page)
POSTER BİLDİRİLER (POSTER PRESENTATIONS)	833
<i>SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ/TOPRAK YÖNETİMİ</i> <i>(SUSTAINABLE LAND/SOIL MANAGEMENT)</i>	834
Çevresel Sürdürülebilirlik ve Yaşam Döngüsü Analizi (Environmental Sustainability and Life Cycle Assessment) <i>Şule Savran, Aişe Deliboran</i>	835
Farklı Hidrolojik Rejimlere Sahip Su Basar Ormanların Bazı Toprak ve Yer Altı Suyu Özellikleri (Some Soil and Ground-Water Features of in Different Swamp Forests Belonging to Different Hydrologic Regimes) <i>Hamdi Güray Kutbay, Burak Sürmen, Ali İmamoğlu, Hacer Babur</i>	842
<i>TOPRAK, ETÜT, HARİTALAMA VE VERİ TABANI</i> <i>(SOIL SURVEY, MAPPING AND DATABASE)</i>	848
Ardahan-Göle Platosunda Çayır Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Sınıflandırılması (Classification of Soils Developed under Grassland in Ardahan-Göle Plateau) <i>Müdahir Özgül, Erol Taşçı</i>	849
<i>BİTKİ BESLEME VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ</i> <i>(PLANT NUTRITION AND SOIL PRODUCTIVITY)</i>	858
Humik Asit Uygulamalarına Bağlı Olarak Toprağın Makro Element İçeriğindeki Değişim (The Changes of Soil Macro Content Depending on Humic Acid Applications) <i>Filiz Öktüren Asri, Elif Işıl Demirtaş, Nuri Arı</i>	859
Doğu Anadolu Florasında Mevcut Terslale (<i>Fritillaria L.</i>) Türlerinin Yetiştigi Toprakların Bazı Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi (Determination of Some Productivity Situations of the Soils of Terslale (<i>Fritillaria L.</i>) Species of Eastern Anatolia Flora) <i>Meral Aslay, Kemal Çukadar, Hakan Murat Ünlü, Zakine Kadioğlu, Mehtap Tekşen, Erdal Kaya</i>	865
Farklı Miktarlarda Uygulanan Fosforun Aspirde Biyodizel Verim ve Kalitesine Etkisi (The Effect of Applying Varying Amounts of Phosphorus in Safflower upon Biodiesel Efficiency and Quality) <i>Didem Özen, Oğuz Önder, Erdinç Savaşlı</i>	873
Türkiye Florasında Mevcut Allı Gelin (<i>Tchihatchewia İsatidea Boiss.</i>) Türünün Yetiştigi Toprakların Bazı Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi (Determination of Some Productivity Situations of the Soils of Allı Gelin (<i>Tchihatchewia İsatidea Boiss.</i>) in Flora of Turkey) <i>Meral Aslay, Kemal Çukadar, Hakan Murat Ünlü, Zakine Kadioğlu, Mehtap Tekşen, Erdal Kaya</i>	882
Kahramanmaraş-Türkoğlu Yöresinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Verimlilik Durumlarının Değerlendirilmesi (Determination of Fertility Status of Tomatoes Grown Greenhouse Soils in the Kahramanmaraş-Türkoğlu Region) <i>Cafer Hakan Yılmaz, Halil Aytıp, Hatice Mehtap Erayman</i>	889

Bor, Bitki Fizyolojisindeki Önemi ve Meyve Ağaçlarında Kullanımı (Boron, Importance of Plant Physiology and Use in the Fruit Trees) <i>Aişe Deliboran, Şule Savran</i>	898
Kahramanmaraş-Göksun Yöresinde Kurulan Elma Bahçelerinin Topraklarının Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi (Determination of the Fertility Properties of the Soil of Apple Gardens Established in Kahramanmaraş-Göksun Region) <i>Hatice Mehtap Erayman, Cafer Hakan Yılmaz, Halil Aytıp</i>	909
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Farklı Dozda Gibberellik Asit (Ga₃) Uygulamalarının Toprak ve Yaprak Analiz Değerleri ile Beslenme Durumlarının Belirlenmesi (Determination of Nutritional Status of Soil and Leaf Analysis Values of Different Doses Application of Gibberellic Acid (Ga₃) in Sultani Çekirdeksiz Grape Variety) <i>Özen Merken, Selçuk Karabat, Akay Ünal</i>	915
Şanlıurfa-Harran Ovasında Yetiştirilen Pamuk Bitkisinin Demir, Mangan, Bakır ve Çinko Beslenme Durumlarının Belirlenmesi (Determination of Iron, Manganese, Copper and Zinc Nutritional Status of Cotton Plant Grown in Şanlıurfa-Harran Plain) <i>Halil Aytıp, Cafer Hakan Yılmaz, Hatice Mehtap Erayman, Ömer Faruk Demir, Hüseyin Dikici</i>	924
Farklı Ph Ortamlarında Yetiştirilen Ayçiçeği Bitkisindeki Fe, Zn ve Mn Gibi Yararışlı Mineral İçeriklerinin İncelenmesi (Investigation of Beneficial Mineral Contents such as Fe, Zn and Mn in Sunflower Cultivated in Different Ph Media) <i>Cihan Torlak, Barış Can Körükçü, Cemile Özcan</i>	933
Güvey Fenerinde Farklı Azot Uygulama Dozlarının Toprağın Ph, Tuz, Organik Madde ve Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi (The Effects of Different Doses of Nitrogen Application on Ph, Ec, Organic Matter and Total Nitrogen Content of Soil in <i>Physalis Peruviana</i> L) <i>Barış Albayrak, Mustafa Bıyıklı</i>	939
Solucan Gübresi Üretim Süreci ve Tarımda Kullanımı (Production Process and Agricultural Use of Vermicompost) <i>Nilda Ersoy, Deniz Hazar, İbrahim Baktır</i>	945
Farklı Organik Materyallerin Azot Mineralizasyon Oranlarının Karşılaştırılması (Comparison of Nitrogen Mineralization Ratio of Different Organic Materials) <i>Sahriye Sönmez, Ezgi Kılıç, Nil Özen</i>	954
Farklı İnkübasyon Dönemlerinde Uygulanan Leonarditin Toprağın Verimliliği Üzerine Etkileri (Effects of Leonardite Application on Soil Fertility During Different Incubation Periods) <i>Sahriye Sönmez, Nil Özen, Ezgi Kılıç</i>	961
Gökçeada'da Organik Bağcılıkta Bitki Besleme (Plant Feeding in Organic Vineyard in Gökçeada) <i>İlker Kurşun</i>	971
Sarılop İncir Çeşidinde Farklı Azot Dozlarının Kuru Meyve Kalite Özellikleri ve Verim Üzerine Etkisi (Effect of Different Nitrogen Rates on the Quality and Yield of Dried Fig (<i>Ficus carica</i> L. cv. Sarılop)) <i>Birgül Ertan, Özlem Doğan, Engin Ertan, Eşref İrget, Mahmut Tepecik</i>	980



TOPRAK ISLAHI VE DÜZENLEYİCİLERİ (SOIL RECLAMATION AND REGULATORS)	989
Hümk Maddelerin Tarımda Kullanımı (Using Humic Substances in Agriculture) <i>Banu Kadioğlu</i>	990
Organik Tarımda Vermikompost (Vermicompost in Organic Agriculture) <i>Banu Kadioğlu</i>	999
Ağır Metallerle Kirlenmiş Topraklarda Fitoremediasyonun Önemi (The Importance of the Phytoremediation of Soil Contaminated with Heavy Metals) <i>Fulya Kuştutan</i>	1006
TOPRAK KİRLİLİĞİ VE KALİTESİ (SOIL POLLUTION AND QUALITY)	1010
Toprak Kalite İndikatörlerinin Çevreye Etkisi (Impact on the Environment of Soil Quality) <i>Banu Kadioğlu</i>	1011
Marul Sahalarında Toprağın Fosfor İçeriğine Göre Bitkideki ve Topraktaki Kadmiyum (Cd) Miktarının Değişiminin İncelenmesi (Lettuce in the Fields of Soil Phosphorus Content by Cadmium in the Soil and Plant (Cd) Analysis of the Amount of Change) <i>Günsu Altındışli Atağ, Kadir Kuşvuran</i>	1017
Kirliliğe Neden Olan Bazı Elementlerin Alınımına İndol Asetik Asitin Etkisi (The Effect of Indole Acetic Acid on Uptake of Some Elements Causing Pollution) <i>Gizem Aksu</i>	1026
TARIMDA SU YÖNETİMİ (WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE)	1034
Farklı Sulama Yöntemleriyle Sulanan Şekerpancarı Bitkisinde Ölçülen Sulama Suyu Miktarlarının Karşılaştırılması (Comparison of Irrigation Water Measured Sugar Beet Plants Irrigated by Different Irrigation Methods) <i>Ceren Görgişen, Yusuf Ersoy Yıldırım</i>	1035
Optimum Bitki Deseni Çalışmalarının Kısıtlı Sulama Uygulamalarında Önemi (Importance of Optimum Plant Pattern Studies on the Applications of Deficit Irrigation) <i>Gonca Karaca Bilgen, Süleyman Kodal</i>	1045
Farklı Damlatıcı Tiplerinin Hidrolik Performans Analizi (Hydraulic Performance Analysis of Different Types of Emitters) <i>Gülşah Üğlü, Çağatay Tanrıverdi</i>	1056
Laboratuvar Koşullarında Farklı Toprak Bünyesi ve Tuzluluğuna Göre 10HS Toprak Nem Sensörünün Kalibrasyon Eğrilerinin Belirlenmesi (Determination of Calibration Curves of 10HS Soil Moisture Sensors Depending on Different Soil Texture and Salinity Levels under Laboratory Conditions) <i>Gökçe Büyükçekic, Dursun Büyüktaş, Cihan Karaca, Ruhi Baştuğ, Köksal Aydınşakir, Kenan Büyüktaş</i>	1067
SU KAYNAKLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI (SUSTAINABLE USAGE OF WATER SOURCES)	1075
Geçmişten Günümüze Kıbrıs'ta Yer Üstü Su Kaynaklarının Tarımda Kullanımı (The Use of Surface Water Resources in Agriculture in Cyprus From Past to Present Day) <i>Erkut Uluçam, Mehmet Ercilasun, İbrahim Baktır</i>	1076

Yonca Yetiştiriciliğinde Yüzeyaltı Damla Sulama Uygulamalarının Kullanım Olanakları (Possibilities of Using Subsurface Drip Irrigation in Alfalfa Growing) <i>Tuğba Yeter, Yusuf Ersoy Yıldırım</i>	1081
<i>SU KİRLİLİĞİ VE KALİTESİ</i> (WATER POLLUTION AND QUALITY)	1091
Tarımda Su Kalitesi ve Değerlendirme Ölçütleri (Water Quality and Evaluation Measures in Agriculture) <i>Tuğba Yeter, Ceren Görgişen, Gonca Karaca Bilgen, İsmail Taş</i>	1092
Kısıtlı Sulama Ve Yıkama Hacmi Etkisinde Uzun Dönem Toprak Tuzluluğunun Değişimi (Long Term Soil Salinity Changes under Limited Irrigation and Leaching Water Effects) <i>Engin Yurtseven, Hasan Sabri Öztürk, Sevba Yılmaz, Ahmet Öztürk, Tahsin Baha Özer, Gülşah Akkaya</i>	1099
Büyük Seymen Merasında (Çorlu) Kum Ocağı Açılmasının Yaratacağı Olumsuz Etkiler Üzerine Bir Değerlendirme (An Assessment of the Negative Effects of Opening Sand Quarry in the Great Seymen Grassland (Çorlu)) <i>Füsun Ekmekyapar</i>	1106
<i>ATIK SULARIN TARIMDA YENİDEN KULLANIMI</i> (REUSAGE OF WASTE WATER IN AGRICULTURE)	1113
Evsel Kaynaklı Arıtılmış Atık Sularla Sulamanın Pamuk Bitkisinde Bazı Bitki Besin Elementi İçeriklerinin Değişimine Etkileri (The Effects of Some Plant Nutrient Changes on Cotton Irrigated by Domestic Sourced Treated Wastewater) <i>Mehmet Gündüz, Nil Korkmaz, Süleyman Şen, Şerafettin Aşık, Perihan Tarı Akap</i>	1114
<i>SU KISITI VE TARIMSAL ÜRETİME ETKİLERİ</i> (WATER CONSTRAINT AND EFFECTS TO AGRICULTURAL PRODUCTION)	1123
Farklı Sulama Uygulamalarının Hicaznarda Ağaç Gelişimine Etkisi (The Effects of Different Irrigation Treatments on Vegetative Growth of Pomegranate Cv. 'Hicaznar') <i>Mesut Işık, Nazmi Dinç, Köksal Aydınşakir</i>	1124
<i>DRENAJ VE ARAZİ ISLAHI</i> (DRAINAGE AND LAND RECLAMATION)	1131
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent Lokasyonunda Taban Suyu Seviye ve Taban Suyu Tuzluluk Değerlerinin CBS Yöntemiyle Haritalanarak Değerlendirilmesi (Evaluation of Groundwater Level and Groundwater Salinity Values by GIS Mapping Method in Dogankent Location of Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute) <i>Nigar Angın, Volkan Çatalkaya</i>	1132
<i>İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE TARIMA ETKİLERİ</i> (ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND EFFECTS TO AGRICULTURE)	1141
Küresel İklim Değişikliği ve Tarımda Su Kullanımı (Global Climate Change and Water Use in Agriculture) <i>Güneş Eren Yalçın, Şeyda İpekçioğlu, Tali Monis</i>	1142

Konya Koşullarında İklim Değişikliğinin Ayçiçeği Tarımına Etkisi (Climate Change in Konya Conditions Effects on Sunflower Agriculture) <i>Oğuz Gündüz, Arzu Gündüz</i>	1147
Üzüm Suyunun Kalite Değerleri Üzerine İklim Koşullarının Etkisi (Impact of Climate Conditions on Quality Parameters of Grape Juice) <i>Levent Taşeri, Mehmet Gülcü, Zafer Coşkun</i>	1155
TARIMSAL KURAKLIK VE YÖNETİMİ (AGRICULTURAL DROUGHT AND MANAGEMENT)	1164
Kop Bölgesinde Tarımsal Kuraklık ve Toprak Nemi İzlemesi (Agricultural Drought and Soil Moisture Monitoring in Kop Region) <i>Arzu Gündüz, Erdal Gönülal, Mehmet Ali Dünder</i>	1165
Kurakçıl Bir Yaz Çiçeği: Eremurus (<i>Eremurus Spectabilis Bieb.</i>) (A Xeric Summer Flower: Eremurus (<i>Eremurus Spectabilis Bieb.</i>)) <i>Deniz Hazar, Nilda Ersoy, İbrahim Baktır</i>	1174
Bitkilerde Kuraklık Stresi ve Yönetimi (Drought Stress in Plants and Its Management) <i>Deniz Hazar, Nilda Ersoy, İbrahim Baktır</i>	1185
EROZYON VE ARAZİ BOZULUMU (EROSION AND LAND DEGRADATION)	1196
Yarı Kurak Meralarda Bakının Etkisiyle Çölleşme İndisinin Değişimi (Change of Desertification Indices with the Effect of Aspect in Semi-Arid Areas) <i>Ülkü Dikmen, Seval Sünal, Sabit Erşahin</i>	1197
Karapınar Rüzgâr Erozyon Sahasında Farklı Koruyucu Kuşak Çalışmalarının Rüzgârla Taşınan Toprakların Korunumu Üzerine Etkileri (Effects of Different Shelter-Belt Studies in Karapınar Erosion Field on Fertile Soil Loss due to Wind) <i>Necati Şimşekli, Feti Kirtiş, Erdal Gönülal, Alaettin Taysun</i>	1203
Erozyonla Mücadelede Kapari Bitkisinin Kullanımı (Use of Capper Plant in Combating Soil Erosion) <i>Kadir Kuşvuran, Mete Özfidaner</i>	1212
Konya-Karapınar Kontrollü Meralarında Mevsimsel Yakmanın Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi (The Effect of Seasonal Firing on Some Soil Properties in Controlled Pastures of Konya-Karapınar) <i>Feti Kirtiş, Necati Şimşekli, Erdal Gönülal, Ufuk Karadavut, Çetin Palta</i>	1220
TOPRAK VE SU KORUMALI ÜRETİM SİSTEMLERİ (SOIL AND WATER PROTECTED PRODUCTION SYSTEMS)	1231
Türkiye ve Dünyada Tarımsal Değişim (2002-2010) (Agricultural Change in Turkey and in the World (2002-2010)) <i>Yasemin Vurarak</i>	1232
Toprak ve Su Korumalı Üretim Sistemleri: Organik Tarım Modeli (Soil and Water Protection Systems: Organic Agriculture Model) <i>Nilda Ersoy, Deniz Hazar, İbrahim Baktır</i>	1243
Geleneksel ve Azaltılmış Toprak İşlemenin Farklı Karaktere Sahip Topraklarda Bitki Gelişimine Etkisi (Conventional and Reduced Tillage Rainfed Conditions Effect of Soil Characteristics of Different Types of Plant) <i>İhsan Engin Kayhan</i>	1251

TARIMSAL MEKANİZASYON YÖNETİMİ (AGRICULTURAL MECHANIZATION MANAGEMENT)	1258
Niğde İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin İlçeler Bazında Yıllara Göre Değişiminin İncelenmesi (Evaluation of Agricultural Mechanization Level of Niğde Province in terms of Years and Districts) <i>Hamza Kuzu, Hasan Değirmenci</i>	1259
TARIMDA BİLGİ TEKNOLOJİLERİ (INFORMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE)	1267
Görüntü İşleme Tekniği Kullanarak Yabancı Ot Tespit Yönteminin Geliştirilmesi (Development of a Weed Detection Method Using Image Processing Techniques) <i>Ali Bolat, Ö. Barış Özlüoymak, Ali Bayat, Emin Güzel</i>	1268
Nesnelerin İnternetinin Tarımda Kullanım Alanları ve Getirdikleri (Usage Areas of “Internet of Things” in Agriculture and Their Brought) <i>Halit Ahmet Akdemir, Duygu Birol</i>	1272
Tarımsal Hasatta Robotların Kullanımı (Using Robots in Agricultural Harvesting) <i>Mustafa Tunc, Cevat Aydın, Sedat Yokuş</i>	1278
TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI (USAGE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AGRICULTURE)	1284
Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı Olarak Tarımsal Atıklar ve Biyokütle (Agricultural Wastes and Biomass: As a Renewable Energy Source) <i>Emine Elmaslar Özbaş, Hüseyin Kurtuluş Özcan, İlker Oruç, Ezgi Tok, Gökşel Demir</i>	1285
KIRSAL KALKINMA VE SOSYO EKONOMİK ETKİLERİ (RURAL DEVELOPMENT AND SOCIO ECONOMIC EFFECTS)	1293
Kırsal Kadının Yaşam Kalitesi ve Tarımsal Statüsü (Erzurum) (Quality of Life and Agricultural Status of Rural Woman (Erzurum)) <i>Sibel Kadioğlu, Banu Kadioğlu, Gökhan Taşgın</i>	1294
DOĞAL KAYNAKLAR EKONOMİSİ (NATURAL RESOURCES ECONOMY)	1302
Dünyada Tarımsal Yapı ve Türkiye’de Durum (Agricultural Structure in the World and Situation in Turkey) <i>Ayten Zan Sancak, Kemal Sancak, Eda Aygören, Nazire Yürekli Yüksel, Arif Sertbolat</i>	1303
Benin Cumhuriyeti Tarımsal Yapısı ve İşbirliği Olanakları (Benin Republic’s Agricultural Structure and Economic Collaboration Possibilities) <i>Béré Benjamin Bantchina</i>	1313
TARIMSAL ÜRETİM EKONOMİSİ (AGRICULTURAL PRODUCTION ECONOMY)	1321
Türkiye’deki Zeytin Üretim Bölgelerinde Üreticilerin Sulama ve Toprak İşleme Uygulamaları Açısından Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi (Evaluation of Farmers in terms of Irrigation and Tillage Applications in Olive Production Areas in Turkey) <i>Muzaffer Kerem Savran, Murat Özaltaş, Mehmet Ulaş, Özgecan Niyaz</i>	1322



Bursa, Sakarya ve Yalova İllerinde İyi Tarım Uygulaması Yapan ve Yapmayan Üreticilerin Karşılaştırması (The Comparison of the Farmers Applying and not Applying Good Agricultural Practices in Yalova, Bursa and Sakarya Provinces) <i>Filiz Pezikoğlu, Başak Aydın, Mustafa Öztürk, Mükremin Temel, Gülşah Mısır</i>	1330
TARIM POLİTİKALARI VE ETKİLERİ (AGRICULTURAL POLICIES AND EFFECTS)	1340
Tarımsal Mamullerde Lisanslı Depoculuk Sisteminin Rolü ve Şanlıurfa İli Örneği (The Role of the Licensed Warehousing System in Agricultural Products and Şanlıurfa Example) <i>Şeyda İpekçioğlu, Güneş Eren Yalçın, Tali Monis, Ayşe Çadrırcı Kandemir</i>	1341
Ege Bölgesindeki Pamuk Üreticilerinin Tarımsal Üretim Yaparken Üretim Amaçlarının Belirlenmesi (Determination of the Production Objectives of Cotton Producers in the Aegean Region in Agricultural Production) <i>Önder Eralp</i>	1351
İyi Tarım Uygulamaları Desteklemelerinin Üretici Açısından Değerlendirilmesi (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Çanakkale İlleri Örneği) (Evaluation of Good Agricultural Practices Subsidies in terms of the Farmers (Cases of Kırklareli, Edirne, Tekirdağ and Çanakkale Provinces)) <i>Başak Aydın, Erol Özkan, Duygu Aktürk, Mehmet Ali Kiracı, Harun Hurma</i>	1356
Antalya İlinde Yem Bitkileri Üreten İşletmelerin Mevcut Durumu, Destekleme Uygulaması ve Üretici Görüşleri (The Situation of Feed Crops Production in Antalya, Farmer's Views About Implementation of Feed Crops Support) <i>Mehmet Ali Çelikyurt, Musa Kuzgun, Betül Sayın, Ertuğrul Taştekin, Celal Cevher</i>	1364

DERGİLERDE YAYINLANACAK MAKALELER (ARTICLES)

Makale Adı ve Yazar(lar) (Name of the Article and Authors)	Dergi Adı (Journal)	Yıl (Year)
Çeltik Tarımı Uygun Alanların Belirlenmesinde Çok Kriterli Arazi Değerlendirme (Multi-Criteria Land Assessment for Determination of Rice Growing Suitability Sites) <i>Orhan Dengiz, Mehmet Arif Özyazıcı</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Farklı Toprak İşleme-Ekim Yöntemlerinin Buğday Üretiminde Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi (Effects of Different Soil Tillage-Sowing Methods on Some Soil Physical Properties) <i>Zinnur Gözübüyük, Taşkın Öztaş, Ahmet Çelik, Taner Yıldız, Mesut Cemal Adıgüzel</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Komşu İki Mikro Havzada Erozyon Duyarlılık Değerlerinin Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımına Bağlı Değişimin Belirlenmesi (Determination of Relationship Between Situation of Soil Erosion Sensitivity Indexes and Land Use/Land Cover in Two Adjacent Micro Catchments) <i>Ali İmamoğlu, Orhan Dengiz</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Sıçrama Erozyonuyla Meydana Gelen Toprak Kayıplarının PVA Uygulamasıyla Azaltılması (PVA Applications for Reducing Soil Losses by Splash Erosion) <i>Serdar Sarı, Taşkın Öztaş</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Su Stresi Koşulları Altında Fındık Zuruf Kompostu Uygulamalarının Mısır Bitkisinin (<i>Zea Mays L.</i>) Gelişim Parametreleri Üzerine Etkileri (Effects on Growth Parameters of Corn Plant (<i>Zea Mays L.</i>) of Hazelnut Husk Compost Applications Under Water Stress Conditions) <i>Esra Kutlu Sezer, Damla Bender Özenç</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Arazi Yüzey Isısı Farklılaşmalarının Kentsel Gelişim ve Planlama Süreçleri Açısından Uzaktan Algılama Verileri ile Değerlendirilmesi: Çorlu /Çerkezköy / Ergene Alt Bölgesi Örneği (Evaluation of Land Surface Temperature Exchanges with Remote Sensing Data in terms of Urban Development and Planning Processes: The Case of Çorlu/Çerkezköy/Ergene Sub-Region) <i>Mete Korhan Özkök, Ezgi Tok, Hatice Meltem Gündoğdu, Göksel Demir</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017

Eskişehir Mera Alanlarına Ait Toprak Grupları ve Eğim Derinlik Kombinasyonu (Soil Groups and Slope Depth Combination in Eskişehir Grassland) <i>Celalettin Aygün, Kadir Aytaç Özaydın, Arife Avağ, Hicrettin Cebel</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Trakya Topraklarının Veri Tabanının Oluşturulması ve Bazı Toprak Özellikleri (Composing the Database of Thrace Soils and Some Soil Characteristics) <i>Mehmet Ali Gürbüz, Emel Kayalı, Erdem Bahar, Tuğçe Ayşe Öz, İlker Kurşun</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Farklı Organomineral ve İnorganik Kompoze Gübrelerin Kışlık Ekmeklik Buğday Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri (Effects of Different Organomineral and Inorganic Compound Fertilizers on Seed Yield and Some Yield Components of Winter Bread Wheat) <i>Sami Süzer, Ebru Çulhacı</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Selenyum Uygulamalarının Tane Mısırdaki Verim Parametreleri ile Tanenin Selenyum, Protein ve Yağ İçeriği Üzerine Etkileri (The Effect of Selenium Application on Yield Parameters, Selenium, Protein and Oil Contents of Grain Maize) <i>Aişe Deliboran, Yılmaz Işık, Hasan Aslan, Abdullah Suat Nacar, Tuba Yasemin Tekgül, Hatice Kara, Mustafa Harmanakaya, Sait Gezgin</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Örtüaltı Biber Yetiştiriciliğinde Petiol Özsuyu Nitrat Azotu ile Toprak ve Bitki Azot Değerleri Arasındaki İlişkiler (Relationship Between Petiole Sap Nitrate Content and Nitrogen Values of Soil and Leaf in Protected Pepper Cultivation) <i>Cevdet Fehmi Özkan, Elif Işıl Demirtaş, Filiz Öktüren Asri, Dilek Güven, Nuri Arı</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Türkiye’de Sarımsak Tarımı Yapılan Bazı Yöre Topraklarının Potansiyel Beslenme Problemleri ve Toprak Özellikleri ile İlişkisi (Potential Nutrition Problems of Garlic Farming Soils in Turkey and Their Relations with Soil Features) <i>Hanife Akça, Murat Ali Turan, Nilgün Taban, Süleyman Taban, Abdoul Rasmane Ouedraogo, Nilüfer Türkmen</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Çinko Uygulamasının Bazı Çeltik Çeşitlerinde Agronomik Parametreler Üzerine Etkisi (The Effect of Zinc Application on Agronomic Parameters of Some Rice Genotypes) <i>Hesna Özcan, Süleyman Taban</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017

Kadmiyum ile Kirli Alanlarda Bitki Besin Elementlerinin Alınımı Üzerine İndol Asetik Asit'in Etkisi (The Effect Of Indole Acetic Acid on Nutrient Uptake Within Cadmium Accumulation Zones) <i>Gizem Aksu</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Yarı Nemli Ilıman İklim Koşullarında Farklı Eğim ve Farklı Arazi Örtüsü Altında Toprak Gelişimi ve B-Glikosidaz Enzim Aktivitesi Değişimi (Variation of B-Glucosidase Enzyme Activity and Soil Development With Different Slope and Land Cover under Semi Moist Humid Climate Conditions) <i>Aylin Erkoçak, Orhan Dengiz</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
İncir Bitkisinde Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakta Organik Karbon Stokları Üzerine Etkileri (The Effects of Different Tillage Systems on the Soil Organic Stock Content in a Fig Orchard) <i>Gönül Aydın</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Kuru Tarımdan Sulu Tarıma Geçiş Sonrası Toprak Özelliklerindeki Değişimler: Adıyaman Örneği (Changes in Soil Properties Following Shifting from Rainfed to Irrigated Agriculture: The Adıyaman Case) <i>Ahmet Çelik, Memet İnan, Erdal Sakin, Gökhan Büyük, Muzaffer Kırpık, Erhan Akça</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
İzmir-Manisa Demiryolu Kenarında Yetiştirilen Bakla (<i>Vicia Faba L.</i>) Örneklerinde Ni, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn Miktarlarının Araştırılması (Investigation of Ni, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn Accumulation in Broad Bean Cultivated İzmir-Manisa Railway Side) <i>Kürşad Özbek, Oğuz Can Turgay, Tuncer Taşkın, Nurcan Aysar, Durmuş Deniz</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Orta Karadeniz Bölgesinde Kolüvyal-Alüvyal Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerinin Uzaysal Değişkenliği (Spatial Variation of Colluvial-Alluvial Soils of Chemical Properties in Central Black Sea Region) <i>Seval Süenal, Ülkü Dikmen, Sabit Erşahin, Taayfun Aşkın, Damla Bender Özenç, Ceyhan Tarakçıoğlu, Kürşat Korkmaz, Turgut Kutlu</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Trakya Yöresinde Ayçiçeğinde Bor Gübrelemesinin Münavebe Bitkisi Buğday Verimi Üzerine Etkisi (The Effect of Boron Fertilization on the Yield of Wheat Yield of the Sunflower in the Thrace Region) <i>İlker Kurşun, Mehmet Ali Gürbüz, Emine Günay, Hafize Nalbant, Yalçın Kaya, Göksel Evcı</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018

Tarla Koşullarında Uygulanan Trifluralin Herbisidinin Toprakta Taşınımı ve Birikimi (Convection and Accumulation of Trifluralin Herbicide in the Soil in Field Conditions) <i>Ülviye Kamburoğlu Çebi, Recep Çakır, Hasan Hayri Tok</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2018
Jeotermal Enerji Tesislerinin İncir Bahçelerinin Toprak ve Kuru Meyvelerinde Besin Elementleri İçeriği Üzerine Etkileri (Effects of Geothermal Energy Plants on the Content of Nutrient Elements on Soil and Dried Fig Fruits of Fig Orchards) <i>Sunay Dağ, Engin Ertan</i>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (Journal of Soil Science and Plant Nutrition)	2017
Ankara İlinde Un Fabrikalarının Buğday Alım Kriterleri, Üretim ve Pazarlama Yapıları (Wheat Buying Criteria of Flour Factories in Ankara Province, Production and Marketing Structures) <i>Rahmi Taşçı, Sevinç Karabak, Merve Bolat, Aliye Pehlivan, Turgay Şanal, Oğuz Acar, Seda Külen, Erdoğan Güneş, Mevhibe Albayrak</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Arıtılmış Atıksuyla Sulanan Marulda Patojenik Bulaşıklılığın Belirlenmesi (The Investigation of Patogenic Contamination of Lettuce Irrigated by Treated Domestic Waste Water) <i>Perihan Tarı Akap, Şener Özçelik, Mehmet Gündüz, Nalan Rahmanoğlu</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Aydın İlinde Genç Çiftçilerin İncir Yetiştiriciliğine Devam Etme Kararı Verme Süreçlerinin Temelinde Yatan Faktörlerin Belirlenmesi (Determination of Basic Factors which are Fundamental on Young Farmers' Process of Deciding to Continue Fig Cultivation, in Aydın Province) <i>Duygu Birol, Cihat Günden</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Bazı Yem Bitkileri Karışımlarında Farklı Hasat ve Muhafaza Sistemlerinin Yem Kalitesi Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi (Determination of Effects of Different Harvesting and Storage Systems Feed Quality for Some Forage Mixtures) <i>Yasemin Vurarak, Ahmet İnce</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Buğday Verimi ve Biyokütlesi ile Biyofiziksel Parametreler Arasındaki İlişkilerin Tarımsal İklim Bölgeleri Bazında Değerlendirilmesi (Evaluation of Relations Between Wheat Yield and Biomass and Biophysical Parameters on the Basis of Agricultural Climate Regions) <i>Murat Güven Tuğaç, Sinan Aydoğan, Harun Torunlar, Erol Karakurt</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019

Bulanık Yapay Sinir Ağları ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları ile Günlük Buharlaştırma Tahmini (Estimation of Daily Evaporation Using Fuzzy Artificial Neural Network (ANFIS) and Multilayer Artificial Neural Network System (YSA)) <i>Demet Yıldırım, Bilal Cemek, Erdem Küçüktopçu</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Çukurova Koşullarında Tarımsal İşletme Çatılarında Fotovoltaik Sistemlerin Tekno-Ekonomik Yönden Tasarımı (Techno-Economic Design of Photovoltaic Systems in Agricultural Enterprises in Çukurova Conditions) <i>Mehmet Emin Bilgili, Adil Akyüz</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Ekmeklik Buğdaya Topraktan ve Yapraktan Azot ve Çinko Uygulamalarının Tanenin Mikro Element İçeriğine Etkisi (Effects of Foliar and Soil Nitrogen and Zinc Treatments on Zinc and Iron Concentrations of Wheat Grains) <i>Hatun Barut, Sait Aykanat, Elif Haklı Heybet, Selim Eker, İsmail Çakmak</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Ergene Nehri ile Sulanan Çeltik Tavalalarının Sediment ve Sulama Suyunda Kobalt (II) ve Nikel (II) Birikim Düzeyleri Analizi (Analysis of Cobalt (II) and Nickel (II) Pollutions in Sediment and Irrigation Water in Rice Paddy Fields with Ergene River) <i>Barış Can Körükçü, Cihan Torlak, Cemile Özcan</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gemlik Zeytin (<i>olea aeoropea</i>) Çeşidinde Sulamanın Peryodisite Üzerine Etkisi (The Impact of Irrigation on the Peryodicity of Gemlik Olive (<i>olea aeoropea</i>) in Southeastern Anatolia Region) <i>Meral Anlağan Taş, Abdullah Suat Nacar, Veli Değirmenci, Ebru Sakar, Pınar Bahçeci Alsan</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Havza Bazlı Bitkisel Üretim ve Sulama Suyu Optimizasyon Çalışmaları ve Önemi (Watershed-Based Crop Production and Irrigation Water Optimization Studies and Importance) <i>Gonca Karaca Bilgen, Süleyman Kodal, Yusuf Ersoy Yıldırım</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
İhsangazi Tarlalarından Soframıza Kültür Mirası Siyez Buğdayı (From the Fields of İhsangazi to Fork: Heirloom Siyez Wheat) <i>Sevinç Karabak, Rahmi Taşçı, Kürşad Özbek, Hilal Yücearslan</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Türkiye'nin İller Bazında Kuraklık Değerlendirmesi (Drought Assessment of Turkey Based on the Provinces) <i>İlknur Cebeci, Oğuz Demirkıran, Orhan Doğan, Kevser Karagöz, Ödül Öztürk, Fatma Elbaşı</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019

Jeotermal Kaynakların Tarımsal Sulama Suyu Kirliliği ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi (Assessing Impact of Geothermal Resources on Quality and Pollution of Agricultural Irrigation Waters) <i>Harun Torunlar, Murat Güven Tuğaç, Dilek Kaya Özdoğan, Gamze Depel, Nevzat Dereköy</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Kocadere Havzasında Standartlaştırılmış Yağış İndeksi ile Farklı Zaman Ölçeğinde Kuraklık Analizi (Analysis of Drought at Different Timescales by Standardized Precipitation Index in Kocadere Basin) <i>Gözen Yüceerim, Gülay Yılmaz, Merve Etöz, Cevri Oğuz Acar</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Mikro Havza Ölçeğinde Erozyona Duyarlılık Parametreleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi (Determination of Relationships Between Erodibility and Some Soil Properties of Soils in Micro Catchment Scale) <i>Fikret Saygın, Orhan Dengiz, Serkan İç</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Orta Karadeniz Bölgesi Toprak Sıcaklığının Zaman Serisi Analizi Yöntemi ile Modellenmesi (Modeling of Soil Temperature in the Central Black Sea Region with Time Series Analysis) <i>Bilal Cemek, Filiz Kara</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Referans Evapotranspirasyonun Mekânsal Değişiminin Belirlenmesinde Gediz Havzası Örneği (Determination of Spatial Variation of Reference Evapotranspiration Case Study of Gediz Basin) <i>Yusuf Ersoy Yıldırım, İsmail Taş, Kadri Aytaç Özaydın</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Samsun İli Sebze ve Meyve Üreticilerinin İyi Tarım Uygulamalarına Yaklaşımı (The Approaches of the Vegetable and Fruit Producers in Samsun to Good Agricultural Practices (GAP)) <i>Mehmet Aydoğan, Necla Topçu, Başak Aydın, Yunus Emre Terzi</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Yüzeyaltı Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Yalova İncisi Sofralık Üzüm Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programının Oluşturulması (Determination of Irrigation Program With Using Leaf Water Potential in Yalova İncisi Table Grape Variety With Subsurface Drip Irrigation) <i>Gülşen Duraktekin, Yeşim Çolak, Kadir Kuşvuran, Mete Özfidaner</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Karaman İli Potansiyel Evapotranspirasyon Tahmini (Estimation of Potential Evapotranspiration in Karaman Province) <i>Soner Çağatay Bağçacı, Nermin Şarлак</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019

Toprak pH'sını Etkileyen Bazı Materyallerin Hububat Tarımında Kullanımı (Using of Some Materials Affecting Soil pH in Cereal Cultivation) <i>Kadir Uçgun, Caner Kelebek, Murat Cansu, Mesut Altındal, Bilal Yalçın</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Sera Koşullarında Farklı Tuzluluk Düzeyindeki Sulama Sularının Domates Bitkisinin Kök Gelişimi Üzerine Etkisi (The Effect of Irrigation Water of Different Salinity Level on Root Development of Tomato Plant in Greenhouses Conditions) <i>Selçuk Özer, Ozan Öztürk, Ülviye Kamburoğlu Çebi, Engin Yurtseven, Süreyya Altıntaş</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Zeytin Fidan Gelişimine Yarı Dairesel Mikrohavza Su Hasadı Tekniği ile Toprak Su Tutma Kapasitesini Arttırıcı Bazı Uygulamaların Etkisi (Effect of Semi-Circular Micro Catchment Water Harvesting Technique and Some Applications that Improve the Soil Water Holding Capacity on Growth of Olive Sapling) <i>Süleyman Şen, Gülay Yılmaz, Tuncay Topdemir, Ümit Alkan</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
İklim Değişikliğinin Türkiye'de, Trakya Bölgesinde, Referans Evapotranspirasyona Olan Etkilerinin Belirlenmesi (Estimation of Climate Change Effects on Reference Evapotranspiration in the Thrace Region of Turkey) <i>Muhammet Azlak, Levent Şaylan</i>	Toprak Su Dergisi (Soil Water Journal)	2019
Studying the Effects of Deficit Irrigation as an On-Farm Strategy on Carrot Yield in Arid Environment <i>Kamel Nagaz, Fathia El Mokh, Mohamed Moncef Masmoudi, Netij Ben Mechlia</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2017
Irrigation Management to Improve Smallholder's Incomes for Saline Conditions <i>Fathia El Mokh, Kamel Nagaz, Moncef Masmoudi, Netij Ben Mechlia</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2017
The Latest on the Solar Activities: Possible Reflections on the Climate and Agriculture Sectors (Güneş Aktivitelerindeki Son Durum: İklim ve Tarım Sektörüne Olası Yansımaları) <i>Zerefşan Kaymaz</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Comparison of Micrometeorological Methods Used to Determine Actual Evapotranspiration (Gerçek Evapotranspirasyonun Belirlenmesinde Kullanılan Mikrometeorolojik Yöntemlerin Karşılaştırılması) <i>Levent Şaylan, Yunus Özkoca, Barış Çaldağ, Fatih Bakanoğulları</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018

The Evaluation of Drip Irrigation Systems Performance Used for Peach Irrigation in Tokat Kazova Region (Tokat Kazova Yöresinde Şeftali Sulamasında Kullanılan Damla Sulama Sistemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi) <i>Oğuzhan Aydın, İbrahim Kürşat Özyurt, Gülçin Altıntaş, Murat Bal, Burhan Akkurt</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2017
Determination of Spatial Variability in Sunflower Production (Ayçiçeği Üretiminde Yersel Değişkenliğin Saptanması) <i>Fatih Bakanoğulları, Ulaş Ay, Bahattin Akdemir</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Planning of Greenhouse Vegetable Enterprises through Game Theory Approach in Mersin Province (Mersin İlinde Örtüaltı Sebze Tarımı Yapılan İşletmelerin Oyun Teorisi Yaklaşımı ile Planlanması) <i>Osman Uysal, Ufuk Gültekin</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Simulation Possible Impacts of Extreme Weather Conditions and Agricultural Adaptation by WOFOST Model (Tarımda Adaptasyon ve Ekstrem Meteorolojik Şartların Etkilerinin WOFOST Modeli ile Simülasyonu) <i>Özge Uyanık, Nilcan Akataş, Barış Çaldağ, Levent Şaylan</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Investigation of the Nitrogen Content of Wheat According to Changing Meteorological Factors by Hermes Model (Buğday Bitkisinin Azot İçeriğinin Meteorolojik Faktörlerle Değişiminin Hermes Modeli ile İncelenmesi) <i>Sami Kaya, Elif İnan, Nilcan Akataş, Barış Çaldağ, Levent Şaylan</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Determination of the Sensitivity of Wheat to Meteorological Factors by Daisy Model (Buğday Bitkisinin Meteorolojik Faktörlere Duyarlılığının Daisy Bitki Gelişim Modeli ile Belirlenmesi) <i>Mahir Aydın, İrem Özmen, Nilcan Akataş, Barış Çaldağ, Levent Şaylan</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
The Determination of Relationships between Different Irrigation Regimes and Drought Resistance Parameters in Prunus Mahaleb L. Rootstocks (Mahlep Anaçlarında Farklı Sulama Konularıyla Kurağa Dayanım Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi) <i>İbrahim Kürşat Özyurt, Yaşar Akça, Oğuzhan Aydın</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018
Good Agricultural Practices in Çanakkale Province and Farmers' Approaches to Good Agricultural Practices (Çanakkale İlinde İyi Tarım Uygulamaları ve Üreticilerin İyi Tarım Uygulamalarına Yaklaşımı) <i>Başak Aydın, Duygu Aktürk</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018



5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Kırklareli, 2017
International Participation Soil and Water Resources Congress, Kırklareli, 2017



Project Results of National Scale Desertification Model and Producing Risk Map (Ulusal Ölçekte Çölleşme Modeli ve Risk Haritasının Oluşturulması Projesi Sonuçları) <i>Kenan Şahin</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2017
Using Plant Phenology and Landsat-8 Satellite Data to Quantify Water Use by Onion Crop in the Mesilla Valley, New Mexico <i>Cantekin Kıvrak, A. Salim Bawazir, Zohrab Samani, Caiti Steele, Bülent Sönmez</i>	International Journal of Crop Science and Technology	2018



POSTER BİLDİRİLER (POSTER PRESENTATIONS)



***SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ / TOPRAK
YÖNETİMİ
(SUSTAINABLE LAND / SOIL MANAGEMENT)***



ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ

Sule SAVRAN¹

Aişe DELİBORAN¹

¹ Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar: sulematyar@gmail.com

Özet

Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra başlayan; ülkelerin ekonomik, sosyal, teknolojik vb. alanlardaki kalkınma çabaları çevresel değerlerin çoğu zaman göz ardı edilmesine neden olmuştur. 1970'lerden itibaren bu çevresel ihmalin sonuçlarının tehlikeleri fark edilmeye başlanmıştır. Dünya nüfusunun hızla artması, sanayinin gelişmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın öneminin fark edilmesi YDA (Yaşam Döngüsü Analizi) düşüncesinin ortaya çıkmasına ve hızla gelişmesine yol açmıştır. YDA; bir ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan hammaddelerin elde edilmesinden başlayarak üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanımı ve kullanım sonrası atık olarak bertarafını da kapsayan, yaşam döngüsündeki tüm aşamalarda girdi ve çıktıların çevresel etkilerinin belirlenmesi, raporlanması ve yönetilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Tarım insanoğlunun varoluşundan bu yana devam eden en önemli sektörlerden biridir. Tarımsal faaliyetlerin tamamı çevre ile doğrudan ilişkili ve çevresel problemlerden hem etkilenen hem de çevresel problemlere sebep olan faaliyetlerdir. Giderek artan dünya nüfusu, tarımsal faaliyetlerde verim ve kaliteyi arttırmak için daha fazla girdi kullanımına yol açmıştır. Bu amaçla gübreleme, ilaçlama, toprak işleme, sulama gibi pek çok tarımsal etkinlik çoğu zaman gereğinden fazla ve uygun olmayan şekillerde gerçekleştirilmiştir. Nihayet tarım için kullanılan doğal kaynakların sınırsız olmadığı ve bazı işlemlerin çevreye geri dönüşü imkânsız ya da çok zor olan zararlar verdiği farkedilmiştir. Böylece sürdürülebilirliğin tarımsal faaliyetlerde de hayati bir öneme sahip olduğu kabul edilmiş, bu yönde çalışmalar hız kazanmıştır. YDA; tarım-çevre ilişkisini değerlendirmek, sürdürülebilirliği ölçmek ve yorumlamak amacıyla kullanılan yöntemlerden biridir. Bu çalışmada YDA, tarımsal faaliyetlerde kullanımına yönelik bazı örnekler ile anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yaşam Döngüsü Analizi, YDA, Sürdürülebilir Çevre, Tarım

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AND LIFE CYCLE ASSESSMENT

Abstract

Especially after World War II; development efforts in the economic, social, technological, etc. fields have often caused to the disregard of environmental values. The danger of the consequences of this environmental neglect began to be noticed from the 1970. The rapid growth of world population, the development of industry and the realization of how important sustainable development is have led to the emergence and rapid progress the idea of LCA (Life Cycle Assessment). LCA starts with the obtaining of raw materials used for the production of goods or a service and is a method used for the determination, reporting and management of the environmental effects of all the input and output in the life cycle in each stage, including the production, transportation, usage by the consumer and disposal as waste after use. Agriculture is one of the most important sectors that have been going on since the existence of mankind. All of the agricultural activities are directly related to the environment and are both affected by environmental problems as well as causing environmental problems. The increasing world population has led to more inputs for increase yield, quality in agricultural activities. For this purpose, many agricultural activities such as fertilization, spraying, tillage and irrigation have often been carried out in excess and inappropriate forms. It has finally been noticed that the natural resources used for agriculture are not unlimited, and that some of the treatments are damage either impossible or very difficult to return to the environment. Thus, sustainability has been recognized

as having a vital importance in agricultural activities, and studies have accelerated in this direction. LCA is one of the methods used to assess the relationship between agriculture and environment, to measure and interpret sustainability. In this study, LCA is explained with some examples for use in agricultural activities.

Key Words: Life Cycle Assessment, LCA, Sustainable Environment, Agriculture

1. GİRİŞ

Ülkeler yıllar boyunca, sadece ekonomik büyümeyi hedefleyen kalkınma politikalarını izlemişlerdir. 1970' lere kadar devam eden ve adeta doğal kaynakları sınırsızmış gibi kullanan bu anlayış, çevresel problemleri ekonomik büyümeyi yavaşlatmaması düşünülerek göz ardı etmiştir. Ancak ekonomik büyümenin doğal kaynaklara ve çevreye verdiği zararın ve bu sürecin hızının farkedilmesi, üzerinde daha ciddi düşünülmesi gerektiğini ortaya koymuştur. 1970' lerde, bu çevresel farkındalık oluşmaya başlamış, ekonomik büyüme ve çevresel etkilerinin birlikte ele alındığı bir döneme girilmiştir. Kalkınmanın çevreden bağımsız düşünülmemeyeceği, kalkınmanın sürekliliğinin doğal kaynakların ve çevrenin sürekliliğine bağlı olduğu inkâr edilemez bir gerçek olarak kabul edilmiştir. Tüm dünyada sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirlik gibi kavramlar dile getirilmeye başlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın en yaygın tanımı; bugünün ihtiyaç ve beklentilerini karşılarken, gelecek nesillerin ihtiyaç ve beklentilerini karşılayabilme yeteneklerinden ödün vermemek olarak açıklanabilir. Sürdürülebilirlik kavramı temel olarak ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç ana boyutta ele alınır. Sürdürülebilirlik kavramı benimsendikten sonra pek çok farklı alanda gerekliliği kabul görmüştür. Tarım, enerji, doğal kaynaklar, kentleşme, sanayi gibi pek çok sektörde artık bu kavramın yerleştiğini görebiliriz. Çevresel sürdürülebilirlik çok geniş bir çerçevede ele alınabilir. Çevreyle ilişkisi olmayan bir faaliyet neredeyse yok gibidir ve aslında çevre canlı- cansız varlıkların tümüyle birlikte olağanüstü etkileşimin olduğu büyük bir alandır.

YDA (Yaşam Döngüsü Analizi) ortaya çıktıktan sonra hızla benimsenmiş, gelişmeye devam etmiş ve pek çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. YDA, ürün-proses geliştirme, çevresel önlemler alma, maliyet azaltma, mevcut durumu ortaya koyma, ürün karşılaştırma, atık yönetimi, karar verme gibi pek çok amaç için kullanılan etkili ve kabul görmüş bir yaklaşımdır. YDA çevresel etkilerin belirlenip tüm yönleriyle değerlendirilmesi açısından, değişik faaliyet alanlarında kullanılabilecek yapıya ve standartlara sahip, giderek yaygınlaşan bir yöntemidir. Tarımsal faaliyetlerin tümü çevre ile doğrudan ilişkilidir. Hem çevreden etkilenen hem de çevreyi etkileyen tarımsal faaliyetleri çevresel faktörleri düşünmeden ele almak imkânsızdır. Uzun yıllar boyunca çevre üzerindeki olumsuz etkileri düşünülmeden devam eden tarımsal faaliyetler, tıpkı diğer pek çok alanda olduğu gibi, artık “sürdürülebilir” kavramı ile sıkça anılmaktadır. YDA, birçok farklı sektör ve üründe, çevresel ilişkileri anlamak için kullanıldığı gibi tarımsal faaliyetlerde de kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Tarım çevreyi ihmal ederek yapıldığında, kendi sonunu hazırlayacaktır. Tarım ve çevre insanoğlunun varlığını devam ettirebilmesi için sürekliliğin sağlanması gereken, içiçe geçmiş ve vazgeçilmez unsurlardır. İnsanoğlunun doğal kaynakları ve biyoçeşitliliği korumak ve sürdürmek için sarfedeceği çaba, gelecek kuşaklar için yapabileceği en önemli katkılardan biridir.

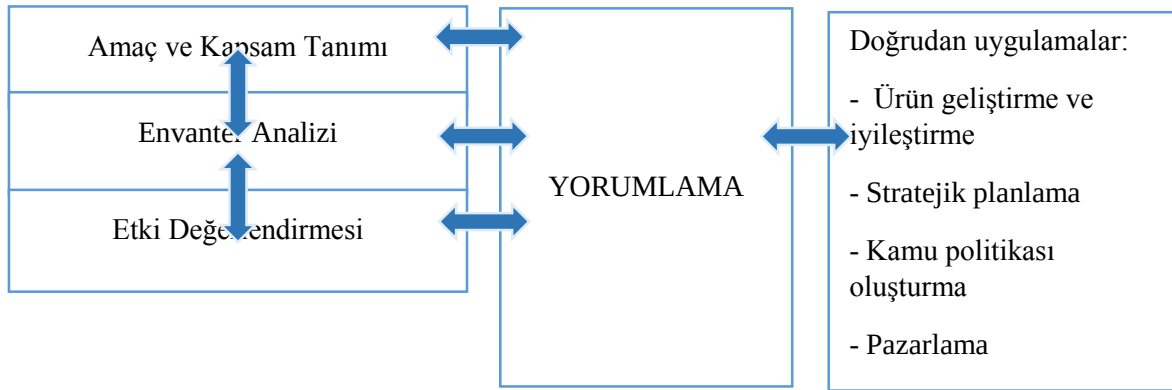
2. YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ (YDA)

Çevresel duyarlılığın giderek arttığı günümüzde Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) pek çok sektörde tercih edilmektedir. Son otuz yıl içinde YDA kullanımının giderek arttığını görmekteyiz. 1970' lerde YDA sadece enerji analizlerinden kapsamlı bir çevresel

yük analizine kadar kullanılırken, 1980 ve 1990' larda tam ve gelişmiş yaşam döngüsü etki değerlendirmesi ve yaşam döngüsü maliyetleme modelleri geliştirilmeye başlamıştır. Günümüzde kullanılan sosyal-YDA ve özellikle son gelişmiş YDA sistemlerinin zemini 21. yüzyılın ilk on yılında zemin kazanmıştır (Guinee ve ark., 2011). YDA, ürünün üretimi öncesi hammadde temininden başlayarak üretim süreçleri, sevkiyatı, tüketici tarafından kullanımı ve kullanım sonrası atık olarak bertaraf edilmesini de kapsayan yaşam döngüsünün tüm aşamalarını dikkate almaktadır (Alkaya ve ark., 2012). YDA' nın bu yaklaşımı "beşikten mezara" kavramı ile özetlenmiştir. Ancak bir ürün ya da prosesin yaşam döngüsü analizi, çalışmanın amacına göre, sürecin farklı noktalarında başlayıp sonlandırılabilir.

Yaşam döngüsü analizi birçok amaç için kullanılabilir. YDA' nın kullanım amaçları ve bu amaçlara göre kullanım ağırlıklarına bakıldığında, ürün/proses geliştirme ve maliyet azaltımı öncelikli sırayı alırken; karar verme, çevresel zorunluluk ve müşteri hizmetleri ikinci sıradadır. YDA' nın uygulama alanları en sık kullanılanlardan başlayarak şu şekilde sıralanabilir: 1- Ürün/proses geliştirme, 2- Maliyet azaltma, 3- Karar verme, 4- Çevresel önlemler alma, 5- Müşteri gereksinimleri, 6- ISO standartları, 7- Sorumlulukların belirlenmesi, 8- Yasal yaptırımlar, 9- Pazarlama, 10- Araştırma önceliklerinin belirlenmesi, 11- Ekoetiketleme, 12- Ürün karşılaştırma, 13- Optimizasyon, 14- Tehlikeli atıkların azaltılması, 15- Atık yönetimi. Ayrıca YDA' nın önemli bir özelliği, üreticilerin tasarımdan bertarafa kadar ürünlerinden kaynaklanan kirliliğin sorumluluğunu almalarıdır. Bu özellik YDA' yı "sorumluluk, hammadde eldesiyle başlar, tamamlanmış ürünün satışıyla biter" şeklindeki geleneksel düşünceden ayıran ana etmendir (Çokaygil, 2005; Bishop, 2000).

Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO), 1990' lı yılların sonunda YDA' yı tanımlamış ve standartlaştırmıştır. ISO 14040 standart serisine göre; YDA yöntemi dört temel aşamadan oluşmaktadır: 1- Amaç ve kapsam tanımı, 2- Envanter analizi, 3- Etki değerlendirmesi, 4- Yorumlama.



Şekil 1. YDA'nın yapısı (ISO, 2006a)

2.1. Amaç ve Kapsam Tanımı

Yaşam döngüsü analizi çalışmasının bu ilk aşamasında, yapılacak çalışmanın amacını ve yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkacak olan çevresel etkilerin karar verme sürecine nasıl katılacağına dair yöntemin belirlendiği aşamadır. Karar verme sürecinde katkı sağlayacağına inanılan bilgilerin türleri, katkı sağlayacak sonuçların ne kadar kesin olması gerektiği, sonuçların anlamlı ve kullanılabilir olmasını sağlamak için nasıl yorumlanması ve sunulması gerektiği gibi hususlar bu aşamada netleştirilmelidir (Demirer, 2011). YDA' nın bu aşamasında, amaç, tasarlanan uygulama, çalışmanın gerçekleştirilme



sebepleri ve hedef kitle, şüpheye yer vermeyecek şekilde ifade edilmelidir (TSE EN ISO 14041, 2003).

2.2. Envanter Analizi

Envanter analizi, yaşam döngüsünün ikinci aşamasını oluşturmakta olup şu kısımları içermektedir: 1- Veri toplama, 2- Sistem sınırlarının incelenmesi, 3- Hesaplama, 4- Verinin geçerliği, 5- Çalışılmakta olan sistemle ilgili veriler, 6- Paylaştırma (Çokaygil, 2005; EEA, 1997). Envanter analizi için yaşam döngüsünün tüm aşamalarındaki materyal tüketimi, atık ve emisyon profillerinde kullanılacak olan veriler toplanmakta ve elenmektedir. Veriler, yaşam döngüsündeki tüm aşamalarda toplanmalıdır. Bir ürün sisteminin ilgili girdi ve çıktı verileri, sistemle ilgili kaynak kullanımını, havaya, suya ve toprağa olan salınımları içermelidir. Toplanan veriler nicel veya nitel olabilir. Envantere dahil edilen nicel ve nitel veriler, sistem sınırlarında verilen her bir proses için toplanmalıdır (Balpetek ve ark., 2012).

2.3. Etki Değerlendirmesi

Etki değerlendirme bölümünde, çalışmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda, envanter analizinde elde edilen verilere dayanarak çevre etkilerinin sınıflandırılması, nicel ve nitel olarak vasıflandırılması ve eldeki tüm bu bulgulara dayanarak yapılan çalışmaların değerlendirilmesi gereken bir aşamadır (Sucu, 2006). Envanter analizinde toplanan verilerin kullanılması sonucunda ürünün maç ve kapsam bölümünde belirlenen çevresel etki kategorilerine (iklim değişikliği, asidifikasyon, ötrofikasyon, kanserojen etki vb.) göre etkilerinin belirlendiği ve tartışıldığı bölümdür. Bu bölüm kategori tanımı, sınırlandırma, karakterizasyon ve değerlendirme gibi dört ana konu içerir (Çil, 2013; ISO, 2006b).

2.4. Yorumlama

Yorumlama aşaması envanter analizinden ve etki değerlendirmesinden elde edilen verilerin birlikte göz önüne alındığı aşamadır. Bu aşama, çalışmanın amaç ve kapsam aşamasına uyumlu bir şekilde, çalışmanın sonuçlarını anlaşılabilen, eksiksiz, tutarlı bir sunum sağlamak içindir (Bayraktar 2010; ISO 14040, 1998). Çalışmanın sonuçları ve yapılacak önerilerin gerçek bilgi ve verilere dayandırılarak oluşturulması gerekir. Bu kapsamda çalışmada belirsiz olan noktalar ve bulgular açık bir şekilde paydaşlarla değerlendirilmelidir. Bazı durumlarda bulguların veya verilerin içerdiği belirsizlikler veya kısıtlamalar nedeniyle YDA hangi ürünün veya üretim sürecinin daha iyi olduğunu belirleyemez. Güvenilir veri sıkıntısı, veri elde etmedeki güçlükler nedeniyle yapılan ön kabullerin çokluğu, çalışma için ayrılan zamanın yetersizliği veya kullanılan kaynakların sınırlı olması, YDA' nın tamamen somut sonuçlara ulaşmasına engel olsa da, bu tür durumlarda ortaya çıkan sonuçlar yine de karar vericiler için özellikle alternatif karşılaştırması yapmak için yardımcı olabilir (Demirer, 2011).

3.YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİNİN TARIMSAL FAALİYETLERDE KULLANIMINA YÖNELİK ÖRNEKLER

Yaşam Döngüsü Analizi çevre ile ilgili pek çok farklı faaliyet alanında kullanılmaktadır. Tarımsal faaliyetler de çevre ile ilişkisi en yüksek faaliyet alanlarından biridir. Günümüzde iyi bir tarımsal faaliyet için, sadece verim ve kalite artışı gibi faktörler değil aynı zamanda çevreye zarar vermeyen ya da en az zararı vererek üretim yapmak, sürdürülebilirliği koruyarak gelecek nesillere temiz ve verimli bir çevre bırakmakta önemli

hedeflerdendir. Bu amaçla yaşam döngüsü analizi pek çok tarımsal faaliyetin çevre ile olan ilişkisini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek ve yorumlamak için kullanılmaya başlanmış yöntemlerden birisidir. Bu bölümde, tarımsal faaliyetlerde yaşam döngüsü analizinin kullanımına yönelik yapılmış çalışmalardan bazı örneklerle yer verilecektir.

Tsaouhas ve ark., (2015), Yunanistan’ da önemli bir yere sahip olan zeytinyağı üretiminin çevresel performansını ölçmek için yaşam döngüsü analizi yöntemini kullandıkları bir çalışma yapmışlardır. Hem zeytin tarımının hem de zeytinyağı üretim aşamasının değerlendirildiği çalışmada, bu faaliyetler pek çok farklı konuda değerlendirilmiştir. Yaptıkları çalışmada değerlendirdikleri aşamaları şöyle sıralamışlardır: gübre üretimi, taşınması ve kullanımı, pestisit üretimi, taşınması ve kullanımı, tarımsal ekipmanların üretimi, zeytin tarımı, zeytinin zeytinyağı üretim yerine taşınması, zeytinyağı üretimi, şişe üretimi ve taşınması, şişe kapağı üretimi ve taşınması, zeytinyağının şişelenme aşaması, ürünün paketlenmesi ve taşınması, yapıştırıcı kullanımı, palet kullanımı, streç film kullanımı, zeytinyağı şişelerinin kaldırıcılarla kaldırılması işlemi. Birim olarak, 4 kg zeytinden 1 lt zeytinyağı elde etmek üzere, 1 lt şişelenmiş natürel sızma zeytinyağı ele alınmıştır. Çalışmanın çerçevesi, enerji ve su tüketimi, küresel ısınmaya potansiyel katkıları, asidifikasyon, ötrofikasyon ve foto-oksidan oluşumu konularında belirlenmiştir. Yapılan çalışmada enerji tüketimi açısından; zeytin tarımı başı çekmekte, onu sırasıyla zeytinyağı üretimi, şişelerin üretimi ve taşınması, paket üretimi ve taşınması, gübre üretimi, taşınması ve kullanımı aşamaları izlemektedir. Su tüketimi açısından değerlendirildiğinde ise; zeytinyağı üretimi ilk sırayı, zeytin tarımı ise ikinci sırayı almaktadır. Asidifikasyon açısından, sırasıyla zeytin tarımı, zeytinyağı üretimi, gübre kullanımı, taşınması ve üretimi ilk üçte yer almaktadır. Ötrofikasyon etkisi açısından değerlendirildiğinde, zeytinyağı üretimi büyük bir farkla önde olmakla birlikte, gübre üretimi, taşınması ve kullanımı, zeytin tarımı onu izlemektedir.

Yelboğa ve Sayın (2016) Antalya’ da yapmış oldukları bir çalışma ile topraksız sera koşullarında domates üretiminin çevresel etkilerini yaşam döngüsü analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Çalışmanın ana amacı, Antalya ilinde topraksız sera üretim sistemi içinde domates üretiminin neden olduğu çevresel etkileri sayısal göstergelerle belirlemek ve tartışmaktır. Araştırma kapsamında toplam 25 topraksız tarım serasının yöneticileri ile anket çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmada, çevreye en önemli etkileri olarak küresel ısınma %75 oranında azotlu gübreler neden olurken, ısıtma amaçlı yakıt kullanımı dahil edildiğinde ise çevresel kirleticiler açısından ilk sırayı kömür kullanımı almaktadır. Ötrofikasyona neden olan faktörlerden birinci sırayı %60 ile P2O5 içerikli gübre kullanımı, asidifikasyona %70 ile azotlu gübrelerin neden olduğu sonucuna varılmıştır. Deniz suyuna olan etki “marine aquatic acotocity”, yer altı sularında meydana gelen kirliliğin nihai sonucunu vermektedir. Bu kategoride en etkili olan kirleticisi, P2O5 ve N olarak belirlenmiş, diğer kirleticilerin etkisi bu çalışmada önemsiz düzeyde kalmıştır.

Mattsson ve ark., (2000) yaptıkları çalışmada, İsviçre kolza tohumu, Brezilya soya fasülyesi ve Malezya palm bitkilerinin çevresel performansını değerlendirmek için yaşam döngüsü analizi yöntemini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada bu bitkilerin toprak üzerine etkisi; erozyon, hidroloji, toprak organik maddesi, toprak yapısı, besin maddesi dengesi, toprak pH’ ı ve ağır metaller olmak üzere toplam yedi alanda incelenmiştir. Buna göre; soya tarımında toprak erozyonunun yüksek olduğu (hektar başına 8 ton/yıl), palm bitkisinde erozyon miktarının büyük değişiklik göstermekle birlikte yine yüksek olduğu (hektar başına 7.7-14 ton/yıl) kolza bitkisi üretiminin diğerlerine oranla erozyona oldukça düşük miktarda yol açtığı (hektar başına 0.03-0.05 ton/yıl) görülmektedir. İsviçre kolza üretiminin toprak organik yapısında değişiklik yapmadığı tespit edilirken, Brezilya soya tarımının toprağın organik yapısı ile ilgili ciddi problemlere sebep olduğu görülmektedir.

Eren (2011) yaptığı doktora tezi çalışmasında, kuru biyokütle üretimi amacıyla, tatlı sorgum üretiminde kullanılan enerji girdi-çıktılarını ve çevresel emisyonları belirleyerek, üretimin enerji etkinliğini ve çevresel etkilerini saptamayı amaçlamıştır. Çalışmada Sima Pro 7 programı kullanılmış, fonksiyonel birim olarak 1 ha' lık tatlı sorgum yetiştirme alanı ve 1 kgbiyokütle' lik kuru biyokütle miktarı alınmıştır. Tatlı sorgum üretiminde, 9135 kg/ha kuru biyokütle verimi için, enerji verimliliği 11.38, özgül enerji 1.63 MJ/kg, enerji üretkenliği 0.61 kg/MJ ve net enerji üretimi 15439.27 MJ/ha olarak hesaplanmıştır. Biyokütle üretimi amacıyla tatlı sorgum yetiştirilmesinin yaşam döngüsü etki değerlendirmesine göre, en fazla çevresel etkisi %50.39 oranıyla deniz canlılarının zehirlenmesi üzerine olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamalarının ise hem enerji girdisini hem de çevresel etkileri arttırdığı saptanmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; tatlı sorgum üretiminde kullanılan doğrudan ve dolaylı enerji girdilerinin optimum düzeylerde kullanılarak, üretimin verimliliğinin artırılacağı önerilmiştir. Türkiye için tarım ürünleri bazında yaşam döngüsü envanter veri tabanları oluşturulması gerektiği yine bu tezde belirtilmiştir.

4. SONUÇ

Dünyada her geçen gün artmakta olan çevresel duyarlılık, bütün sektörleri bu konuda çalışmalar yapmaya yönlendirmektedir. Çevrenin ve doğal kaynakların tükenebilir olduğu farkedildikten sonra ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramı artık her alanda dikkate alınmaya başlanmıştır. Tarımsal faaliyetlerin insanoğlunun varoluşu için ne kadar önemli olduğu tartışılmaz. Tarımsal faaliyetlerin çevre ile olan ilişkisinin boyutları düşünüldüğünde, bu konuda ne kadar önemli bir faaliyet alanı olduğu, günümüzde tüm dünya tarafından kabul edilmektedir. Tarımın çevresel etkilerini gözönüne alarak bir ilerleme sağlamaya çalışmak kaçınılmaz olmuştur. Her türlü tarımsal faaliyet çevresel etkileri düşünülerek gerçekleştirilmeli, yenilikler çevresel etkileri düşünülerek oluşturulmalıdır. Tarımda yüksek verim ve kalite hedeflenirken çevreyi gözardı etmek başarı olarak kabul edilmemelidir. Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan yaşam döngüsü analizi yöntemi, tarımsal faaliyetlerde de pek çok amaç için kullanılabilir bir yöntemdir. Ürün geliştirme, maliyet azaltma, karar verme, ürün karşılaştırma, etiketleme, pazarlama, çevresel tedbirler alma, atık yönetimi gibi pek çok amaç için, diğer faaliyetlerde olduğu gibi tarımsal faaliyetlerde de bu yöntemi kullanmamız mümkündür. Tarımın yaygın olduğu ülkemizde, yaşam döngüsü analizinin henüz tarımsal alanda çok yaygın olarak kullanılmadığını görmekteyiz. Bu konuda, değişik pek çok ürün için yaşam döngüsü analizi çalışmalarının yapılması, veri tabanlarının oluşturulmasına katkıda bulunulması önemlidir. Çevrenin ve doğal kaynakların geleceği için günümüzde çözümler yerine uzun vadeli ve kalıcı çözümlere ulaşabilmek bu konudaki ciddi çalışmaları arttırmakla mümkün olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- ALKAYA E., BÖĞÜRCÜ M., ULUTAŞ F. (2012). Yaşam Döngüsü Analizi ve Bina Isı Yalıtım Malzemeleri İçin Uygulamalar. Çevre Bilim Teknoloji, 3(4), 261-265.
- BALPETEK G.F., ALAY E., ÖZDOĞAN E. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6(2), 39-45.



- BAYRAKTAR F.T. (2010). Türkiye’ de Yapı Malzemesi Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi İçin Bir Sistem Önerisi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, ss.32- 35.
- BISHOP P. L. (2000). Pollution Prevention, Mc. Graw. Hill, Singapore.
- ÇİL S. (2013). Yalova Kentsel Katı Atık Yönetim Alternatiflerinin Çevresel Yaşam Döngüsü Analizi ile İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, ss: 18-30.
- ÇOKAYGİL Z. (2005). Atık Yönetimi Planlamasında Yaşam Döngüsü Analizi, (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, ss: 34-50.
- DEMİRER N.G. (2011). Yaşam Döngüsü Analizi-Pratik Yaşam Döngüsü Analizi Kılavuzu AB Sürecinde İşletmeler ve Kamu İçin Yaşam Döngüsü Analizi Yöntem ve Örnekleri, TC. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-1, Ankara, ss: 7- 21.
- EUROPEN ENVIRONMENT AGENCY (1997). Life Cycle Assessment (LCA) a Guide to Approaches, Experiences and Information Sources, Environmental Issues Series, 6, United Kingdom.
- EREN Ö. (2011). Çukurova Bölgesi’ nde Tatlı Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Üretiminde Yaşam Döngüsü Enerji ve Çevresel Etki Analizi, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- GUINEE B.J., HEIJUNGS R., HUPPES G., ZAMAGNI A., MASONI P., BUONAMICI R., EKVAL T., RYDBERG T. (2011). Life Cycle Assessment: Past, Present and Future, Environ. Sci. Technol., 45, 90-96.
- ISO (2006a). Environmental Management-Life Cycle Assessment- Principles and Framework, International Organization for Standardization.
- ISO (2006b). Environmental Management-Life Cycle Assessment- Requirement and Guidelines, International Organization for Standardization.
- MATTSSON B., CEDERBERG C., BLIX L. (2000). Agricultural Land Use in Life Cycle Assessment (LCA): Case Studies of Three Vegetable Oil Crops. Journal of Cleaner Production, 8, 283-292.
- SUCU A. (2006). Ürün Yaşam Döngüsü Analizi ve Çevre Etkileri Gözönüne Alınarak Teknik Ürün Sistemlerinin Geliştirilmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, ss: 40-49).
- TSAROUHAS P., ACHILLAS C.H., AIDONIS D., FOLINAS D., MASLIS V. (2015). Life Cycle Assessment of Olive Oil Production in Greece. Journal of Cleaner Production, 93, 75-83.
- TSE EN ISO 14040 (1998). Çevre Yönetimi- Hayat Boyu Değerlendirme- Prensipler ve Çerçeve, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE EN ISO 14041 (2003). Çevre Yönetimi- Hayat Boyu Değerlendirme- Amaç ve Kapsam Tanımı ile Envanter Analizi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- YELBOĞA M.N., SAYIN C. (2016). Topraksız Sera Koşullarında Domates Üretiminin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği. XII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta, 1353-1359.



FARKLI HİDROLOJİK REJİMLERE SAHİP SU BASAR ORMANLARIN BAZI TOPRAK VE YER ALTI SUYU ÖZELLİKLERİ

Hamdi Güray KUTBAY¹

Burak SÜRMEN²
Hacer BABUR¹

Ali İMAMOĞLU³

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun, Türkiye

² Karamanoglu Mehmetbey Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Karaman, Türkiye

³ Nevşehir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Nevşehir, Türkiye

Sorumlu yazar: buraksurmen@gmail.com

Özet

Su basar ormanlarda bitki türlerinin dağılımı hidrolojik özellikler tarafından belirlenmektedir. Bu nedenle bu ormanlardaki bitki komüniteleri yer altı suyu ve toprak özellikleriyle yakından ilişkilidir. Biz farklı su basar ormanlardaki bazı toprak ve yeraltı suyu özelliklerini karşılaştırdık. Çalışılan ormanlar Samsun (Hacıosman), Sakarya (Hendek-Süleymaniye), Sinop (Sarıkum), Kırklareli (İğneada) illerinde bulunan ormanlardır. Her bir ormanda, homojen alanlarda 400 m² çalışma alanı belirlenmiştir. Yer altı suyu ve toprak özelliklerinin belirlemek için her bir çalışma alanında 6 örnek parsel alınmıştır. Yer altı suyu ve toprak örnekleri Nisan ve Mayıs 2017 tarihlerinde alınmıştır. Toprak pH, EC ve toplam azot içeriği ile yer altı suyu pH, EC ve TDS özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı bazı yer altı suyu ve toprak özelliklerini karşılaştırmak ve karakterize etmektir. En yüksek toprak N içeriği Sinop'ta (%1.40) diğerleri ise Sakarya (%1.22), Samsun (%1.16), Kırklareli (%1.09) olarak bulunmuştur. Toprak pH'sı Kırklareli ve Sinop'ta asidik bulunurken (4.77-4.70), Sakarya ve Samsun'da ise nötrale yakın değerlerde bulunmuştur (6.70-9.95). EC için, en düşük değer Kırklareli İğneada (0.020 mS) ormanında bulunmuştur. En yüksek pH er altı suyu için en yüksek pH değeri Sakarya (7.80) ormanlarında bulunmuştur. EC ve TDS için en yüksek değerler ise Sinop Sarıkum su basar ormanında (24.47 mS and 12.66 ppt) bulunmuştur. Sonuç olarak farklı hidrolojik seviyeler toprak ve yr altı suyu özellikleri ile yakından ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Subasar Ormanı, Yeraltı Suyu, Toprak, Karadeniz

SOME SOIL AND GROUND-WATER FEATURES OF IN DIFFERENT SWAMP FORESTS BELONGING TO DIFFERENT HYDROLOGIC REGIMES

Abstract

The distribution of swamp forest plant species is largely driven by hydrologic variables. Plant communities of these forests are closely related with water table and soil features. we compared some soil and ground-water features for different swamp forests. Studied swamp forests are located in Samsun (Hacıosman), Sakarya (Hendek-Süleymaniye), Sinop (Sarıkum), Kırklareli (İğneada). We determined 400 m² study area and it was established in homogeneity places in each forest. Six sample plots were established in each study area for determining soil and ground water features. Ground water and soil samples were taken in April and May 2017. We determined soil pH, soil EC, soil total N content and ground water pH, EC, TDS. The study objectives were (1) to characterize and compare some features of ground water and soil. Maximum soil N content was found in Sinop (%1.40), and the others are Sakarya (%1.22), Samsun (%1.16), Kırklareli (1.09). Soil pH was found acidic in Kırklareli and Sinop (1.77-4.70). Sakarya and Samsun swamp forests have got nearly neutral levels (6.70-9.95). For EC, minimum value was found in Kırklareli İğneada swamp forest (0.020 mS). Maximum pH for ground water was found Sakarya swamp forest (7.80). For EC an TDS, maximum value was found Sinop Sarıkum swamp forest (24.47 mS and 12.66 ppt). As a result, different hyrologic regimes are closely relationship with soil and groundwater features.

Key Words: Swamp Forest, Ground Water, Soil, Blacksea

1. GİRİŞ

Ilıman kuşaktaki su basar ormanlar dikkate alındığında Türkiye en geniş su basar ormanlara sahiptir (Ormansu, 2013). Özellikle de Karadeniz’e dökülen birçok akarsuyu havzasında geniş su basar ormanlar bulunmaktadır. Su basar ormanlar, sulak alanlar içinde sınıflandırılmakta ve yağmur ormanlarından sonra dünyanın en üretken ekosistemleri arasında yer almaktadır (Balkaya ve Çelikoba, 2005; Ormansu, 2013).

Ramsar sözleşmesine göre sulak alanlar; "alçak gelgitte derinliği altı metreyi aşmayan deniz suyu alanlarını da kapsamak üzere, doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, durgun ya da akar, tatlı, acı ya da tuzlu bütün sular ile bataklık, sazlık, ıslak çayırlar ve turbalıklar" olarak tanımlanmaktadır (Scott ve Jones, 1995; Balkaya ve Çelikoba, 2005; Pakalne, 2004; Altan ve ark., 2004). Sulak alanlar içinde yer alan su basar ormanlar ise "6 m ve daha uzun boylu odunsu bitkiler, nemcil vejetasyon, ıslak veya her vejetasyon döneminde su ile doymuş toprakların bulunduğu alanlar" olarak tanımlanır (Cowardin ve ark., 1985; Ernst ve Brown, 1988).

Su basar ormanlar gerek ekolojik dengenin sağlanmasında, gerekse biyolojik çeşitliliğin korunmasında büyük önem taşımalarının yanı sıra, bulunduğu bölgeye ekonomik ve kültürel yönden de katkılar sağlar (Ormansu, 2013). Bu özel ekosistemlerin oluşmasını sağlayan üç ana bileşen vardır. Bunlar su, toprak ve canlılardır (Yeni, 2005).

Bitkiler, su basar ormanlarda diğer canlı grupları için yaşam alanı oluşturduklarından dolayı bu alanların oluşumunda etkili olan asli canlı elemanlardır. Hidrolojik yapıdaki değişiklikler, yer altı su seviyesini değiştirmekle birlikte bu alanların varlığını tehdit edecek ve sağladığı faydaları doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecektir. Ayrıca su rejimindeki değişimler subasar ormanları oluşturan diğer bileşenlerden toprak ve bitkileri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecektir (Pakalne, 2004; Erdem, 2007; Watt, 2007).

Bu nedenle Karadeniz’e dökülen akarsu havzalarında yer alan tahrip edilmiş ve edilmemiş su basar ormanlar seçilmiştir. Böylece farklı hidrolojik rejimlere sahip olan su basar ormanların yeraltı suyu ve toprak özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Karadeniz havzasında yer alan su basar ormanlar çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alanlar Sinop (Sarıkum), Sakarya (Hendek-Süleymaniye), Kırklareli (İğneada) ve Samsun (Hacıosman) illerinde yer alan subasar ormanlardır (Şekil 1).

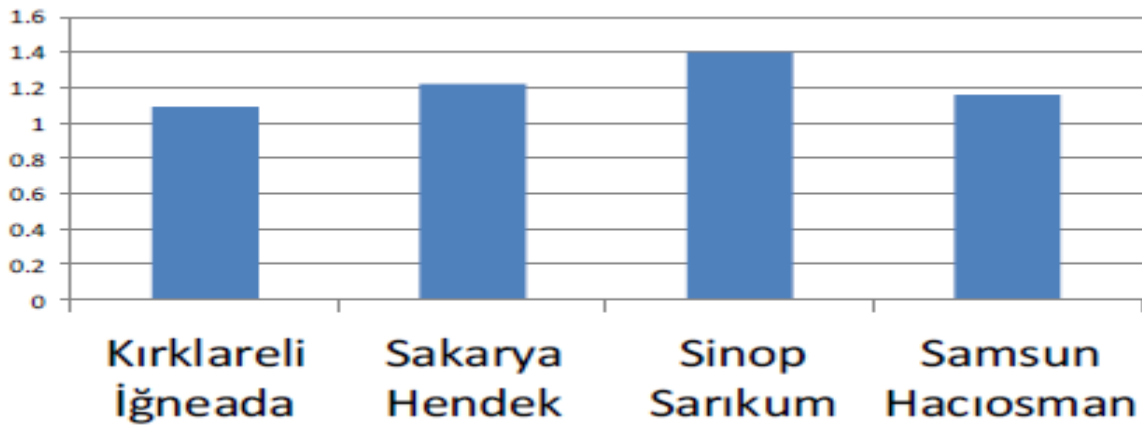


Şekil 1. Çalışılan su basar ormanların lokaliteleri

Öncelikle her bir ormanda yeraltı suyu toprak örneklerinin belirlenmesi için homojen alanlar tespit edilmiştir. Tespit edilen homojen alanlardan 2017 Nisan ve Mayıs aylarında yer altı suyu ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan su ve toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Yer altı suyu örneklerinde elektriksel iletkenlik (EC) ve pH analizleri yapılırken, toprak örnekleri EC, pH analizlerinin yanı sıra toplam % azot içeriği ve % toprak nemi analizleri standart yöntemlere göre yapılmıştır (Kılınç ve ark. 2006).

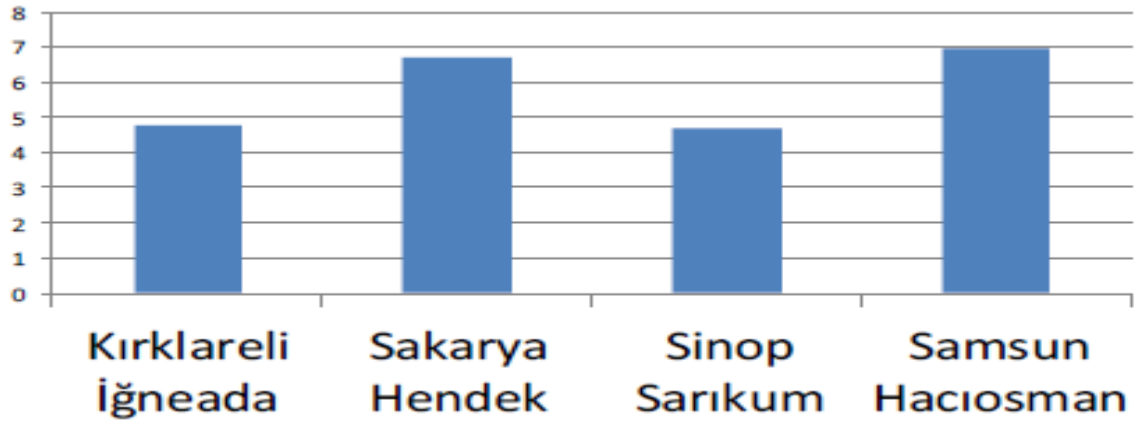
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

En yüksek toprak N içeriği Sinop Sarıkum Subasar ormanında (%1.40) bulunurken, diğer ormanlarda sırasıyla Sakarya Hendek-Süleymaniye ormanında %1.22, Samsun Haciosman ormanında %1.16), Kırklareli İğneada ormanında ise %1.09 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında tahrip seviyesi en düşük ve en iyi koruma yöntemlerine sahip olan Haciosman subasar ormanı en düşük N içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Özellikle yapılan gözlemlerde sürekli su seviyesinin toprak yüzeyinde olduğu ve tahribatın gözlemlendiği Sinop Sarıkum ormanında ise toprak azot içeriği daha yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 2). Bu durum sürekli su altında kalan topraklarda ayrışmanın daha yavaş olduğunu, sürekli organik bileşiklerin biriktiğini göstermektedir. Fakat biriken bu organik maddeler, ortamın olumsuz özellikleri nedeniyle bitkiler için yararlı formlara dönüşmemektedir. Bu durum tahrip edilen ormanlarda vejetasyonun zayıflamasına neden olmaktadır. Fakat iyi korunan ve bitki örtüsünün sık olduğu Samsun Haciosman ormanında ise toprak azot miktarının daha düşük olduğu görülmektedir.



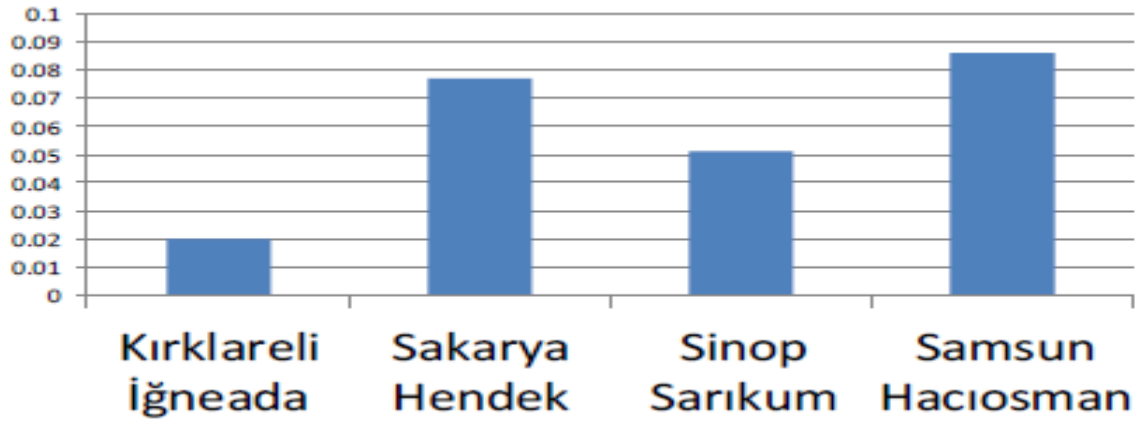
Şekil 2. Toprak % N sonuçları

Toprak pH'sı Kırklareli ve Sinop ormanlarında asidik bulunurken (4.77 - 4.70), Sakarya ve Samsun ormanlarında ise nötre yakın değerlerde bulunmuştur (6.70 - 6.95) (Şekil 3). Bu durumun tahribatın yanı sıra mevsimsel yağış farklılıklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Özellikle, Samsun ve Sakarya illerinde yıllık ortalama yağışın diğer illere göre daha fazla olduğu meteoroloji verilerine göre tespit edilmiştir.

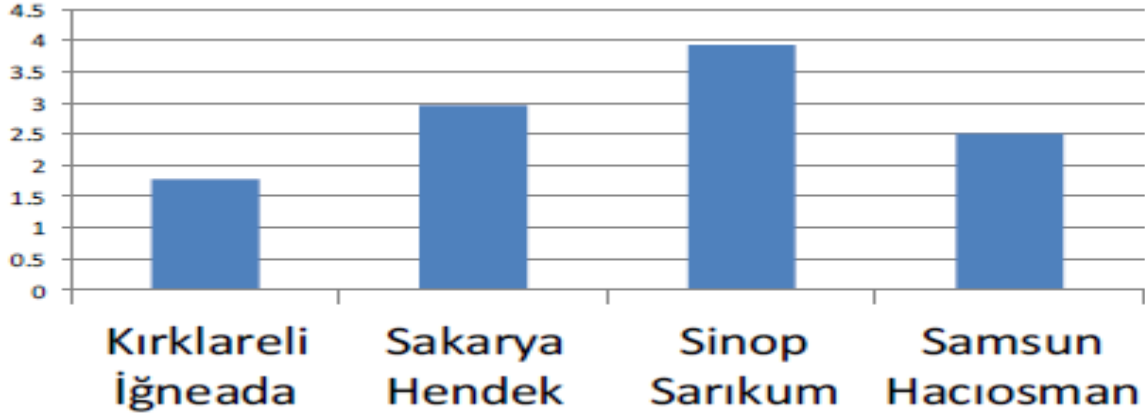


Şekil 3. Toprak pH sonuçları

EC için, en düşük değer Kırklareli İğneada (0.020 mS) ormanında bulunmuştur (Şekil 4). İğne ada ormanı ile deniz arasında bariyer görevi gören büyük göllerin bulunmasını bu durumu desteklemektedir. Toprak için belirlediğimiz son özellik olan % toprak nemi ise en yüksek Sinop Sarıkum ormanında tespit edilmiştir (Şekil 5). Özellikle vejetasyonun sürekli su altında kaldığı Sinop'ta toprak neminin yüksek çıkması beklenen bir durumdur.

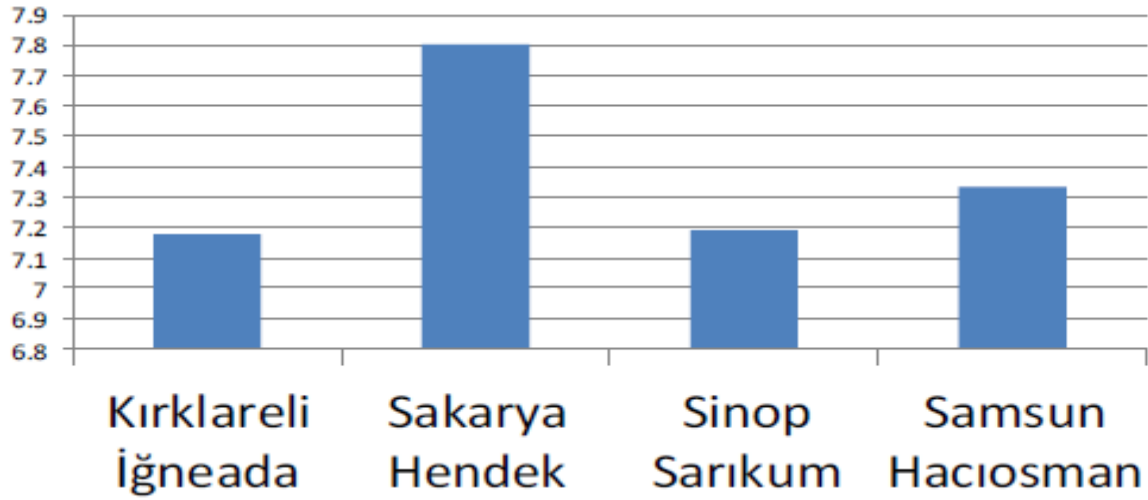


Şekil 4. Toprak EC (ms) sonuçları



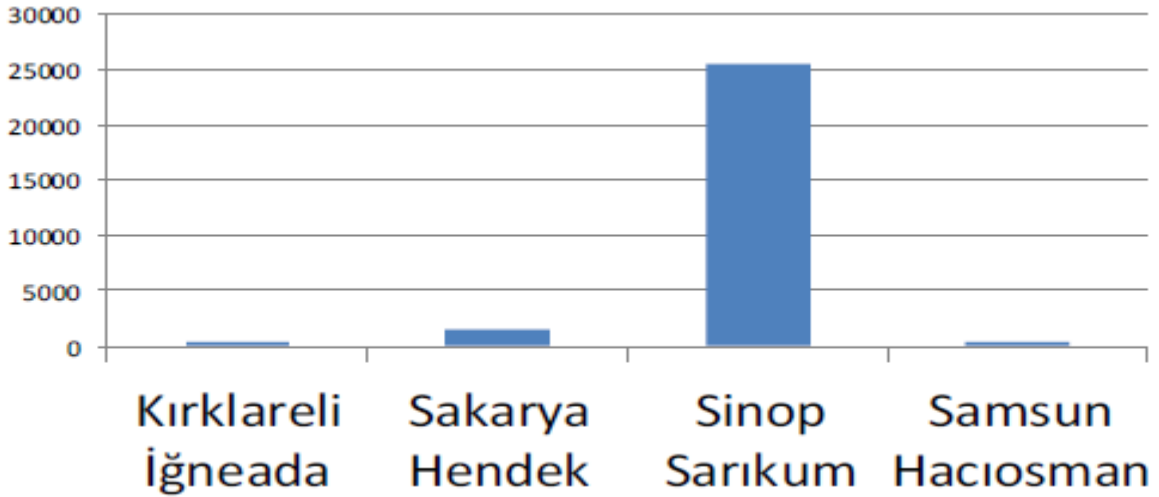
Şekil 5. Toprak % nem sonuçları

Yer altı suyu için en yüksek pH değeri Sakarya (7.80) ormanlarında bulunmuştur (Şekil 6). Yapılan gözlemlerde, Sakarya'dan alınan su örneklerinin bulanıklığının çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun pH seviyesini etkilediğini düşünmekteyiz.



Şekil 6. Yeraltı suyu pH sonuçları

EC için en yüksek değerler ise Sinop Sarıkum su basar ormanında (24.47 mS and 12.66 ppt) bulunmuştur (Şekil 7). Suyun sürekli vejetasyon seviyesinin üzerinde olması ve toprağın suyu süzüp vejetasyon seviyesinin altına düşmemesi gibi etkenlerin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 7. Yeraltı suyu EC (µs) sonuçları

4. SONUÇ

Yaptığımız gözlemlerde, farklı hidrolojik rejimlere sahip su basar ormanlarda, yer altı suyu ve topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirinden farklı olduğunu ortaya koyduk. Bu durumun özellikle tahribat sonucu değişen su rejimlerinden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Su rejimini başlıca değiştiren faktörler arasında, yol yapımı (Sinop Sarıkum), su baskınlığını ortadan kaldırıp tarım alanı oluşturmak için yapılan kanal ve benzerin çalışmalarından kaynaklandığını yapılan arazi çalışmalarında gözlemledik. Bunu



yanı sıra özellikle İğneada ormanlarının milli park olmasına karşın yetersiz koruma önlemlerinin olduğu da yine arazi çalışmalarında belirlenmiştir.

Özellikle, vejetasyon örtüsü bakımından benzer olan bu alanların giderek birbirinden farklılaştığı belirlenmiştir. Bu durumun başlıca sebebi değişen hidrolojik özelliklerdir. Hidrolojik özellikler değiştikçe, vejetasyon örtüsünün değiştiği tespit edilmiştir. Örneğin, suyun vejetasyon üzerinde gerekenden daha uzun süre kalması, bitkiler için uzun süre oksijen yetersizliğine sebep olmasına, vejetasyon örtüsünün zayıflamasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak yeryüzünün önemli ekosistemleri olan su basar ormanların devamlılığının sağlanmasında hidrolojik özelliklerin korunması gerekmektedir. Bu alanların korunamaması durumunda, depo ettikleri karbonlu bileşiklerin atmosfere karışması, yer altı sularının kirlenmesi ve tarım arazileri ile deniz arasında bariyer görevini yerine getirememesi gibi durumlar ortaya çıkacaktır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma 215Z657 no'lu TUBİTAK projesi tarafından desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- ALTAN T., ARTAR M., ATİK M., ÇETİNKAYA M. (2004). Çukurova Deltası Biyosfer Rezervi Planlama Projesi, Çukurova Üniversitesi.
- BALKAYA N., ÇELİKÖBA İ. (2005). Sulakalanlar ve Kızılırmak Deltası, II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi, İstanbul.
- COWARDIN L.M., CARTER V., GOLET F.C., LAROE E.T. (1985). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States, Washington.
- ERDEM O. (2007). Sulakalanlar Neden Önemlidir? Sulak alan Yönetim Planlaması Rehberi, Ankara Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü & Kuş Araştırmaları Derneği.
- ERNST J.P., BROWN V. (1988). Conserving endangered species on southern forested wetlands, Florida. HOOK, D.D., LEA. R. Proceedings of the Symposium: The Forested Wetlands of the Southern United States: A bibliography.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (2013). Sulak Alanlar, Kayhan Ajans, Ankara.
- PAKALNE M. (2004). Wetland Management Methods in Protected Nature Areas and Their Application in LIFE-Nature Projects, Baltic Environmental Forum, Latvia.
- SCOTT D.A., JONES T.A. (1995). Classification and Inventory Of Wetlands: A Global Overview", Vegetatio, 118, 3-16
- WATT S.C.L., GARCIA-BERTHO E., VILAR L. (2007). The Influence of Water Level and Salinity on Plant Assemblages of Seasonally Flooded Mediterranean Wetland, Plant Ecology, 189,71-85
- YENİ E. (2005). Subasar Orman Ekosistemlerinin karakteristikleri. Antalya: 1. Çevre ve Ormancılık Şurası.



***TOPRAK, ETÜT, HARİTALAMA VE VERİ
TABANI
(SOIL SURVEY, MAPPING AND DATABASE)***



ARDAHAN-GÖLE PLATOSUNDA ÇAYIR ÖRTÜSÜ ALTINDA GELİŞEN TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Müdahir ÖZGÜL¹

Erol TAŞÇI¹

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: mozgul@atauni.edu.tr

Özet

Arazi kullanım tipi ve arazi örtüsü benzer iklim ve topoğrafik koşullar altında aynı ana materyal üzerinde farklı toprak tiplerinin oluşmasına yön verebilir. Bu çalışmanın amacı Gölle-Ardahan yüksek dağ platosunda çayır vejetasyonu altında gelişen toprakların genel özelliklerini ortaya koymak ve sınıflandırmaktır. Bu amaçla, çayır bitki formasyonu altında 2000 m den daha yüksek rakımlarda oluşan topraklar incelenmiş ve fiziksel ve kimyasal karakterizasyonu yapılarak U.S. taksonomiye göre sınıflandırılmıştır. Mollik epipedona sahip olan çalışma alanı toprakları Mollisols ordosuna konulmuştur. Dağlık yüksek plato arazilerinde kış periyodunun çok uzun sürmesi ve toprak profilinde sürekli nemlilik ve yüksek taban suyu mevcudiyetinden dolayı yüksek miktarlarda organik madde biriktiği tespit edilmiştir. Çalışma alanı toprakları eski sınıflandırma sisteminde Çernozemler ve Yüksek Dağ-Çayır toprakları olarak adlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arazi Kullanımı, Toprak Sınıflandırma, Mollisoller, Çernozem

CLASSIFICATION OF SOILS DEVELOPED UNDER GRASSLAND IN ARDAHAN-GOLE PLATEAU

Abstract

Land use and land cover cause formation of different types of soils under similar climatic and topographical factors over the same parent material. The aim of this study was to determine some general characteristics of soils developed under grassland vegetation. Gölle-Ardahan, the investigation areas, had rich geographical properties such as high mountain plateau in the plains in terms of the wealthy region. Especially, over 2000 meters altitude areas formed under grassland vegetation was investigated and classified according to the U.S. taxonomy by examining the physical and chemical properties. Mollic epipedon as the surface lands delineated and classified in the Mollisol order. Prolonged period of winter snow at higher elevations as a result of rising waters and areas of surface soil water in the base layer as a result of leaking accumulated organic matter, these soils called as Chernozem and High Mountain Grassland Soils into the former classification.

Key Words: Land Use, Soil Classification, Mollisols, Çernozem

1. GİRİŞ

Toprak oluşturan faktör ve süreçlerin ortak etkileri sonucu oluşan toprağın, üzerinde yetiştirilen bitki türü ve uygulanan tarım sistemi özelliklerinin değişmesinin, diğer faktör ve süreçlerin benzer olduğu koşullarda bile toprağın profil kesitinde önemli farklılıklara sebep olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Zonal topraklardan kurak-yarı ılıman bölgelerin kestane rengi toprakları, Çernozyemler, Preriler, Orman-çayır bölgesi geçit topraklarından Degrade çernozyemler ve kalsiformik topraklardan Kahverengi orman toprakları ve Rentzinaların önemli bir kısmı Mollisollerini oluşturmaktadır.

Çernozyemlerin oluşumu hakkında da geniş araştırmalar yapılmış ve bu hususta gayet açık bir şekilde görüşler ortaya konmuştur. Çernozyemler (Kara topraklar); Erzurum-Kars platosunda bazalt ve killi araziler üzerinde gelişmiştir. Özellikle Sarıkamış, Kars ve Göle dolaylarında uzun boylu otlar yeterince ayrılmadığından üst toprakta birikerek toprağın koyu renk almasına neden olur (Ergene, 1966).

Mollisoller kalın koyu renkli, organik maddesi ve bazla doygunluğu yüksek, bunun sonucu biyolojik aktivitenin fazla olduğu yumuşak yüzey horizonu olan topraklardır. Organik maddenin yüksek olması, Mollisollerin özellikle çok yıllık çayır bitkilerinin yaşamını sürdürebileceği kadar nemli olan bölgelerde oluşabileceğinin bir belirtisidir. Buna karşı yüksek bazda doygunluk, yağışın profilden bazıları yıkayacak kadar yüksek düzeyde olmadığını göstermektedir. Nitekim Mollisoller yarı ılıman ve yarı kurak bölge topraklarıdır. Tipik Mollisoller devamlı çayır bitkisi altında oluşmaktadır. Mollisollerin yüzeyinde mollik epipedon bulunması esastır. Aynı zamanda yüzey altında agrilik, natrik, cambik, calcic veya petrocalcic horizonlardan biri veya birkaçı bulunabilir. Her hangi bir sıcaklık ve nem rejiminde bulunabilirler. Ancak mollic epipedonun oluşabilmesi için gerekli koşulların bulunması kaçınılmazdır. Nitekim yumuşak kıvam ve iyi gelişmiş bir strüktür oluşumu, organik maddenin bazların bulunduğu bir ortamda huminleşerek birikmesi gibi mollic epipedonun önemli karakteristikleri, ancak toprağın sürekli nemli kaldığı durumlarda oluşabilmektedir. Mollisoller daha çok kuvatarner özellikle üst pleyistosen veya holosene ait ana materyaller üzerinde yer alır. Yaşlı yüzeyler üzerinde oluşmuş mollisoller kırmızımsı renkli olup, bir agrilik horizon içerebilirler (Dinç ve ark.,1988).

Bu çalışmanın amacı Göle-Ardahan yüksek dağ platosunda çayır vejetasyonu altında gelişen toprakların genel özelliklerini ortaya koymak ve sınıflandırmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada 1:25 000 ölçekli topografik harita, jeolojik ve jeomorfolojik haritalar ile 1:100 000 ölçekli yoklama toprak haritası kullanılmıştır. Araştırma alanının mevcut durumuna göre aynı yükseltide benzer topografik koşullar altında çayır olarak kullanılan araziler tespit edilmiş ve bu alanları temsilen karar örnekleme ile dört adet profil açılmıştır (Şimsek, 2000). Bu profillerden laboratuvar analizleri için bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

2.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

Araştırma sahası Göle – Ardahan karayolunun Göle'den 5. ve 15. km'leri arasında bulunan karayolunun doğusu ile batısı arasında kalan düz, düze yakın çayırlar ve hafif yamaçlı alanlardır. Araştırma alanının yüksekliği 1973m ile 2005m arasında

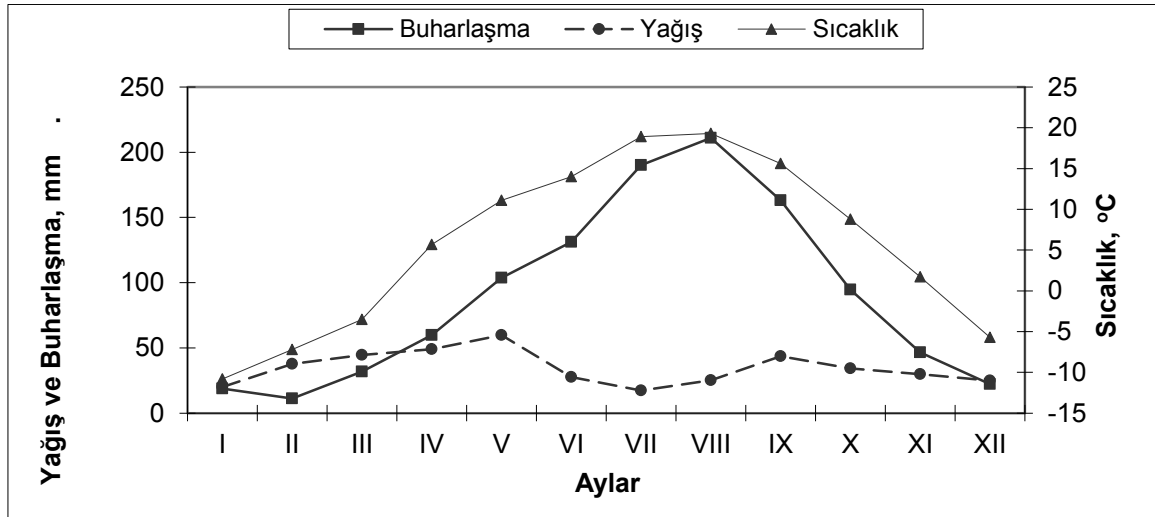
değişmektedir. Yükselti düzenli olarak batıdan doğuya ve kuzeyden-güneye doğru artmaktadır.

2.1.1. Araştırma Alanının Genel Jeolojik ve Morfolojik Özellikleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğusunda yer alan Ardahan'ın konumu $40^{\circ} 45' 24''$ ve $41^{\circ} 36' 13''$ Kuzey paralelleri ile $42^{\circ} 25' 43''$ ve $43^{\circ} 29' 17''$ doğu meridyenleri arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Gürcistan toprağı olan Acaristan Özerk Cumhuriyeti, doğusunda Gürcistan ve kısmen de Ermenistan, güneyinde ve güneydoğusunda Kars, güneybatısında Erzurum ve batısında Artvin illeri ile çevrilidir.

2.1.2. Araştırma Alanının Genel İklim Özellikleri

Çevredeki dağlardan bu ovaya inen dere sayısı fazladır. Dereler ovada birleşir ve Kura nehrini oluşturur. İlkbahar ve yaz başlarında karların erimesi ile geniş bataklıklar oluşur, ovanın doğu yarısı adeta göl haline gelir. Kars Meteoroloji İstasyonunun (1975-2015) 20 yıllık verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 501.1 mm kadardır. Hafif engebeli bir plâto yüzeyi üzerinde yer alan Kars'ta, en fazla yağış Mayıs ayında (83.8 mm) alınmaktadır. En az yağış ise 22.4 mm ile Aralık ayında gerçekleşmektedir (Anonymous, 2005) .



Şekil 1. Araştırma sahasında yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin dağılımı



Şekil 2. Araştırma alanının uydu görüntüsü (Anonymous, 2007)

2.1.3. Bitki Örtüsü

Çalışmanın yapıldığı bölgede karasal iklim koşullarının egemen olduğu ve yaz aylarında yağışlı geçmesi nedeniyle geniş çayır alanlarına sahiptir. Çayır alanları yağışın etkisiyle yaz boyu yeşilliğini korumaktadır. Çalışmanın yapıldığı bölgede karasal iklim koşullarının egemen olması nedeniyle alçak alanlarda yaz başlarından itibaren kuruyan ot toplulukları ile yüksek yerlerde meşe ve karaçamlardan ibaret olan orman toplulukları yer almaktadır. Doğu Anadolu'da yer yer 2000 metreye yükselen depresyon alanlarında Nisan'dan itibaren yeşillenen, Mayıs'ta çiçek açıp tohum bağladıktan sonra Temmuz ayından itibaren de sararan ve tohumlarını bıraktıktan sonra kuruyan ot toplulukları yaygındır. Bu vejetasyonu oluşturan belli başlı bitki türlerini, yavşan (*Artemisia sp*), geven (*Astragalus sp*), çoban yastığı (*Acantholimon sp*), kekik (*Thymus sp*), gelincik (*Papaver sp*), sığırkuyruğu (*Verbascum*), *Alyssum*, *Medicago*, *Marrubium*, *Stipa*, *Salvia*, *Bromus*, *Ziziphora*, *Silene*, *Senecio*, *Poa*, *Festuca*, *Trifolium* türleri oluşturmaktadır (Çetik, 1985).

2.2. Profil Yerlerinin Seçimi

Araştırma alanı tamamen gezilerek aynı yükseltide benzer topografik koşullarda çayır olarak kullanılan alanlar tespit edilmiştir. Profil yeri seçiminde; konum ve fizyografik arazi gruplarına (arazi pozisyonlarına), eğim derecesi ve eğim değişim alanlarına, doğal bitki örtüsü çeşidi ve gelişme durumuna dikkat edilmiştir. Örnek profil yerlerinin belirlenmesi amacıyla çalışma alanı kendi içerisinde gruplandırılmış, parçalanma-ayırışma, erozyon, üst toprak derinliği, taşınma-birikme ve diğer morfolojik özellikler detaylı olarak değerlendirilmiştir.

2.2.1. Laboratuvar Analiz Yöntemleri

Tekstür, Bouyoucos hidrometre yöntemine göre (Gee ve Bauder, 1986), pH, 1:2.5 (Mc Lean 1982), Karbonat (Kireç Tayini), Kalsimetre cihazı kullanılarak (Nelson, 1982), Organik Madde, Smith-Weldon yöntemi kullanılarak (Nelson ve Sommers, 1982), Katyon

Değişim Kapasitesi (KDK): Toprak örneklerinin katyonları tutma ve bu katyonların yer değiştirme özellikleri adsorbe edilen sodyumun ölçülmesi metodu yoluyla tayin edilmiştir (Rhoades, 1986) Hidrolik İletkenlik (Richards, 1954), Elektriksel İletkenlik (EC), EC metre ile ölçülmüştür (Demiralay, 1993).

Araştırma konusu toprak örnekleri bitkiye elverişli fosfor belirlemeleri "Olsen" metodu ile belirlenmiştir (Sauchelli 1965). Toprakların mikro element içerikleri (Fe, Mn, Zn, Cu), (DTPA+TEA+CaCl₂ karışımı) ilave edilerek çalkalandı ve süzildükten sonra atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969).

Araştırma alanında tanımlanan büyük toprak gruplarının, morfolojik özellikleri belirlenip fiziksel ve kimyasal analizleri yapıldıktan sonra bu büyük gruplar toprak taksonomisine göre sıra (ordo), altsıra (subordo) ve büyük grup (great group) düzeyinde sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff, 1960).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanı topraklarının bazı özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma konusu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Profil/ Horizon	pH		Sat. Eks.	CaCO ₃ , %	O M, %	EC, mmhos/cm	KDK, cmol/kg ⁻¹	Kil, %	Silt, %	Kum, %	Tekstür Sınıfı	Hacim ağırlığı, gr/cm ³
	1:2,5											
1-1 A ₁	7.80	7.83	2.27	6.33	0.210	49.32	46.44	31.10	22.46	C		1.48
1-2 B _w	7.72	7.75	3.15	3.08	0.220	45.18	43.07	28.18	28.75	C		1.39
1-3 C	7.64	7.70	3.71	1.04	0.230	33.32	40.36	27.71	31.93	C		1.13
2-1 A	7.81	7.80	3.75	7.54	0.180	48.22	43.84	17.90	38.26	C		1.42
2-2 B _k	7.75	7.74	5.98	4.73	0.265	43.04	42.14	35.22	22.64	C		1.35
2-3 C	7.70	7.74	2.55	1.16	0.200	41.22	46.44	35.30	18.26	C		1.18
3-1 A ₁	7.90	8.02	1.17	4.21	0.170	40.50	26.86	45.15	27.99	L		1.35
3-2 B	7.83	8.10	1.23	2.18	0.145	42.50	36.83	28.50	34.67	CL		1.12
3-3 C	7.80	7.85	1.90	1.07	0.250	31.34	34.95	28.63	36.42	CL		1.02
4-1 A ₁	7.73	7.75	2.36	2.45	0.220	48.45	43.35	32.14	24.51	C		1.44
4-2 A ₂	7.69	7.73	3.01	2.28	0.230	47.12	41.03	29.28	26.69	C		1.27
4-3 C	7.66	7.73	3.24	1.17	0.240	34.13	40.12	26.59	33.29	C		1.22

Göle ovasında özellikle yoğun bir çayır örtüsünün kapladığı belirli alanlarda ve yarı nemli/nemli karasal iklim şartları altında gelişmiştir. Sahip oldukları özelliklerle tipik çernozyumlar olarak ayrılan bu topraklar genellikle 1800-2100 m yükseklikler içinde düz ya da düze yakın ve drenaj şartları iyi olan arazilerde dağılış göstermektedir.

Nitekim vejetasyon döneminin sıcaklığın ve yağışın arttığı ilkbahar ve yaz aylarına rastlaması, toprakta biyolojik hayatın canlanmasına, toprak yüzeyinde birikmiş olan bitki artıklarının humusa dönüşmesine olanak sağlamaktadır. Aşınmaya uğramayan ve çeşitli olaylarla degrade olmayan bu toprakların derinliği 1 m’ nin üzerinde olup A, B ve C horizonları vardır. Yoğun bir çayır formasyonunun altında oluşan bu topraklarda organik madde oranı da fazladır ve kimyasal analizlere göre yüzeyden alt katlara doğru profil boyunca azalan bir dağılış göstermektedir.

Çayır örtüsü altında gelişen toprakların profil tanımlaması (Anonymous 2003)

Koordinatları: 40°50'27" doğu, 40°25'12" kuzey
Pozisyon: Taban
Eğim: % 2-4
Arazi kullanma şekli: Çayır
Erozyon: 0
Taşlılık: Sınıf 0
Rakım: 1968 m
Topoğrafya: Hafif eğimli
Anamateryal: Koluviyal karışık
Vejetasyon: Çayır bitkileri
Drenaj: İyi
Taban suyu derinliği: +110 cm



Profil No.1. Aquustoll

Koordinatları: 40°50'27" doğu, 40°25'12" kuzey
Pozisyon: Alt Etek
Eğim: % 2-64
Arazi kullanma şekli: Çayır
Erozyon: 0
Taşlılık: Sınıf 0
Rakım: 1972 m
Topoğrafya: Hafif eğimli
Anamateryal: Koluviyal karışık
Vejetasyon: Çayır bitkisi
Drenaj: İyi
Taban suyu derinliği: +110 cm



Profil No.2. Calciustoll

Koordinatları: 40°50'27" doğu, 40°25'12" kuzey

Pozisyon: Üst Etek

Eğim: % 2-6

Arazi kullanma şekli: Çayır

Erozyon: 0

Taşlılık: Sınıf 0

Rakım: 1985 m

Topoğrafya: Hafif eğimli

Anamateryal: Koluviyal karışık

Vejetasyon: Çayır bitkileri

Drenaj: İyi

Taban suyu derinliği: +110 cm



Profil No:3 Haplustoll

Koordinatları: 40°50'27" doğu, 40°25'12" kuzey

Pozisyon: Yamaç

Eğim: % 2-6

Arazi kullanma şekli: Çayır

Erozyon: 0

Taşlılık: Sınıf 0

Rakım: 1990 m

Topoğrafya: Hafif eğimli

Anamateryal: Koluviyal karışık

Vejetasyon: Çayır bitkileri

Drenaj: İyi

Taban suyu derinliği: +110 cm



Profil No:4. Ustifluvent

4. SONUÇ

Çalışma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin toprak oluş faktörleri, toprak oluşum süreçleri de dikkate alınarak bir bütün halinde değerlendirildiğinde, çalışma alanındaki topraklar, inc eve orta tekstürlüdür.

Çalışma alanının tamamında açılan profillerin yüzey horizonlarında, organik madde yüksek olup yaklaşık % 5.40 seviyelerine kadar ulaşabilmektedir. İnce (1976) Erzurum ve Kars yöresi çayır topraklarının yüzey horizonlarında organik maddenin yüksek olduğunu ve bu duruma gerekçe olarakta, yörede sıcaklığın organik maddeyi parçalayacak düzeyde olmamasını ve birikimin fazla olacağını göstermiştir. Sıcaklığın artmasıyla B horizonunun gelismesi, kil miktarı ve primer minerallerin parçalanma derecesinin artacağı, organik madde miktarının ise azalacağı ifade edilmistir.

Profillerin tamamına yakınında organik madde yüzeyden aşağılara doğru düzenli olarak azalma eğilimi göstermektedir. Organik maddenin profil içerisindeki dağılışı ve miktarı gerek horizonların tespitinde ve gerekse toprakların sınıflandırılmasında başvurulacak bir kriterdir. Sahada genel olarak mull tipinde humus yaygındır. Başta sıcaklığın yetersiz olması, mikroorganizma faaliyetlerinin birkaç aylık yaz dönemini kapsaması, ölü örtü ayrışmasını geciktirmekte ve toprak yüzeyinde organik madde birikimi

olmaktadır. Mineral toprağa yer yer karışmış olan organik madde yüzeyden derinlere doğru azalmaktadır (Tetik, 1985).

Araştırma alanında farklı fizyografik üniteleri (taban, alt etek, üst etek ve yamaç) temsilen açılan toprak profilleri, Mollisol ve Entisol sırasına sokulmuştur. Bu topraklar, Aquastoll, Calciustoll ve Haplustoll büyük grubuna sokularak eski sınıflandırma sisteminde çernozem olarak tanımlanmışlardır. 4 numaralı profil ise Ustifluvent olarak tanımlanmıştır.

Çernozem topraklar, üst toprağın siyah renkte olmasıyla ayırt edilebilirler. Derinlere doğru inildikçe siyah renk koyu kahverengiye ve nihayet kirçe birikme zonunda kahverengiye dönüşmektedir. Çernozemlerin morfolojik yapıları ise aşağıda belirtildiği şekildedir.

A ve B horizonları arasında çok kesin bir sınır yoktur. Renk yukarıdan aşağıya tedricen açık gri veya kahverengimsi griye dönüşmektedir. Strüktür daha kaba prizmatik, blokvari ve hatta sütunvari olmaktadır ki bu sonuncusu solonetzik karakterin bir belirtisi olabilir. B horizonunda derinlikle birlikte kireç birikmesi çeşitli büyüklük ve şekillerdeki konkresyonlar halinde ve yumuşak benekler şeklinde kendini göstererek artmaktadır.

Çalışma alanı taban ve etek pozisyonunda oluşan topraklar, yamaç pozisyonunda oluşan topraklardan farklılık gösterdiği ve arzi pozisyonlarının çayır örtüsü altında farklı nem ve sıcaklık rejimleri oluşturarak farklı oluşum koşullarını ortaya çıkardığını göstermektedir.

5. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS (2003). Key To Soil Taxonomy. Key To Soil Taxonomy, Sixth Edition. USDA. 24.
- ANONYMOUS (2007). <http://earth.google.com>. 10.07.2007
- BOUYOUCOS C.J. (1951). A Recalibration of the Hydrometer for Making Mecanical Analysis of Soils: Agron. J., 43, 434-438.
- ÇETİK A. (1985), Türkiye Vejetasyonu, İç Anadolu'nun Vejetasyonu ve Ekolojisi. Selçuk Üniversitesi Yayınları, No: 7, Konya.
- DEMİRALAY İ. (1993). Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 143 Erzurum.
- DİNÇ U., ŞENOL S. (1998). Toprak Etüd ve Haritalama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161. Ders Kitapları Yayın No: A-50.İkinci Baskı Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- DİNÇ U., ŞENOL S., KAPUR, S., ATALAY, İ., CANGIR, C. (1993). Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yay. No 12, Adana.
- DİNÇ U., ŞENOL S. (2001). Toprak Etüd Ve Haritalama. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yay. No: 161.
- ERGİNE A. (1966). Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları:42, Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Serisi: 9. Ankara Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- SOIL SURVEY DIVISION STAFF (1993). Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No: 18.
- ŞAHİN M. (1977). Kars ve Civarında Çayır Örtüsü Altında Teşekkül Etmiş Olan Büyük Toprak Gruplarının Morfolojik Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. 2 s. Atatürk Üniversitesi Yayınları:71 Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Serisi: 19
- ŞİMŞEK G. (2002). Toprak Etüd ve Haritalama. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 146. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.



BİTKİ BESLEME VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ
(PLANT NUTRITION AND SOIL
PRODUCTIVITY)

HUMİK ASİT UYGULAMALARINA BAĞLI OLARAK TOPRAĞIN MAKRO ELEMENT İÇERİĞİNDEKİ DEĞİŞİM

Filiz ÖKTÜREN ASRİ¹

Elif Işıl DEMİRTAŞ¹

Nuri ARI¹

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar: filiz.okturenasri@tarim.gov.tr

Özet

Humik asitler, toprak organik maddesinin en aktif kısımları olup, organo-metal oluşumunu artırarak bitki gelişimini teşvik ederler. Bu çalışma tarla koşullarında salçalık domates yetiştiriciliğinde topraktan humik asit uygulamalarının toprağın makro element içeriğindeki değişimi ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışma iki yıl tekrarlanmış olup, denemeler tesadüf blokları desenine göre 4 tekerrürlü kurulmuştur. Denemede topraktan farklı miktarlarda (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 L/da) humik asit uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalara bağlı olarak toprağın makro element içeriği kontrole göre artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Humik Asit, Toprak, Besin Elementi, Domates

THE CHANGES OF SOIL MACRO CONTENT DEPENDING ON HUMIC ACID APPLICATIONS

Abstract

Humic acids (HA) provide formation of the organomineral in soil, thus they improve agricultural production. The objective of this study was to find effects of soil HA applications on soil macro nutrient availability. Humic acid was sprayed on soil at the rate of 0, 4, 8, 12, 16 and 20 L da⁻¹ soil along with uniform dose of nitrogen (N) was applied through drip irrigation. The experiment was conducted according to randomized complete block design with 4 replicates in two year. Results showed that soil application of humic acid caused increase soil macro element content compared to control.

Key Words: Humic Acid, Soil, Nutrient Element, Tomato

1.GİRİŞ

Humik asitler, toprak organik maddesinin en aktif kısımları olup bitkisel ve hayvansal atıkların düzensiz yığılıp ayrışmasıyla oluşan kompleks bir yapıdır. Ayrışma sırasında büyük moleküller, basit bileşiklere ayrışır. Zaman içinde gerçekleşen oksidasyon ile katı madde de karboksil ve fenolik hidroksil grupları karakteristik bir şekilde artarlar. Bu grupların kompleks oluşturma ve iyon değiştirme özellikleri bulunmaktadır. Ayrıca redoks aktif olarak bilinen bu materyaller, serbest radikallere sahiptirler. Bu özellikleri nedeniyle de humik asitler bitki bünyesinde solunum, fotosentez, protein sentezi, birçok enzimin aktivitesi, su ve besin maddesi alımı gibi fizyolojik olaylarda rol alırlar.

Humik asitler yapraktan ve topraktan olmak üzere farklı şekillerde uygulanabilmektedirler. Genellikle topraktan uygulanması tercih edilen humik asitlerin toprağın strüktürel yapısı, mikrobiyal popülasyonu, bitki besin elementlerinin yarayışlılığı ve alımı üzerine oldukça önemli etkileri söz konusudur (Atiyeh ve ark., 2002). Tenshia ve Singaram (2010), tam ve yarı doz kimyasal gübrelemeye ilaveten topraktan (10 kg ha⁻¹ ve 20 kg ha⁻¹ düzeylerinde) humik asit uygulayarak domates yetiştirdikleri çalışmalarında, humik asit uygulamalarının toprak N içeriğini kontrole göre % 30 oranında artırdığını

belirlemişlerdir. Rubinçik ve ark., (1992), fosforlu gübrelerin humik asitlerle birlikte uygulanmasının yararlılığına forma geçen fosfor miktarını artırdığını saptamışlardır. Baran ve ark. (2002), humik asitin topraktaki K miktarını önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Humik asitlerin toprakta yapmış oldukları olumlu etkilerinin yanı sıra bitkilerin besin elementlerinden yararlanma kapasiteleri üzerine de teşvik edici etkileri bulunmaktadır. Sözüdoğru ve ark. (1996), humik asitin 0, 30, 60, 90 ve 120 mg kg⁻¹ düzeylerinin ilave edildiği besin çözeltisinde yetiştirilen fasulye bitkisinin N, P, Fe, Mn ve Zn kapsamının kontrole göre arttığını saptamışlardır. Chen ve Aviad (1990), humik asitlerin bitki büyümesi ve beslenmesi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Türkiye kömür işletmeleri (TKİ) kurumu tarafından üretilen leonardit kaynaklı % 12 humik asit içeren TKİ Hümas'ın tarla domates yetiştiriciliğinde kullanımının toprağın makro besin elementi içeriğine üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Antalya İli Korkuteli ilçesinde üretici şartlarında yürütülmüştür. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Humik asit kaynağı olarak Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu tarafından üretilen TKİ-Hümas kullanılmıştır. Leonardit kaynaklı humik asitin içeriğinde % 12 humik+fulvik asit, % 5 organik madde, % 2 K₂O bulunmaktadır. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada, 6 farklı düzeyde humik asit (kontrol, 4, 8, 12, 16 ve 20 lt/da) uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar dikimden önce toprağına püskürtülerek gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Değer	
	2011	2012
pH (1:2,5)	7.90	8.0
Kireç (%)	26.3	27.0
EC dS/m (25 °C)	0.160	0.240
Kum (%)	18	18
Kil (%)	31	31
Silt (%)	51	51
Organik Madde (%)	1.80	1.70
Toplam N (%)	0.150	0.120
P (mg kg ⁻¹)	29	40
K (mg kg ⁻¹)	302	394
Ca (mg kg ⁻¹)	3288	3723
Mg (mg kg ⁻¹)	479	488

Çalışmada yetiştiricilik boyunca bitkilere 18 kg/da N, 6 kg/da P ve 21 kg/da K uygulanmıştır. Gübre kaynağı olarak amonyum nitrat, mono amonyum fosfat ve potasyum nitrat kullanılmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde uzun yıllık buharlaşma oranlarından yararlanılmıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak açıkta domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak üretilen “Kero” çeşidi kullanılmıştır. Kullanılacak fideler ticari firmadan dikime hazır olarak temin edilmiştir. Domates fideleri ilk yıl 6 Mayıs 2011 tarihinde, ikinci yıl ise 17 Mayıs 2012 tarihinde 50x120 cm aralıkla tek sıra dikim sistemine göre her parselde 30 bitki olacak şekilde dikilmiştir.



Toprak örnekleri denemenin başlangıcında uygulama öncesi ve hasat sonu olmak üzere 2 kere Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-30 cm derinliğinden parselleri temsil edecek şekilde alınmıştır. Analizlere hazır hale getirilen toprak örneklerinde bünye hidrometre yöntemiyle Bouyoucos (1955); pH ve EC 1:2.5 toprak:su karışımında Jackson (1967); CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile Evliya (1964); organik madde modifiye Walkey-Black yöntemiyle Black (1965); toplam azot modifiye kjeldahl yöntemiyle Kacar (1995); alınabilir fosfor NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile Kacar (1995) belirlenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen değerlerin varyans analizleri JUMP istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Humik asit uygulamalarının toprağın makro besin elementi içeriği üzerine etkileri Çizelge 2’de verilmiştir. Artan düzeylerdeki humik asit uygulamaları toprağın toplam azot içeriğinin artmasına neden olmuştur ve bu artış her iki yılda da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında en yüksek toplam azot değeri dekara 8 L (%0.146) humik asit uygulamasıyla, ikinci yılında ise 12 L da⁻¹ (%0.168) düzeyiyle elde edilmiştir. Humik asit uygulamalarına bağlı olarak toprağın azot içeriğindeki artış Vaughan ve Ord (1991)’a göre üreaz enzim aktivitesinin azalmasıyla buharlaşmadan kaynaklanan azot kayıplarının önlenmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yadav (1989)’a göre ise amonyum iyonlarının humik asitlerle reaksiyonu sonucunda amonyumun çözeltideki mobilitesinin artmasından kaynaklanmaktadır.

Humik asit uygulamalarının toprağın alınabilir fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında, toprağın alınabilir fosfor içeriğinin 47.75-66.8 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek değerin 8 L da⁻¹ uygulama dozuyla elde edildiği belirlenmiştir. İkinci yıl ise 55.2-67.8 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek değerin 4 L da⁻¹ uygulama düzeyiyle elde edildiği saptanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, toprağa karıştırılan organik kaynakların toprağa uygulanan fosforu yarıyışlı hale getirdiği görülmüştür. Şöyle ki, organik maddenin parçalanması sırasında toprakta fazla miktarda CO₂ oluşmaktadır. Oluşan CO₂ gazı suda çözündüğü zaman karbonik asit meydana gelmektedir. Karbonik asit kireçli topraklardaki fosforun serbest hale geçmesinde büyük rol oynamaktadır.



Çizelge 2. Humik asit uygulamalarının toprağın makro besin elementi içeriğine etkileri

Humik asit (L da ⁻¹)	Toplam N (%)		P (mg kg ⁻¹)		K (mg kg ⁻¹)		Ca (mg kg ⁻¹)		Mg (mg kg ⁻¹)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
0 L/da HA+NPK	0.130 b	0.132 d	47.75 c	55.2 b	323.25 c	468.8 c	3290.5 b	4577	482.50 b	508
4 L/da HA+NPK	0.143 a	0.152 c	51.00 c	67.8 a	376.00 b	541.2 ab	3307.3 b	4583	524.00 a	496
8 L/da HA+NPK	0.146 a	0.163 b	66.00 a	66.2 a	430.00 a	540.8 ab	3567.3 a	4610	532.50 a	485
12 L/da HA+NPK	0.142 a	0.168 a	57.00 b	64.8 a	422.75 a	549.2 a	3510.0 a	4651	547.25 a	477
16 L/da HA+NPK	0.144 a	0.159 b	57.50 b	64.0 a	420.50 a	503.5 bc	3499.3 a	4706	539.00 a	486
20 L/da HA+NPK	0.143 a	0.161 b	57.50 b	62.0 a	424.25 a	484.0 c	3496.5 a	4679	533.75 a	509
Önem Düzeyi	*	***	***	**	***	**	**	öd	*	öd

Ayrıca organik maddenin parçalanma ürünlerinin kireçli-alkalin topraklarda, topraktaki fosforu kolay yararlanılabilir fosfohumik bileşikleri haline getirdiği ve böylece humat iyonlarının fosfat anyonlarıyla yer değiştirmesi sonucunda bağımsız şekle geçen fosfat iyonlarından bitkilerin daha fazla yararlandıkları bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 1998). Nagarajah ve ark., (1975), organik asitlerin bazı kil mineralleri tarafından tutulan fosfor miktarını azalttığını belirlemişler ve bu olayı organik asitlerin kil yüzeylerine tutulmada fosfor ile rakabete girmesi şeklinde açıklamışlardır. Biondi ve ark. (1992) yaptıkları lizimetre denemesinde humik asit uygulanan parsellerden süzülen fosfor miktarının humik asit uygulanmayan parsellere göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Rubinchik ve ark., (1992), fosforlu gübrelerin humik asitlerle birlikte uygulanmasının yararlışı forma geçen fosfor miktarını artırdığını saptamışlardır.

Yapılan uygulamalar toprağın değişebilir potasyum içeriğinde kontrole göre değişimlere yol açmıştır, söz konusu artış çalışmanın her iki yılında da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında, toprağın değişebilir potasyum içeriğinin 323.5-430.8 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek değerin 8 L da⁻¹ uygulama dozuyla elde edildiği belirlenmiştir. İkinci yıl ise 468.8-549.2 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek değerin 12 L da⁻¹ uygulama düzeyiyle elde edildiği saptanmıştır. Baran ve ark., (2002), humik asitin topraktaki K miktarını önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

Humik asit uygulamaları toprağın değişebilir kalsiyum içeriğinin artmasına yol açmıştır. Söz konusu artış çalışmanın birinci yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmanın birinci yıl sonuçlarına göre toprağın değişebilir kalsiyum içeriği 3290-3567.3 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, en yüksek değer 8 L da⁻¹ uygulama dozuyla elde edilmiştir. Toprağın değişebilir magnezyum içeriği üzerine yapılan humik asit uygulamalarının etkisi birinci yıl önemli bulunmuş olup en yüksek değer 12 L da⁻¹ düzeyiyle saptanmıştır. Artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak toprağın makro besin elementi içeriği kontrole göre artmıştır. Bu artışın humik asitlerin yapısında bulunan karboksil gruplarıyla metallerin bağlanması sonucunda gerçekleştiği, NPK'lı gübrelemenin de artışın belirginleşmesinde rol aldığı düşünülmektedir.

4.SONUÇ

Organik madde kaynağı olan humik asitin, açıkta domates yetiştiriciliğinde toprağın makro besin elementi içeriği üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, humik asit+NPK uygulamaları toprağın makro besin elementi içeriğini artırmıştır. Konu ile ilgili yapılmış diğer çalışmalar ile benzerlik gösteren bulgularımıza göre bitkisel üretimde humik asit kullanımının toprakta bulunan ve kimyasal gübre olarak verilen besin maddelerinin yararlılığını artırması nedeniyle, gereğinden fazla gübre kullanımını engelleyebileceği düşünülmektedir. Fakat söz konusu bu ürünlerde kullanım dozu son derece önemli olup, yetiştirilen ürüne, humik asitin çeşidine ve uygulama zamanına göre değişmektedir. Bu sebeple yetiştiricilikte kullanılırken önerilen doz dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada açıkta domates yetiştiriciliğinde önerilebilecek uygulama düzeyi 8 L da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

5.KAYNAKLAR

ATİYEH R.M., LEE S., EDWARDS C.A., ARANCON N.Q., METSGER J.D. (2002). The Influence of Humic Acids Derived From Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. Biosource Technology, 84,7-14.



- BARAN A., CENGİZ O., OK S. (2002). Humik Asitin Farklı Kil Tipine Sahip Topraklarda Potasyum Fiksasyonu Üzerine Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(29),1-3.
- BIONDI F.A., FIGLIOLIA A., INDIATI R., IZZA C., SENESI N., MIANO T.M., (1992). Humic Substances in The Global Environment and Implications on Human Health. Proceedings of The 6th International Meeting of The International Humic Substances Society. Monopoli (Bari), Italy.
- BLACK C. (1965). Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer.Society of Agronomy Inc., Publisher, Madisson, Wisconsin;USA., 1372-1376.
- BOUYOUCOS G.J. (1955). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 4(9), 434.
- CHEN Y., AVIAD T. (1990). Effect of Humic Substances on Plant Growth. In: Humic Substances in Soil and Crop Sciences: Selected Reading, MacCarthy, P., C.E.Clapp, R.L.Malcolm and P.R. Bloom (Eds). Soil Science Society American., Madison, WI., pp.161-187.
- EVLİYA H. (1964). Kültür Bitkilerinin Belirlenmesi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.
- JACKSON M.L. (1967). Soil Chemical Analysis. P.Hall of India Private Ltd., New Delhi.
- KACAR B., KATKAT V. (1998). Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127. Vipaş Yayınları No:3.
- KACAR B. (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3.
- NAGARAJAH S., POSNER M., QUIRK J.P. (1975). Competitive Adsorption of Phosphate with Polygalacturonate and Other Organic Anions on Kaolinite and Oxide Surfaces. Nature, 228, 83-84.
- OLSEN S.R., SOMMERS E.L. (1982). Phosphorus Availability Indices, Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate. Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Edit: A.L.Page, R.H.Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- RUBINCHIK G.F., BESKERAVAYEVA Y.M., TADZHIYE A.T., KHUDZHANAZAROVA D.A. (1992). Interaction of Humin Preparations with Calcium Phosphate, Natural Phosphate and Phosphorus Fertilizers. Eurasian-Soil Science, 24(5), 7-11.
- TENSHIA V.J.S., SINGARAM P. (2010). Influence of Humic Acid on Yield, Nutrient Availability and Uptake by Tomato. http://alphaagri.com/humic_involvement_of_iron_uptake_in_tomatoes.pdf
- VAUGHAN D., ORD B.G. (1991). Influence of Natural and Synthetic Humic Substances on the Activity of Urease. Journal of Soil Science, 42, 17-23.
- YADAV K. (1989). Influence of Different Levels of Humic Acids on Nutrients Content and Growth of Maize (Zea mays L.). Proc. Natl. Seminar on "Humus Acids in Agriculture", Annamalai University. Tamil Nadu, India, pp.125-130.



DOĞU ANADOLU FLORASINDA MEVCUT TERSLALE (*FRITILLARIA L.*) TÜRLERİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLARIN BAZI VERİMLİLİK DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Meral ASLAY¹

Zakine KADIOĞLU¹

Kemal ÇUKADAR¹

Mehtap TEKŞEN²

Hakan Murat ÜNLÜ¹

Erdal KAYA³

¹ Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzincan, Türkiye

² Aksaray Üniversitesi, Sabire Yazıcı Fen Edebiyat Fakültesi, Botanik Ana Bilim Dalı, Aksaray, Türkiye

³ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

Sorumlu yazar: meral_aslay@hotmail.com

Özet

Doğu Anadolu florasında doğal olarak bulunan terslale türlerinin, yetiştiği toprakların bazı özelliklerini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bu amaçla 2007-2009 yılları arasında 10 ilden alınan 49 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Alınan toprak örneklerinde tuzluluk, pH, kireç (CaCO₃), organik madde, alınabilir fosfor ve potasyum analizleri yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; alınan toprakların tuzluluk içerikleri %0.14-0.75 değerleri arasında olup genelde tuz içermemektedir. Toprak reaksiyonu, 5.38'den 7.91 değişen pH değerlerinde bulunmuştur. Genel olarak incelenen topraklar kireçli ve organik madde içerikleri yüksek düzeydedir. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri 0.92-54.04 kg/da, alınabilir potasyum içerikleri ise 24.6-351 kg/da değerleri arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Terslale (*Fritillaria* spp.), Toprak, Verimlilik Durumu

DETERMINATION OF SOME PRODUCTIVITY SITUATIONS OF THE SOILS OF TERSLALE (*FRITILLARIA L.*) SPECIES OF EASTERN ANATOLIA FLORA

Abstract

This study was carried out in order to determine some properties of the soil that *Fritillaria L.* species is naturally growing in Eastern Anatolian flora. For this purpose, 49 soil samples collected from 10 cities between 2007 and 2009 were used as material. The salinity, pH, lime (CaCO₃), organic matter, soluble phosphorus and potassium of the collected soil samples were analyzed and the results were evaluated. According to the results of the research; the salinity content of the soil is between 0.1 % and 0.7 % and it generally does not contain salt. The soil reaction was found at pH values ranging from 5.38 to 7.91. In general, the investigated soils are calcareous and the levels of organic matter are high. Receivable phosphorus contents of the soil ranged from 0.92 to 54.04 kg/da and also receivable potassium contents ranged from 24.6 to 351 kg/da.

Key Words: Terslale (*Fritillaria* spp.), Soil, Productivity Situation

1. GİRİŞ

Türkiye diğer dünya ülkeleri arasında, bitki yayılışı ve vejetasyon çeşitliliği açısından ilk sıralarda yer alır. Bu durum çeşitli iklim tiplerinin etkisinde olması, jeolojik yapısı, topoğrafik yapısı, çeşitli toprak yapıları ve en önemlisi üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde bulunmasından kaynaklanır (Davis ve Hedge, 1975).

Türkiye’de 9753 doğal tür ve yaklaşık 11.707 civarında da takson bulunmaktadır. Bu türlerden 3035’i (%31.12) endemiktir (Güner ve ark., 2012; Ekim, 2014). Geofitler, toprak altında soğan, yumru ve rizom gibi gıda maddesi depo eden özelleşmiş toprak altı gövdeleri taşıyan otsu bitkilere verilen genel isimdir (Anonim, 1996). Anadolu’daki biyolojik zenginliğin önemli bir kısmını geofitler oluşturmaktadır. Üç gen kuşağının kavşağında konumlanmış olan Anadolu topraklarının geofitler açısından da son derece zengin olduğu bilinmektedir. Liliaceae familyası ülkemizde 5 cins, yaklaşık 92 kadar tür ihtiva etmektedir. (Güner ve ark., 2012). *Fritillaria*, Liliaceae içerisinde en fazla taksona sahip cinstir. Ülkemizde Terslale olarak adlandırılan *Fritillaria*, çiçekli bitkilerin Liliaceae familyasından ve dünyada yaklaşık 160 türü olan en fazla taksona sahip olan cinsidir. Türkiye florasında bulunan 37 tür ve 5 alttür olmak üzere 42 takson bulunmakta olup bunlardan 21 tür endemiktir (Tekşen, 2012; Advay ve ark., 2015). Terslaleler soğanlı, 4-100 cm boyunda, küme oluşturmayan, çiçekleri toprağa bakan çok yıllık bitkilerdir. Dış mekân ve saksı bitkisi olarak kullanımı yanısıra Uzakdoğu’da soğanları alternatif tıpta kullanılmaktadır (Aslay ve ark., 2009; Aslay, 2010; Aslay ve ark., 2012; Aslay ve ark., 2013).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini, Doğu Anadolu florasında yayılış gösteren terslale (*Fritillaria* spp.) türlerine ait yetiştikleri ortamlardan alınan 49 adet toprak örneği oluşturmaktadır. Toprak örnekleri 2006-2008 yılları arasında bitkilerin doğal yetişme-ortamlarından 0-20 cm derinlikten genel kurallara uygun olarak (Jackson, 1962) paslanmaz çelik kürek ile alınmış ve polietilen torbalara konularak etiketlenmiştir. Laboratuvara getirilen numuneler kurutulduktan sonra 0.2 mm’lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak tekstürleri Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee ve Bauder, 1986). Toprak pH’ları 1:2.5’luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean, 1982). Toprakların kireç içerikleri Scheibler Klasimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Sağlam, 1994). Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1982). Fosfor tayini molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmuştur (Olsen ve Sommers, 1982). Alınabilir potasyum, 1 N amonyum asetat (pH 7) ekstraksiyonu ile (Anonim, 1980) belirlenmiştir. Elektrik iletkenliği hazırlanan satrasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektrikli kondüktivite aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma kapsamında 10 ilden alınan toprak örneklerinin alındığı yere ve bitkilere ait bilgilerle (Çizelge 1), alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları (Çizelge 2) ve bu sonuçlara ait en yüksek, en düşük ve ortalama değerler (Çizelge 3) belirlenmiş ve çizelgelerde belirtilmiştir. pH değerleri McLean (1982)’e, EC

(elektrik iletkenliği) Demiralay (1993)'a, CaCO_3 (kireç) içerikleri Sağlam (1994)'a, organik madde içerikleri Anonim (1985)'e, alınabilir fosfor (P) değerleri Olsen ve ark. (1954)'ne ve alınabilir potasyum (K) değerleri Pizer (1967)'nin sınıflandırma yöntemleri yararlanılarak yorumlanmıştır. Toprak örneklerinin pH, EC, CaCO_3 , organik madde, P ve K değerleri gibi bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait sınıflandırmaları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örnekleri ve bitki türlerine ait bilgiler

Table 1. Informations of soil samples and plant species

Örnek No	Alındığı yıl	Alındığı yer	Tür adı
1	2007	Van	<i>F. imperialis</i> L.
2	2007	Hakkâri	<i>F. persica</i> L.
3	2007	Hakkâri	<i>F. straussii</i> Bornm.
4	2007	Hakkâri	<i>F. imperialis</i>
5	2007	Hakkâri	<i>F. minuta</i> Boiss. & Noe
6	2007	Hakkâri	<i>F. imperialis</i>
7	2007	Van	<i>F. armena</i> Boiss.
8	2007	Van	<i>F. crassifolia</i> Boiss. & A. Huet. subsp. <i>kurdica</i> (Boiss. & Noe) Rix
9	2007	Van	<i>F. pinardii</i> Boiss.
10	2007	Hakkâri	<i>F. minuta</i>
11	2007	Hakkâri	<i>F. minuta</i>
12	2007	Van	<i>F. crassifolia</i> subsp. <i>kurdica</i>
13	2007	Erzurum	<i>F. armena</i>
14	2007	Ardahan	<i>F. caucasica</i>
15	2007	Kars	<i>F. michailovskyi</i> Fomin
16	2007	Ardahan	<i>F. latifolia</i> Willd.
17	2007	Erzincan	<i>F. armena</i>
18	2007	Erzurum	<i>F. alburyana</i> Rix
19	2007	Ağrı	<i>F. caucasica</i>
20	2007	Ağrı	<i>F. michailovskyi</i>
21	2007	Van	<i>F. minuta</i>
22	2007	Van	<i>F. crassifolia</i> subsp. <i>kurdica</i>
23	2007	Van	<i>F. crassifolia</i> subsp. <i>kurdica</i>
24	2007	Van	<i>F. minuta</i>
25	2007	Elâzığ	<i>F. imperialis</i>
26	2007	Erzincan	<i>F. alburyana</i>
27	2007	Erzincan	<i>F. latifolia</i>
28	2007	Erzincan	<i>F. latifolia</i>
29	2007	Erzincan	<i>F. imperialis</i>
30	2007	Elâzığ	<i>F. baskilensis</i> Behcet
31	2007	Malatya	<i>F. assyriaca</i> Baker
32	2007	Hakkâri	<i>F. pinardii</i>
33	2007	Erzincan	<i>F. latifolia</i>
34	2008	Bitlis	<i>F. minuta</i>
35	2008	Erzincan	<i>F. latifolia</i>
36	2007	Malatya	<i>F. imperialis</i>
37	2008	Erzincan	<i>F. crassifolia</i> subsp. <i>crassifolia</i>
38	2008	Hakkâri	<i>F. crassifolia</i> subsp. <i>hakkarensis</i> Rix
39	2008	Malatya	<i>F. aurea</i> Schott
40	2008	Malatya	<i>F. pinardii</i>
41	2009	Erzurum	<i>F. armena</i>
42	2009	Erzurum	<i>F. caucasica</i>

43	2007	Erzincan	<i>F. alburyana</i>
44	2009	Malatya	<i>F. aurea</i>
45	2009	Erzurum	<i>F. pinardii</i>
46	2009	Erzurum	<i>F. crassifolia</i>
47	2009	Malatya	<i>F. aurea</i>
48	2009	Erzincan	<i>F. latifolia</i>
49	2009	Erzincan	<i>F. pinardii</i>

Çizelge 2. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical properties of soil samples

Örnek No	EC μmhos	pH	Kireç (CaCO_3) (%)	Organik madde (%)	Alınabilir P kg/da	Alınabilir K kg/da
1	0.43	7.76	22.17	2.03	6.00	139.20
2	0.46	7.75	9.21	4.36	18.55	102.00
3	0.33	7.09	0.97	3.93	31.14	122.90
4	0.38	6.80	0.97	2.32	31.14	312.40
5	0.23	7.55	1.36	1.16	38.01	99.50
6	0.46	7.91	6.14	4.09	24.27	105.00
7	0.23	7.20	0.97	2.32	14.66	62.00
8	0.34	6.86	0.68	5.09	28.63	99.50
9	0.51	7.76	2.05	0.87	11.45	120.50
10	0.16	7.01	0.97	2.61	19.24	79.50
11	0.22	7.32	2.05	2.32	13.87	24.60
12	0.32	7.15	6.48	4.50	20.61	95.60
13	0.36	6.50	1.36	4.56	12.82	145.30
14	0.34	6.03	1.36	5.74	20.61	93.60
15	0.19	6.25	1.36	2.47	12.82	105.00
16	0.35	5.48	1.71	4.82	54.04	85.40
17	0.75	6.99	1.36	5.74	8.01	351.00
18	0.38	6.77	1.36	4.04	7.56	81.90
19	0.28	6.18	0.63	3.63	2.29	64.40
20	0.34	6.93	1.71	3.19	4.35	52.70
21	0.25	6.64	1.36	3.49	29.31	179.00
22	0.28	7.16	2.73	3.49	17.18	81.90
23	0.28	7.17	2.39	4.94	13.28	78.40
24	0.24	6.70	2.05	5.24	31.14	169.70
25	0.65	7.48	2.80	7.55	21.12	103.00
26	0.30	7.47	1.71	3.20	10.76	188.30
27	0.29	6.97	2.39	5.35	5.50	36.30
28	0.40	6.44	4.05	2.61	13.97	58.50
29	0.40	6.57	1.02	9.58	32.98	0,00
30	0.21	7.23	1.71	0.87	0.92	26.90
31	0.50	7.13	3.07	2.18	1.37	72.50
32	0.64	7.72	12.26	4.65	9.16	81.90
33	0.64	5.38	1.71	9.31	7.09	58.50
34	0.30	7.11	1.71	4.36	27.70	43.30
35	0.20	6.85	4.09	2.91	7.56	24.60
36	0.32	7.03	8.87	5.54	32.06	179.00
37	0.15	7.78	2.39	0.87	2.98	35.10
38	0.58	7.81	9.55	1.01	9.85	24.60
39	0.29	5.38	0.97	0.58	26.79	87.80
40	0.14	5.58	1.36	3.78	8.70	38.60
41	0.48	6.58	1.36	0.58	4.35	222.30
42	0.38	6.54	0.97	6.20	9.16	278.60

43	0.36	7.19	2.39	1.45	4.35	264.40
44	0.30	6.90	0.97	1.01	3.2	72.50
45	0.30	6.41	2.05	1.16	5.50	269.10
46	0.25	7.89	12.96	0.72	2.98	46.80
47	0.25	7.10	1.74	5.74	9.85	64.40
48	0.40	6.44	4.05	2.61	13.97	58.50
49	0.45	6.87	2.05	2.03	19.24	107.60

Çizelge 3. Toprak analiz sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler
Table 3. Minimum, maximum and average values of the soil analysis results

Toprak özellikleri	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	5.38	7.91	6.91
EC25 (%)	0.14	0.75	0.35
CaCO ₃ (%)	0.63	22.17	3.30
Organik Madde (%)	0.58	9.58	3.52
Alınabilir P (kg/da)	0.92	54.04	15.55
Değişebilir K (kg/da)	24.6	351.00	110.29

Analiz sonuçlarına göre çalışmada toprak örneklerinin pH'sı 5.38 ile 7.91 arasında değişmektedir. McLean'e (1982) göre çalışmada elde edilen toprak örneklerinin %8.16'sı orta derece asit, %42.86'sı hafif asit, %6.12'si nötr, %42.86'sı hafif alkalin reaksiyondadır. Terslale toprakları hafif asit ile hafif alkalin arasında değişmektedir. Kandemir (1997), bazı endemik süsen (*Iris L.*) türleri üzerinde yaptığı bir çalışmada farklı lokasyonlardan aldığı toprak örneklerinde pH analizleri yapmış ve türlere göre 5.85 ile 7.60 değerleri arasında değişen sonuçlar bulmuştur. Uysal ve ark. (2012) *Iris* cinsinde yaptıkları çalışmada toprak numunelerinin pH'nın 6.20 ile 8.65 arasında değişmekte olduğunu ve buna göre yapılan değerlendirmede toprakların, %1.3'ünün hafif asit, %31.6'sının nötr, %63.1'inin hafif alkalin ve %4.3'ünün kuvvetli alkalin reaksiyonda olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen veriler ışığında terslale türlerinin nispeten hafif asidik ile hafif alkalin toprakları tercih ettiği sonucuna varabiliriz (Çizelge 2-3).

Toprak örneklerinin elektriki iletkenlik (EC) değerleri %0.14 ile %0.75 arasında değişirken ortalama %0.35 olarak bulunmuştur. Demiralay (1993)'in bildirmiş olduğu sınır değerlerine göre alınan toprakların %4.08'i tuzsuz, %55.10'u hafif tuzlu, %38.78'i orta tuzlu ve %2.04'ü çok tuzlu topraklar sınıfına girmiştir. Bu değerlere göre terslale türlerinin hafif ve orta tuzlu toprakları tercih etmekte olduğunu görmekteyiz (Çizelge 2-3). Uysal ve Kaya (2010) Türkiye florasında doğal olarak yetişen geofitlerden olan şakayıkta (*Paeonia L.*), bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada şakayık yetişen alanlardan aldıkları toprak örneklerinin düşük tuzluluk içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Uysal ve Kaya (2013) Türkiye florasında mevcut mührüsüleyman (*Polygonatum Gard.*) türlerinin yetiştiği toprakların bazı verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada mührüsüleymanın yetiştiği alanlardan aldıkları toprak örneklerinin tuzsuz içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

İncelenen toprakların kireç içerikleri %18.37'si az kireçli, %65.3'ü kireçli, %14.29'u orta kireçli ve %2.04'ü çok kireçli bulunmuştur. Bu sonuçlar terslale türlerinin kireç yoğunluğu orta ve çok olan toprakları daha az yetiştirme alanı olarak seçtiğini gösterebilir (Çizelge 2-3). Uysal ve Kaya (2013) mührüsüleyman türlerinin yetiştiği topraklarda kireç içerikleri ortalama %0.69 gibi oldukça küçük bir değer olarak tespit etmişlerdir. Uysal ve Kaya (2010), şakayık için, Kandemir (1997) ise süsen için yaptıkları benzer bir çalışmada, bizim çalışmamızda olduğu gibi aldıkları toprak örneklerinde çok azdan çok fazlaya değişen kireç içeriklerine sahip topraklar bulunduğunu bildirmişlerdir.

Alınan toprakların orta, yüksek ve çok yüksek düzeyde (Anonim, 1985) organik madde içermektedir. Uysal ve Kaya (2010) şakayık için yaptıkları çalışmada topladıkları toprak örneklerinin tamamına yakınının yüksek organik madde içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Türkiye toprakları genel olarak organik maddece yoksuldurlar. Yaklaşık %64'ü çok az ya da az miktarda organik madde içermektedir (Güçdemir, 2006). Elde edilen sonuçlara göre terslalelerin genel olarak organik madde içeriği orta, fazla ve çok fazla olan toprakları tercih ettiği görülmektedir (Çizelge 2-3).

Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içeriği Olsen ve ark. (1954)'e göre değerlendirildiğinde, topraklarda %8.16 çok az, %14.28 az %10.28 orta, %26.53 fazla, %40.81 çok fazla oranda fosfor içeriği belirlenmiştir. Bu durum terslale türlerinin fazla ve çok fazla oranda fosfor ihtiva eden toprakları özellikle yetiştirme alanı olarak tercih ettiğini göstermektedir (Çizelge 2-3).

Toprak örneklerinin alınabilir potasyum bakımından incelenen sonuçlarına göre %23.53'ü az ve çok az, %41.17'si orta ve iyi, %35.3'nün iyi ve çok iyi düzeyde potasyum içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Pizer, 1967) (Çizelge 2-3). Alınabilir potasyum açısından orta, yüksek ve çok yüksek alanları terslaleler yaşam alanları olarak tercih etmektedir.

Çizelge 4. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması
Table 4. Classifications of soil samples according to some physical and chemical properties

Toprak özelliği	Sınır değeri	Değerlendirme	%
pH (McLean,1982)	<4.0	Çok kuvvetli asit	0.00
	4.1-4.9	Kuvvetli asit	0.00
	5.0-5.9	Orta derecede asit	8.16
	6.0-6.9	Hafif asit	42.86
	7.0	Nötr	6.12
	7.1-7.9	Hafif alkali	42.86
	8.0-8.9	Kuvvetli alkali	0.00
	>9	Çok kuvvetli alkali	0.00
EC (%) (Demiralay, 1993)	0.00-0.015	Tuzsuz	4.08
	0.016-0.35	Hafif Tuzlu	55.1
	0.36-0.65	Orta Tuzlu	38.78
	>0.65	Çok Tuzlu	2.04
CaCO₃(%) (Sağlam,1994)	<1.0	Az kireçli	18.37
	1-5	Kireçli	65.30
	5-15	Orta Kireçli	14.29
	>15	Çok kireçli	2.04
Organik Madde (%) (Anonim, 1985)	<1	Çok az	12.24
	1-2	Az	10.20
	2.1-3	orta	22.45
	3.1-4	fazla	14.30
	>4	Çok fazla	40.81
Alınabilir P (kg/da) (Olsen ve ark., 1954)	<3.0	Çok Az	8,16
	3.0-6.0	Az	14.28
	6.0-9.0	Orta	10,20
	9.0-15.0	Fazla	26.53
	>15.0	Çok Fazla	40,81
Alınabilir K (kg/da) (Pizer, 1967)	0-10	Çok az	-
	10-25	Az	6.25
	25-40	Orta	8.33
	40-50	İyi	4.17
	50-70	Yüksek	14.58
	>70	Çok yüksek	66.67

4. SONUÇ

Terslale türlerinin nispeten asidik, az ve hafif tuzlu toprakları tercih etmekte olduğunu görmekteyiz. Kireç yoğunluğu orta ve çok toprakları daha az yetiştirme alanı olarak seçtiği dolayısıyla düşük kireç içeriğine ve orta ve yüksek organik madde içeriğine sahip toprakları tercih ettiği tespit edilmiştir. Elde edilen değerler, terslale türlerinin alınabilir fosfor açısından fazla ve çok fazla oranda fosfor ihtiva eden toprakları, alınabilir potasyum açısından ise yüksek ve çok yüksek alanları özellikle yetiştirme alanı olarak seçtiğini göstermiştir.

Bu çalışma ile Doğu Anadolu Florasında mevcut farklı terslale türlerinin doğal yetiştirme ortamlarından toprak örnekleri alınarak, bitkinin doğal yetiştirme ortamındaki toprak özellikleri hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Türlerin doğadaki yetiştirme ortamlarında toprak içeriklerinin tespit edilmesi ve ihtiyaçlarının belirlenmesi konusunda çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Süs bitkisi sektörü için potansiyel türleri ihtiva eden Terslale cinsi üzerinde ilk kez yapılan bu çalışma ile özellikle ülkemizde yetişen nadide ve endemizm oranı yüksek cinslere ait türler için toprak istekleri hakkında bilgi alınmasına ve türlerin toprak ihtiyaçlarının belirlenerek yetiştirilebilmesi konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 106G022 nolu proje ile desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- ADVAY M., TEKŞEN M., MAROOFI H. (2015) *Fritillaria avromanica* sp. nov. (Liliaceae) from Iran and Notes on *F. melananthera* in Turkey. Nordic Journal of Botany, 33, 526-531.
- ANONİM (1985) Agricultural Analysis Handbook. Hach Com. 22546-08. p. 2/65. 2/69.
- ANONİM (1996) Türkiye'nin Ekonomik Değeri Olan Geofitlerin Üretimi ve Doğal Populasyonları Hakkında Rapor. Doğal Çiçek Soğancıları Derneği, İstanbul.
- ASLAY M. (2010). Doğu Anadolu Bölgesinin *Fritillaria* spp. ve *Tchihatchewia isatidea* Kataloğu, Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no: 196: 1-49.
- ASLAY M., ÇUKADAR K., ÜNLÜ H.M., KADIOĞLU Z., TEKŞEN M., KAYA E. (2009) Doğu Anadolu Bölgesindeki Bazı Çok Yıllık Bitki Türlerinin (*Fritillaria* spp. ve *Tchihatchewia isatidea* Boiss.) Kùltüre Alınması (Sonuç Raporu), TÜBİTAK, KAMAG, Pno: 106G022.
- ASLAY M., ÇUKADAR K., KADIOĞLU Z., ÜNLÜ H.M., TEKŞEN M., KAYA E. (2012) Cultivation Studies on *Fritillaria michailovskyi* Fomin (Liliaceae) Species, XI. International Symposium on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials, Antalya, pp. 108.
- ASLAY M., ÇUKADAR K., ÜNLÜ H.M., KADIOĞLU Z., TEKŞEN M., KAYA E. (2013) Doğu Anadolu *Fritillaria*'larının Kùltür Şartlarına Adaptasyonu, V. Süs Bitkileri Kongresi. 6-9 Mayıs, Yalova.
- COTTENIE A. (1980) Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin, 38(2), 95.
- DEMİRALAY İ. (1993) Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, No:143: 90-95.



- EKİM T. (2014) Damarlı Bitkiler. Güner A ve Ekim T (edlr.) Resimli Türkiye Florası. vol. 1. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları Yayını, İstanbul, 159-162.
- GEE G.W., BAUDER J.W. (1986) Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis Part 1. Physical and Mineralogical Methods, (Second Edition). Agronomy No: 9, 383-441.
- GÜÇDEMİR İ.H. (2006) Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara. Genel Yayın No: 231. Teknik Yayınlar No. 69.
- GÜNER A., ASLAN S., EKİM T., VURAL M., BABAÇ M.T. (edlr.) (2012) Türkiye bitkileri listesi (Damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 1290 s.
- JACKSON M.L. (1962) Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
- KANDEMİR N. (1997). Bazı Endemik İris (Iridaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Bir Araştırma, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- MCLEAN E.O. (1982) Soil pH and Lime Requirement. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed, Agronomy. Madison, Wisconsin, 9, 199-224.
- NELSON D.W., SOMMERS L.E. (1982) Organic Matter. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed., Agronomy. Madison, Wisconsin, 9, 574-579.
- OLSEN S.R., COLE V., WATANABLE F.S., DEAN L.A. (1954) Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. U.S.D.A. Circular no. 939. Washington D.C.
- OLSEN S.R., SOMMERS L.E. (1982) Phosphorus. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed., Agronomy. Madison, Wisconsin, 9, 403-427.
- PIZER N.H. (1967) Some Advisory Aspect: Soil Potassium and Magnesium. Teck. Bull. No:14: 184
- SAĞLAM M (1994) Gübreler ve Gübreleme. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Yayın No:149. Yardımcı Ders Kitabı No:74. Tekirdağ.
- Tekşen M (2012) *Fritillaria*. In: GÜNER A., ASLAN S., EKİM T., VURAL M., BABAÇ M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul. 604-607.
- UYŞAL E., ERKEN K., KAYA E., ERKEN S., GÜLBAĞ F. (2012) Türkiye Florasında Mevcut Soğanlı İris (*Iris* spp.) Türlerinde Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. V. Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, s. 723-728.
- UYŞAL E., KAYA E. (2010) Türkiye Florasında Mevcut Şakayık (*Paeonia* spp.) Türlerinde Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. I. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Eskişehir, s. 835-842.
- UYŞAL E., KAYA E. (2013) Türkiye Florasında Mevcut Mührüsüleyman (*Polygonatum* spp.) Türlerinin Yetiştığı Toprakların Bazı Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi, III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Tokat, s.724-728.

FARKLI MİKTARLARDA UYGULANAN FOSFORUN ASPİRDE BİYODİZEL VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ

Didem ÖZEN¹

Oğuz ÖNDER¹

Erdinç SAVAŞLI¹

¹ Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, Türkiye

Sorumlu yazar: didem.ozen@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışma, aspir danesindeki fosfor oranını düşürerek fosfor ayrıştırma ve biyodizel üretim maliyetini azaltmayı amaçlamıştır. 2013–2015 yılları arasında yürütülen proje 0, 2, 4, 6, 8, 10 kg/da P₂O₅ uygulaması ile tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde kurulmuştur. Balcı ve Remzibey çeşitlerini kullanarak, sulu ve kuru şartlarda fosforlu gübrelemenin biyodizel üretimine etkisi araştırılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Kuru ve sulu şartlarda araştırma sonuçlarına göre balcı ve remzibey çeşitleri için düşük fosfor düzeylerinde en yüksek esterleşme oranı elde edilmiştir. Kontrol konusunda esterleşme oranı %90.1 olarak belirlenirken fosfor düzeyi arttıkça esterleşme oranı azalmıştır. 10 kg/da P₂O₅ düzeyinde ortalama en düşük %85.7 esterleşme oranı elde edilmiştir. Yaprak fosfor içeriği %0.20-0.27 ve dane fosfor oranları ise %0.34-0.53 değerleri arasında değişmiştir. Aspir tarımında yetiştirme teknikleri açısından artan düzeyde uygulanan fosfor oranlarının verim (kg/da), yaprak(%P), dane (%P), bindane (gr) ağırlıkları ve ham yağ oranlarında istatistiksel anlamda herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kuru şartlarda araştırma sonuçlarına göre; Balcı çeşidi için ortalama 107.40 kg/da verim elde edilirken, dane fosfor oranı 0.39, yaprak fosfor içeriği 0.22, bin dane ağırlığı 39.49 g, ham yağ oranı %35.11 olarak belirlenmiştir. Remzibey çeşidi için ortalama 100.34 kg/da verim elde edilirken, dane fosfor oranı 0.42, yaprak fosfor içeriği 0.23, bin dane ağırlığı 36.4 g, ham yağ oranı %27.55 olarak belirlenmiştir. Sulu şartlarda araştırma sonuçlarına göre; Balcı çeşidi için ortalama 186.99 kg/da verim elde edilirken, dane fosfor oranı 0.44, yaprak fosfor içeriği 0.24, bin dane ağırlığı 39.96 g, ham yağ oranı %30.51, en yüksek esterleşme oranı kontrol konusunda %90.4 olarak belirlenmiştir. Remzibey çeşidi için ortalama 190.18 kg/da verim elde edilirken, dane fosfor oranı 0.43, yaprak fosfor içeriği 0.22, bin dane ağırlığı 37.75 g, ham yağ oranı %25.47 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, Biyodizel, Fosfor

THE EFFECT OF APPLYING VARYING AMOUNTS OF PHOSPHORUS IN SAFFLOWER UPON BIODIESEL EFFICIENCY AND QUALITY

Abstract

In this study, safflower reducing the phosphorus content in the grains was intended to reduce the phosphorus separation and biodiesel production costs. The project carried out between the years 2013-2015 at 0, 2, 4, 6, 8, 10 kg / P₂O₅ according to randomized block design with application Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute was established on land. Using Balcı and Remzibey varieties, wet and dry conditions, four replications of the effect of phosphorus fertilization on the biodiesel production in the growing period of the projects has been investigated and the results were evaluated. When the esterification ratio in control was determined as 90.1%, the phosphorus level residual esterification rate was decreased. According to the results of the research in dry conditions; For the Balcı variety, the average yield was 107.40 kg / da, the grain phosphorus ratio was 0.39, the leaf phosphorus content was 0.22, the grain weight was 39.49 g and the crude oil ratio was determined to be 35.11%. The average yield of 100,34 kg / da was obtained for the Remzibey variety, the grain phosphorus ratio was 0.42, the leaf phosphorus content was 0.23, the grain weight was 36.4 g and the crude oil ratio was determined to be 27.55%. According to the results of the research under watery conditions; For the Balcı variety, the average

yield was 186,99 kg / da, the grain phosphorus ratio was 0.44, the leaf phosphorus content was 0.24, the grain weight was 39.96 g, the crude oil ratio was 30.51%It was determined to be 90,4% in the highest esterification rate control. The average yield for the Remzibey variety was 190.18 kg/da, the grain phosphorus ratio was 0.43, the leaf phosphorus content was 0.22, the grain weight was 37.75 g, and the crude oil ratio was determined to be 25.47%.

Key Words: Safflower, Biodiesel, Phosphorus

1. GİRİŞ

Enerji tarımı konusunda çözüm önerilerinden biri olarak ortaya çıkan aspir ile ilgili yapılan bu çalışmada danedeki fosfor kapsamı düşük, biyodizel üretimine uygun nitelikte yetiştiricilik için uygun fosforlu gübre uygulaması ile biyodizel üretim maliyetinin azaltılması amaçlanmıştır. Biyodizel için gerekli olan yağın aspir üretiminin artırılması ile açığın kapanması sağlanabilir. Aspir yağının biyodizel olarak değerlendirilmesinde bazı sıkıntılar bulunmaktadır. Aspir bitkisinin yapısından gelen fosforun biyodizel üretiminde değerlendirilirken ayrıştırma sürecinde maliyetin yüksek olması bu bitkinin kullanımını sınırlamaktadır.

Aspir, genellikle 80-100 cm arasında boylanabilen, dikenli ve dikensiz formları olan, sarı, kırmızı, turuncu, beyaz gibi değişik renklerde çiçeklere sahip, tohumlarda %30-45 arasında yağ bulunan yazlık karakterde ve ortalama 130-150 gün arasında yetiştirebilen tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir (Öğüt ve ark., 2007).

Yazlık olarak ekilen diğer yağ bitkilerine oranla kurağa ve soğuğa toleranslı olan aspir; özellikle kuru tarım alanlarında münavebeye girebilecek bir bitki olması nedeniyle bitkisel yağ açığımızın kapatılmasında üzerinde önemle durulması gereken bitkilerden birisidir (Kolsarıcı ve ark., 2007; Pourghasemin ve Zahedi, 2009. Beyyavas ve ark., 2011).

Ham yağların gerek gıda amaçlı gerekse biyodizele işlenmesi sırasında kaliteli biyodizel elde edebilmek için fosfor giderme işlemi yapılmaktadır. Biyodizel üretimi yapılacak yağın fosfor oranının 10 ppm'i geçmemesi gerekmektedir (El-Nakhlawy, 1991; Fohse ve ark., 1991; Vance ve ark., 2003). Nötralizasyon ve Degum (fosfor giderme) işlemleri sırasında kostik kullanıldığı için bitkisel yağda yaklaşık %2–3 kadar bir kayıp meydana gelmektedir. Ham yağın bu kayıp değerleri asitlik ve fosfor değerlerine göre değişmektedir. Yağ asit kompozisyonundan dolayı uygun bir biyodizel hammaddesi olan aspir yağının yüksek fosfolipid içeriği bir dezavantaj oluşturmaktadır. Fosfolipidlerin motorda depozit oluşturmaları nedeniyle, EN 14214 Standardına göre biyodizelin fosfor içeriği en fazla 10 mg/kg olmalıdır. Bu nedenle ham aspir yağına transesterleşme reaksiyonu öncesi mutlaka fosfolipidleri gidermek için bir zamp giderme işlemi(degumming) uygulanmalıdır. Yağ yıkama olarak da adlandırılan bu işlemle ham yağ içindeki fosfatidler uzaklaştırılır.

Ham yağın fosfor içeriğini arttırmadığı için özellikle sitrik asit tercih edilmektedir. Uygulanan asit degummingi ile ham yağın fosfor içeriği 5 ppm'e kadar düşürülebilmektedir (Shadidi, 2005). Nötralizasyon süreci için ham yağı fosfor içeriği 250 ppm'i aşmamalıdır. Bu nedenle nötralizasyon işlemi öncesi ham yağa degumming işlemi uygulanarak fosfor içeriği azaltılmıdır.

Nötralizasyon ve Degum (fosfor giderme) işlemlerinin kimyasal ve enerji maliyeti oldukça yüksektir. Aspirin yapısından gelen fosforun biyodizel üretiminde değerlendirilirken ayrıştırma sürecinde maliyetin yüksek olması bu bitkinin biyodizel üretiminde kullanımını sınırlandırmaktadır..Enerji tarımı konusunda çözüm önerilerinden biri olarak ortaya çıkan aspir ile ilgili yapılan bu çalışmada danedeki fosfor kapsamı düşük, biyodizel üretimine uygun nitelikte yetiştiricilik için uygun fosforlu gübre uygulaması ile biyodizel üretim maliyetinin azaltılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Araştırma yeri toprakları derin ve killi tınlı bünyeli olup, pH 7.6 – 7.7 arasında hafif alkali, orta kireçlidir. %1 – 1.7 organik maddeye sahiptir, bitkiye yararışlı fosfor miktarı az sınıfında yer almaktadır. Toprakta potasyum ise yeterlidir. Araştırmada kullanılmış olan aspir çeşitleri Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünün geliştirdiği çeşitler olup Remzibey çeşidi, orta dikenli, sarı renkte çiçeklere sahip, bitki boyu 90 – 110 cm. civarında, dane rengi ise beyaz olan bir çeşittir. Dikenli bir yapıya sahip olan çeşide ait bin tane ağırlığı 45 – 49 g. kabuk oranı % 46, protein oranı %14, yağ oranı ise %28–32 arasındadır. Çeşide ait kuru şartlarda ortalama dekara verimler 100 – 250 kg, sulu şartlarda 350 – 450 kg arasındadır (Boyacı, 2007). Genelde kurağa dayanıklı ve sulu şartlarda da verim potansiyeli olan bir bitkidir.

Balcı çeşidinin bitki boyu 55–70 cm'dir. Sarı çiçekli ve dikenli tohum rengi kremdir. Kurağa oldukça dayanıklı olup verim düzeyi 120–240 kg/da, bin dane ağırlığı 40–48 g, arasında değişen yazlık bir çeşittir. Yağ oranı ise %38–40 arasındadır. Çeşide ait doymamış yağ asidi miktarı %96, oleik asit miktarı %16 ve linoleik asit miktarı ise %77' dir.

2.2. Yöntem

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 6 konulu ve 4 tekerrürlü, Balcı ve Remzibey çeşitleri ile sulu ve kuru şartlarda Araştırma Enstitüsü arazisinde 2013 -2015 yılları arasında yürütülmüştür. Ekimde deneme parselleri boyutları: 10 m x 4.8 m = 48 m² olarak belirlenmiştir. Hasat işlemi ise kenar etkileri elimine edilerek 4.26 m x 9 m = 38.34 m²'de gerçekleştirilmiştir. Ekim sıra arası 30 cm, sıra üzeri 7 – 10 cm olacak şekilde sulu ve kuru koşullarda gerçekleştirilmiştir. 1- 15 Mart 2013–2015 tarihleri arasında toplam 96 parselde ve her parselde 200 gr tohum atılarak ekim yapıldı. Deneme konularına ve tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 6 farklı fosfor miktarında her bir parselle 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg/da P₂O₅ olacak şekilde triple süper fosfat (%42- 44 P₂O₅) gübresi verilmiştir. Buradan elde edilen tohumlar önce kabuk kırma işleminden geçirilmiş sonra tavllanmış ve daha sonra soğuk preste yağı çıkarılmıştır. Bu yağların biyodizelleri; Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü bünyesindeki Biyodizel laboratuvarında üretilmiştir. Üretimde alkol olarak metil alkol, katalizör olarak NaOH ve üretim yöntemi olarak transesterifikasyon yöntemi kullanılmıştır. Üretilen biyodizellerin yakıt analizleri ve ester oranı tayinleri aynı laboratuvarında yapılmıştır.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Bulgular

KURU ŞARTLAR; 1.YIL (2013)

Kuru Şartlarda Balcı Çeşidi (2013 yılı)

2013 yılında kuru şartlarda Balcı aspir çeşidinin verimlerine bakıldığında en yüksek verimin 4 kg/da P₂O₅ uygulamalarında 134.21 kg/da verim elde edildiği görülmüştür. Farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının verime etkisi istatistiki olarak %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur.

Kuru şartlarda Balcı çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%),yaprak (%P), dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere



farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2013 yılı için Balcı çeşidi için en yüksek esterleşme oranları 2 ve 4 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %92, 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında ise %92.8 olarak elde edilmiştir.

Kuru Şartlarda Remzibey Çeşidi (2013 yılı)

2013 yılında kuru şartlarda Remzibey aspir çeşidinin verimlerine bakıldığında en yüksek verimin 4 kg/da P_2O_5 uygulamalarında 113.5 kg/da verim elde edildiği görülmüştür. Farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının verime etkisi istatistiki olarak %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur.

Kuru şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P) içeriği, dane (%P) ,ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2013 yılı için Remzibey çeşidi için en yüksek esterleşme oranları 10 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %95.4 kg/da olarak elde edilmiştir. 2 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %94.4 kg/da olarak elde edilmiştir.

KURU ŞARTLAR; 2.YIL (2014)

Kuru Şartlarda Balcı Çeşidi (2014 yılı)

2014 yılı verilerine bakıldığında 2013- 2014 yılı verimlerine göre yarı yarıya bir verim kaybı görülmektedir. Bunun sebebi bitkinin vejetasyon döneminde yağışın arkasından gelen yüksek sıcaklık anternia cartemia hastalığının ortaya çıkmasında önemli bir etki oluşturmuştur. Bununla birlikte geçmiş yıllarda da yoğun epidemi yaptığı bilinen ancak tanımlanması ve mücadelesi ile ilgili o dönem için eksik kalan bangasternus zararlısı ile gereken mücadele yapılamamıştır. 2014 vejetasyon döneminde diğer yıllara göre görülen verim kayıplarının en belirgin nedeni hastalık ve böcek zararının ortaya çıkması sıcaklık ve aşırı yağış faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple 2014 yılında farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının verime etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek verim 10 kg/da P_2O_5 düzeyinde 66 kg/da verim elde edilmiştir.

2014 yılı kuru şartlarda Balcı çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P) , dane (% P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. 2014 yılı için Balcı çeşidi için en yüksek esterleşme oranları 6 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %92 kg/da P_2O_5 uygulamasında elde edilmiştir. 0 kg/da P_2O_5 kontrol düzeyinde % 91.9 kg/da P_2O_5 uygulamasında elde edilmiştir.

Kuru Şartlarda Remzibey Çeşidi (2014 yılı)

2014 yılı verilerine göre en yüksek verim 6 kg/da P_2O_5 düzeyinde 116 kg/da ve 8 kg/da P_2O_5 düzeyinde 117 kg/da verim olarak elde edilmiştir. 2014 yılı kuru şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%),yaprak (%P) , dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. 2014 yılı verilerine göre en yüksek ester oranı 4 kg/da P_2O_5 düzeyinde %93.6 olarak elde edilmiştir.

KURU ŞARTLAR; 3.YIL (2015)

Kuru Şartlarda Balcı Çeşidi (2015 yılı)

2015 yılı verilerine bakıldığında en yüksek verim 152.5 kg/da verim ile 4 kg/da P_2O_5 düzeyinde elde edilmiştir. 2015 yılı kuru şartlarda Balcı çeşidi için ham yağ oranları (%),yaprak (%P) , dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılı verilerine göre en yüksek ester oranı 0 kg/da P_2O_5 kontrol düzeyinde %96 olarak elde edilmiştir.

Kuru Şartlarda Remzibey Çeşidi (2015 yılı)

2015 yılı verilerine göre en yüksek verim 6 kg/da P_2O_5 düzeyinde 108 kg/da verim olarak elde edilmiştir. 2015 yılı kuru şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P), dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılı verilerine göre en yüksek ester oranı 0 kg/da P_2O_5 kontrol düzeyinde %92.8 olarak elde edilmiştir.

Kuru şartlarda Balcı çeşidi için 59.6- 152.5 kg/da, en yüksek verim 4 kg/da fosfor dozunda, Remzibey çeşidi için 73.9-107.7 kg/da, en yüksek verim 6 kg/da fosfor dozunda tohum verimi elde edilmiştir. Tohum verimi bakımından elde edilen veriler, Patmavathi ve Lakshamma (2001)'nin bildirdiği 129.2-153.0 kg/da, Zaman ve Das (1990)'ın bildirdiği 86-138 kg/da tohum verimi ile Polat (2007)'in Dinçer çeşidi için bildirmiş olduğu 77.96-118.10 kg/da olan değerlerden ve Yılmazlar (2008)'in Dinçer çeşidinden bildirmiş olduğu 100.45-156.20 kg/da ve Katar, D. ve ark. (2011)'nin 94.93-134.3 kg/da verim ile 6 kg/da fosfor dozunu önermektedir. Kuru şartlarda Balcı ve Remzibey çeşitlerine ait tohum verimleri bu değerlerle uyum göstermektedir.

Kuru şartlarda 2013-2014-2015 yılı Balcı çeşidinin araştırma sonuçlarına göre 0 kg/da P_2O_5 kontrol düzeyinde esterleşme oranı %90 -%91.9 -%96 değerleri arasında değişmekte olup fosfor düzeyi arttıkça esterleşme oranının azaldığı gözlemlenmiştir. 2015 yılı Remzibey çeşidinin araştırma sonuçlarına göre yine kontrol uygulamasında %92.8 oranında en yüksek esterleşme oranı gözlemlenmiştir.

SULU ŞARTLAR; 1.YIL (2013)

Sulu Şartlarda Balcı Çeşidi (2013 yılı)

2013 yılında sulu şartlarda Balcı aspir çeşidinin verimlerine bakıldığında en yüksek verimin 6 kg/da P_2O_5 uygulamalarında 237.90 kg/da verim elde edildiği görülmüştür. Farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının verime etkisi istatistikî olarak %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur.

Sulu şartlarda Balcı çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P), dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

2013 yılı için Balcı çeşidi için en yüksek esterleşme oranları 6 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %90.4 uygulamasından elde edilmiştir.

Sulu Şartlarda Remzibey Çeşidi (2013 yılı)

2013 yılında sulu şartlarda Remzibey aspir çeşidinin verimlerine bakıldığında en yüksek verimin 4 kg/da P_2O_5 uygulamalarında 232.95 kg/da ve 6 kg/da P_2O_5 uygulamalarında 226.67 kg/da verim elde edildiği görülmüştür. Farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının verime etkisi istatistiki olarak %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur.

Sulu şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P), dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

2013 yılı için Remzibey çeşidi için en yüksek esterleşme oranları 0 kg/da P_2O_5 uygulamalarında %99.2 kg/da olarak kontrol konusunda elde edilmiştir.

SULU ŞARTLAR; 2.YIL (2014)

Sulu Şartlarda Balcı Çeşidi (2014 yılı)

2014 yılı verilerine göre en yüksek verim 4 kg/da P_2O_5 düzeyinde 229 kg/da verim olarak elde edilmiştir. 2014 yılı sulu şartlarda Balcı çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham

yağ oranları (%),yaprak (%P) , dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2014 yılı verilerine göre hemen hemen bütün dozlarda esterleşme oranı %88.8 -92.8 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek esterleşme oranları 2 kg/da P_2O_5 uygulamasında %92.8 ve kontrol düzeyinde 0 kg/da P_2O_5 uygulamasında %91.2 değeri elde edilmiştir.

Sulu Şartlarda Remzibey Çeşidi (2014 yılı)

2014 yılı verilerine göre en yüksek verim 6 kg/da P_2O_5 düzeyinde 256.6 kg/da verim olarak elde edilmiştir. 2014 yılı sulu şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%),yaprak (%P), dane (%P) içerikleri ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2014 yılı verilerine göre en yüksek ester oranı 8 kg/da P_2O_5 düzeyinde %89.6 olarak elde edilmiştir.

SULU ŞARTLAR; 3.YIL (2015)

Sulu Şartlarda Balcı Çeşidi (2015 yılı)

2015 yılı verilerine bakıldığında en yüksek verim 164 kg/da verim ile 2 kg/da P_2O_5 düzeyinde, olarak elde edilmiştir. 2015 yılı sulu şartlarda Balcı çeşidi için ham yağ oranları (%),yaprak (%P) , dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sulu Şartlarda Remzibey Çeşidi (2015 yılı)

2015 yılı verilerine göre en yüksek verim 2 kg/da P_2O_5 düzeyinde 129 kg/da verim olarak elde edilmiştir. 2015 yılı sulu şartlarda Remzibey çeşidi için bin dane (g) ağırlıkları, ham yağ oranları (%), yaprak (%P) , dane (%P) içerikleri, ester oranı (%) değerlerinde azot sabit olmak üzere farklı seviyelerde fosforlu gübre uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sulu şartlarda Balcı çeşidi için 143- 238 kg/da, Remzibey çeşidi için 107 -256 kg/da tohum verimi elde edilmiştir. Tohum verimi bakımından elde edilen veriler. Singh ve Singh (1984)'nın bildirdikleri 178 -214 kg/da tohum verimi değerleri, Sounda ve ark. (1977)'un bildirdiği 285 kg/da veriminden, Girase ve ark. (1980)'ın bildirdiği 191– 219 kg/da'dan, Yıldırım ve Ark. (2004)'nın bildirdikleri 197.24- 322.19 kg/da tohum verimi, Abel (1975)'in bildirdiği 176.1 kg/da'dan 357.2 kg/da değerinden ve Bayraktar ve ark. (2005)'nın 2001 yılı için Dinçer çeşidinde bildirmiş oldukları 218 kg/da verimi değerlerinden düşük kalmıştır

İstatistiki anlamda önemli bulunmamış olmakla birlikte farklı fosfor dozlarına ait bin dane ağırlıklarımız sulu şartlarda Balcı çeşidi için 32.3–48.6 g, Remzibey çeşidi için 31.3–44.7 g bin dane ağırlığıyla elde edilen değerler Polat (2007)'ın Dinçer çeşidinden bildirmiş olduğu 35.10 -43.30 g olan değerleriyle ve Yıldırım ve Ark. (2004)'nın bildirdiği 43.11 -43.67 g olan değerleri ile uyum içerisinde. ABEL (1975)'in bildirdiği %36.1 - 38.1 değerleri ile uyum göstermektedir.

İstatistiki anlamda önemli bulunmamış olmakla birlikte farklı fosfor dozlarına ait yağ oranı değerlerimiz kuru şartlarda Balcı çeşidi için %32.1–37.8 Remzibey çeşidi için %24.7–33.9 olarak değişmiştir. Sulu şartlarda Balcı çeşidi için %21.5–41.9, sulu şartlarda Remzibey çeşidi için %20.1–30.2 olarak değişmiştir. Katar, D. ve ark. (2011) %27.03 - 28.80 arasında değişmiştir. Yağ oranına ait veriler Bayraktar ve ark. (2005)'nın 2001 yılı için Dinçer çeşidinde bildirmiş oldukları %28.6 değer, Yıldırım ve ark. (2004)'nın bildirdikleri %26.97–28.42 değerlerinden, Polat (2007)'ın Dinçer çeşidi için bildirmiş olduğu %28.18–28.96 olan değerlerle uyum göstermiştir. Diğer taraftan da Patmavathi ve Lakshamma (2001)'nın bildirdikleri %22.2 değerinden yüksek bulunmuştur.

2013–2014–2015 yılları arasında yağın biyodizele dönüşüm ortalama oranlarına bakıldığında kuru şartlarda Balcı çeşidinde en yüksek %92.26 ile 6 kg/da P_2O_5 , bakıldığında kuru şartlarda Remzibey çeşidinde en yüksek %91.2 ile 4 kg/da P_2O_5 , 2 kg/da P_2O_5 düzeyinde en yüksek esterleşme oranı elde edilmiştir. Sulu şartlarda Balcı çeşidinde en yüksek %92.8 ile 2 kg/da P_2O_5 , bakıldığında sulu şartlarda Remzibey çeşidinde %99, 2 kontrol konusunda 0 kg/da P_2O_5 düzeyinde en yüksek esterleşme oranı elde edilmiştir. Fosfor gübre dozu arttıkça esterleşme oranı azalmıştır. Biyodizel üretimi için fosfor oranının yüksek olması yağın biyodizele dönüşüm oranını azaltmaktadır. Bu sebeple fosfor oranı düşük arazilerde biyodizel üretimi için aspir ekimi yapılması yağın biyodizele dönüşüm aşamasında esterleşme oranının yüksek olması transesterifikasyon aşamasında daha az kimyasal kullanarak maliyetin azalmasına sebep olmaktadır. Bu da fosforlu gübre uygulamasında biyodizele dönüşüm oranı için daha az kimyasal kullanımı ile maliyeti azaltmak için bu çalışmanın amacına yönelik istenilen bir durumdur.

3.2.Tartışma

Bitkisel yağların yakıt olarak kullanımın mümkün hale getirilmesi bir tarım ülkesi olan ülkemiz için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Üretim potansiyeli yüksek ülkenin kendi yerel yağ bitkilerinin kullanıldığı bir biyodizel üretiminin ülke ekonomisine katkısı da yüksek olacaktır. Bu nedenle yapılan çalışmada ülkemiz için önemli ve üretimi kırıç atıl alanlarda da teşvik edilmesi gereken aspir bitkisi, kırıç alanlarda yetiştiriciliğe uygunluğu ile ülkemizin gıda sektöründeki yağ açığını kapatmasının yanı sıra biyodizel üretimi açısından da yetiştiriciliğindeki maliyetlerin düşük olması sebebiyle pek çok yağ bitkisine göre avantajlı bir hammadde kaynağıdır. Aspir üretiminde yetiştirme teknikleri açısından fosfor gübrelemesinin önemli olduğu, hem tarımsal hem de biyodizel üretim maliyetlerinin azaltılmasını sağlamada kuru şartlarda 4 kg/da P_2O_5 ve sulu şartlarda 6 kg/da P_2O_5 uygulamasından elde edilen biyodizelin esterleşme oranının yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Çevre, tarım ve enerji politikalarını destekleyen, dışa bağımlılığı azaltan ekonomik fayda sağlayan ve ülkenin yerel kaynaklarının kullanıldığı yağlardan üretilen biyodizelin ülke ekonomisine katkısı yüksek olacaktır. Aspir, yetiştirme isteği bakımından diğer yağ bitkilerine göre daha az seçici bir bitkidir. Kurağa karşı yüksek tolerans göstermesi sayesinde kuru tarım alanlarını, tuzluluğa karşı tolerans ve yabancı otlara karşı olan rekabet avantajları sayesinde de sulu tarım alanlarında değerlendirilebilecek en önemli bitkilerden biridir. Enerji bitkisi olarak da bilinen aspir bitkisinin üretim desenine girmesi, üretim miktarının çoğalması ve dışa bağımlı olan enerji ihtiyacımızın karşılanabilmesi için üzerinde çalışılması gerekli bir bitkidir.

Biyodizel üretimi, önemi, dünyadaki ve ülkemizdeki durumu, avantajları ve hammadde kaynakları açısından genel bir değerlendirme yapıldığında, biyodizelin önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerji kaynağı olması, ucuz ve kolay temin edilebilmesi, çevreci bir enerji türü olması, ulaşım sektörü, savunma ve maden sanayilerinde kullanılabilmesi, yan ürünü olan gliserinin farklı endüstri alanlarında değerlendirilebilmesi gibi olumlu özellikleriyle dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir sektör haline geleceği söylenebilir.



4. SONUÇ

1-Araştırma alanlarına ait topraklarda fosfor düzeyleri ortalama 3 kg/da P_2O_5 'dir. Aspir bitkisinin ihtiyacı olan yeterli fosfor oranı kuru şartlarda 4 kg/da, sulu şartlarda 6 kg/da P_2O_5 düzeyinde uygun olduğu belirlenmiştir.

2-Yaptığımız araştırmada fosfor düzeyi arttıkça yağdaki esterleşme (yağın biyodizele dönüşümü) oranı azalmaktadır. Esterleşme seviyesi %99.2 oranında en yüksek kontrol konusunda belirlenmiş ve biyodizel maliyeti 3.42 TL/l olarak hesaplanmıştır. 10 kg/da P_2O_5 düzeyinde ise en düşük %67.2 esterleşme oranı belirlenmiş ve biyodizel maliyeti 5.05 TL/l olarak hesaplanmıştır. En yüksek fosfor düzeyi ile en düşük fosfor düzeyleri arasında yaklaşık 1.64 TL/l kar elde edilmektedir.

3-Esterleşme oranı ne kadar yüksek olursa yağın biyodizele dönüşüm oranı o kadar fazla olmaktadır. Yağın biyodizele dönüşüm aşamasında harcanan kimyasal maliyet de bu oranda azalmaktadır.

4-Fosfor oranı düşük arazilerde biyodizel üretimi için aspir ekimi yapılması yağın biyodizele dönüşüm aşamasında esterleşme oranının yüksek olmasına neden olmaktadır.

5-Araştırma sonuçları; asperde artan düzeyde uygulanan fosfor oranlarının, yaprak(%P), dane (%P), bindane (g) ağırlıkları ve ham yağ oranlarında herhangi bir etkisinin olmadığını ancak fosfor düzeyi arttıkça esterleşme oranının azaldığını ortaya koymuştur.





5. KAYNAKLAR

- ARSLAN Y., BAYRAKTAR N. (2016). Farklı, Azot ve Fosfor Seviyelerinin Ankara Ekolojik koşullarında Aspir Bitkisinin Yağ Oranı ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(03).
- BEYYAVAS V., HALİLOĞLU H., COPUR O., YILMAZ A. (2011). Determination of Seed Yield and Yield Components of Some Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Cultivars, Lines and Populations under the Semi-Arid Conditions. African Journal of Biotechnology, 10 (4), 527-534.
- EL-NAKHLAWY F.S. (1991). Response of Safflower to Different Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium. Acta Agronomica Hungarica, 40(1-2), 87-92.
- FOHSE D., CLAASSEN N., JUNGK A. (1991). Phosphorus Efficiency of Plants. Plant and Soil, 132, 261– 27.
- KOLSARICI Ö., EKİZ H., ALTUNOK S., SANCAK C., SEVİMAY C.S., KENDİR H. (2009). Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1569, Ders Kitabı: 521, Ankara Genet. 89.293-296
- KATAR D., ARSLAN Y., KAYAÇETİN F., SUBAŞI İ., ÇAĞLAR Ç. (2011). Farklı Fosfor Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisi Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1), 24-29.
- ESENDAL E. (1981). Asperde Değişik Sıra Aralıkları ile Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. (Basılmamış Doçentlik Tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. 103s, Erzurum.
- KOLSARICI Ö., GÜR A., BAŞALMA D., KAYA M.D., İSLER N. (2005). “Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretimi”. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, ss. 409-429, Ankara.
- ÖĞÜT H., ERYILMAZ T., OĞUZ H. (2007). Bazı Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.) Çeşitlerinden Üretilen Biyodizelin Yakıt Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu: 11-21, 28-31 Mayıs 2007, Samsun.
- POURGHASEMIN N., ZAHEDI M. (2009). Effects of Planting Pattern and Level of Soil Moisture on Yield and Yield Components of Two Safflower Cultivars in Isfahan. <http://www.doaj.org.Publishing>. ISBN:975-591-730-6190 Reinhold, NewYork.
- SHAHIDI F. (2005). Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Volume 6, Wiley-
- SINGH U.R., SINGH U.B. (1984). Response of Safflower to Different Inter-Row Spacing and Various Levels of Fertility. Indian Journal of Agronomy, 37(1), 90-92.

TEŞEKKÜR

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyeleri; Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT, Prof. Dr. Sait GEZGİN'e TAGEM/TSK-13A13P04 nolu projeye göstermiş oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.



TÜRKİYE FLORASINDA MEVCUT ALLI GELİN (*Tchihatchewia Isatidea Boiss.*) TÜRÜNÜN YETİŞTİĞİ TOPRAKLARIN BAZI VERİMLİLİK DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Meral ASLAY¹ Kemal ÇUKADAR¹ Hakan Murat ÜNLÜ¹ Zakine KADIOĞLU¹
Mehtap TEKŞEN² Erdal KAYA³

¹ Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzincan, Türkiye

² Aksaray Üniversitesi, Sabire Yazıcı Fen Edebiyat Fakültesi, Botanik Ana Bilim Dalı, Aksaray, Türkiye

³ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

Sorumlu yazar: meral_aslay@hotmail.com

Özet

Bu çalışma Türkiye florasında doğal olarak bulunan allı gelin türünün, yetiştiği toprakların bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 2007-2009 yılları arasında 10 ilden alınan 20 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Alınan toprak örneklerinde tuzluluk, pH, kireç (CaCO₃), organik madde, alınabilir fosfor ve potasyum analizleri yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; alınan toprakların tuzluluk içerikleri %0.1-0.7 değerleri arasında olup genelde tuz içerikleri hafif ve orta düzeydedir. Toprak reaksiyonu, 7.31 den 8.11 değişen pH değerlerinde bulunmuştur. Genel olarak incelenen topraklar kireçli olup, organik madde içerikleri düşük düzeylerde. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri 0.92-13.28 kg/da, alınabilir potasyum içerikleri ise 1.17-169.7 kg/da değerleri arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Allı Gelin, *Tchihatchewia Isatidea*, Türkiye, Flora, Toprak, Verimlilik Durumu

DETERMINATION OF SOME PRODUCTIVITY SITUATIONS OF THE SOILS OF ALLI GELIN (*Tchihatchewia isatidea Boiss.*) IN FLORA OF TURKEY

Abstract

This study was carried out in order to determine some properties of the soil that *Tchihatchewia isatidea Boiss.* is naturally growing in Anatolian flora. For this purpose, 20 soil samples collected from 10 cities between 2007 and 2009 were used as material. The salinity, pH, lime (CaCO₃), organic matter, soluble phosphorus and potassium of the collected soil samples were analyzed and the results were evaluated. According to the results of the research; the salinity content of the soil is between 0.1% and 0.7% and generally the salt content is mild and moderate. The soil reaction was found at pH values ranging from 7.31 to 8.11. In general, the investigated soils are calcareous and the levels of organic matter are low. Receivable phosphorus contents of the soil ranged from 0.92 to 13.28 kg/da and also receivable potassium contents ranged from 1.17 to 169.7 kg/da.

Key Words: Allı Gelin, *Tchihatchewia Isatidea*, Turkey, Flora, Soil, Productivity Situation

1. GİRİŞ

Ülkemiz diğer dünya ülkeleri arasında, bitki yayılışı ve vejetasyon çeşitliliği açısından ilk sıralarda yer alır. Bu durum çeşitli iklim tiplerinin etkisinde olması, jeolojik yapısı, topoğrafik yapısı, çeşitli toprak yapıları ve en önemlisi üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde bulunmasından kaynaklanır (Davis ve Hedge, 1975). %31.12 endemizm oranına sahip olan ülkemizde (Güner ve ark., 2012; Ekim, 2014) bazı cinsler monotipik olarak adlandırılır yani tek türe sahiptir ve o ülkeye özgüdür. Bunlardan biri *Tchihatchewia* Boiss. (Allı gelin) cinsidir. Bu cinse ait ilk örnek Tchichatscheff tarafından Erzincan'dan toplanmış ve Boissier tarafından *Tchihatchewia isatidea* Boiss. adı ile yayınlanmıştır (Boissier, 1866). *Tchihatchewia* cinsi Brassicaceae familyasındaki *Lunariae* oymağı içerisinde yer almaktadır. Bu oymakda tüyler genellikle yoktur, eğer varsa seyrek, iki çatalı veya basit; filamentler apendeyçsiz; meyve yassı ve geniş ve bölme zarı bazen var veya yoktur. Bu oymak içinde *Tchihatchewia* (1 tür), *Peltariopsis* (Boiss.) Busch (1 tür), *Ricotia* L. (6 tür) ve *Peltaria* Jacq. (1 tür) olmak üzere toplam 4 cins bulunmaktadır (Cullen, 1965; Mutlu ve Erik, 2003).

Allıgelin ve boya çiçeği yöresel adları ile bilinen tür, çok yıllık ya da iki yıllık iri köklü otsu bir bitkidir. Çiçek durumu bileşik salkım veya tabanda dallanmış pürçeksidir, çiçekler gösterişli ve kokuludur. Çiçek rengi pembemsi-eflatun renklidir. Genellikle 914-1826 m rakımlarda yetişmektedir. Bu türün Erzincan, Giresun, Gümüşhane, Sivas, Tunceli, Erzurum, Artvin, Bayburt, Bingöl ve Malatya illerinde yetiştiği belirlenmiştir. Ancak en iyi geliştiği yerler Erzincan-Sivas dolaylarındaki verimsiz topraklardır. Erozyona açık ve hareketli topraklarda rahatlıkla yetişmektedir. Allı Gelin cins bazında nadir endemiklerimiz arasında yer almakta olup hoş kokulu ve gösterişli çiçek durumu, çiçek rengi ve karakteristik tüy örtüsünden dolayı farklı görünüme ve süs bitkisi potansiyeline sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı 2006-2009 yılları arasında sonuçlandırılan TÜBİTAK destekli 106G022 nolu proje kapsamında kültüre alınmıştır (Aslay ve ark., 2009; Aslay ve ark., 2010a-b). Türle ilgili ıslah çalışmaları halen devam etmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye florasında yayılış gösteren allı gelin (*Tchihatchewia isatidea*) türüne ait yetiştikleri ortamlardan alınan 20 adet toprak örneği bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Toprak örnekleri 2007-2009 yılları arasında bitkilerin doğal yetiştirme ortamlarından 0-40 cm derinlikten genel kurallara uygun olarak (Jackson, 1962) paslanmaz çelik kürek ile alınmış ve polietilen torbalara konularak etiketlenmiştir. Laboratuvara getirilen numuneler kurutulduktan sonra 0.2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak tekstürleri Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee ve Bauder, 1986). Toprak pH'ları 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean, 1982). Toprakların kireç içerikleri Scheibler Klasimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Sağlam, 1994). Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1982). Fosfor tayini molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmuştur (Olsen ve Sommers, 1982). Alınabilir potasyum, 1 N amonyum asetat (pH 7) ekstraksiyonu ile (Pizer, 1967) belirlenmiştir. Elektrik iletkenliği hazırlanan satrasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki kondüktivite aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma kapsamında 10 ilden alınan toprak örneklerinin alındığı yıl ve il bilgileri, alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2’de, bu sonuçlara ait en yüksek, en düşük ve ortalama değerler Çizelge 3’de görülmektedir. pH değerleri McLean (1982)’e, EC (elektrik iletkenliği) Demiralay (1993)’a, CaCO₃ (kireç) içerikleri Sağlam (1994)’a, organik madde içerikleri Anonim (1985)’e, alınabilir fosfor (P) değerleri Olsen ve ark. (1954)’ne ve alınabilir potasyum (K) değerleri Pizer (1967)’in sınıflandırma yöntemleri yararlanılarak yorumlanmıştır. Toprak örneklerinin pH, EC, CaCO₃, organik madde, P ve K değerleri gibi bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait sınıflandırmaları Çizelge 4’te verilmiştir

Çizelge 1. Toprak örnekleri ve bitki türlerine ait bilgiler

Table 1. Informations of soil samples and plant species

Örnek no	Alındığı yıl	Alındığı yer	Örnek no	Alındığı yıl	Alındığı yer
1	2007	Erzurum	11	2009	Erzurum
2	2007	Bayburt	12	2007	Malatya
3	2007	Artvin	13	2007	Sivas
4	2007	Erzincan	14	2007	Erzincan
5	2007	Erzincan	15	2007	Tunceli
6	2007	Erzincan	16	2008	Giresun
7	2007	Erzincan	17	2008	Gümüşhane
8	2007	Erzincan	18	2008	Gümüşhane
9	2009	Erzurum	19	2008	Erzincan
10	2009	Bingöl	20	2009	Erzincan

Çizelge 2. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical properties of soil samples

Örnek no	EC (%)	pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	Organik madde (%)	Alınabilir P Kg/da	Alınabilir K Kg/da
1	0.25	7.40	2.05	3.99	5.85	14.00
2	0.29	7.91	11.25	3.99	3.89	31.60
3	0.19	8.10	12.62	3.99	7.56	38.60
4	0.70	7.68	25.58	4.52	9.85	169.70
5	0.38	8.01	15.35	0.48	4.81	52.70
6	0.67	7.44	6.15	0.97	13.28	165.00
7	0.32	8.11	12.30	0.15	-	1.17
8	0.26	7.72	6.80	0.49	5.30	-
9	0.10	7.50	2.05	0.87	0.92	35.10
10	0.48	7.88	0.97	1.16	2.29	58.50
11	0.52	7.78	13.64	1.01	2.29	91.60
12	0.48	7.64	2.39	0.58	3.89	46.80
13	0.26	7.70	0.34	0.58	2.29	-
14	0.19	7.70	13.60	1.16	3.95	-
15	0.65	7.31	3.07	1.16	3.20	52.70
16	0.15	7.35	1.75	1.01	1.87	24.60
17	0.30	7.40	4.09	0.29	5.85	28.10
18	0.63	7.40	25.58	0.43	2.29	35.10
19	0.23	7.66	16.03	0.58	9.85	28.10
20	0.23	7.96	4.43	1.30	0.92	23.40

Çizelge 3. Toprak analiz sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler
Table 3. Minimum, maximum and average values of the soil analysis results

Toprak özellikleri	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	7.31	8.11	7.68
EC25 (%)	0.10	0.70	0.36
CaCO ₃ (%)	0.34	25.58	9.00
Organik Madde (%)	0.15	4.52	1.43
Alınabilir P (kg/da)	0.92	13.28	4.74
Değişebilir K (kg/da)	1.17	169.7	52.75

Toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre pH değeri 7.31 ile 8.11 arasında değişmektedir. McLean (1982)'e göre çalışmada elde edilen toprak örneklerinin %75'i hafif alkalin ve %25'i kuvvetli alkalin reaksiyondadır. Allı gelin toprakları hafif alkalin ile kuvvetli alkalin arasında değişmektedir (Çizelge 2-3). Kandemir (1997), bazı endemik süsen (*Iris L.*) türleri üzerinde yaptığı bir çalışmada farklı lokasyonlardan aldığı toprak örneklerinde pH analizleri yapmış ve türlere göre 5.85 ile 7.60 değerleri arasında değişen sonuçlar bulmuştur. Uysal ve ark. (2012) *Iris* cinsinde yaptıkları çalışmada toprak numunelerinin pH'nın 6.20 ile 8.65 arasında değişmekte olduğunu ve buna göre yapılan değerlendirmede toprakların, %1.3'ünün hafif asit, %31.6'sının nötr, %63.1'inin hafif alkalin ve %4.3'ünün kuvvetli alkalin reaksiyonda olduğunu tespit etmişlerdir.

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri (EC) %0.1-0.7 arasında değişirken ortalama %0.36 olarak bulunmuştur. Demiralay (1993)'ın bildirmiş olduğu sınır değerlerine göre alınan toprakların %10'u tuzsuz, %50'si hafif tuzlu, %30'u orta tuzlu ve %10'u çok tuzlu topraklar sınıfına girmiştir. Bu değerlere göre Allı gelin türünün az ve hafif tuzlu toprakları tercih etmekte olduğunu görmekteyiz (Çizelge 2-3). Uysal ve Kaya (2010) Türkiye florasında doğal olarak yetişen geofitlerden olan şakayıkta (*Paeonia L.*), bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada şakayık yetişen alanlardan aldıkları toprak örneklerinin düşük tuzluluk içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yine Uysal ve Kaya (2013) Türkiye florasında mevcut mührüsüleyman (*Polygonatum Gard.*) türlerinin yetiştiği toprakların bazı verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada mührüsüleymanın yetiştiği alanlardan aldıkları toprak örneklerinin tuzsuz içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

İncelenen toprak örneklerinin kireç içerikleri %5 az kireçli, %40 kireçli, %35 orta kireçli ve %20 çok kireçli olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Allı gelin türünün kireç yoğunluğu az ve çok toprakları daha az yetiştirme alanı olarak seçtiğini gösterebilir (Çizelge 2-3). Uysal ve Kaya (2013) mührüsüleyman türlerinin yetiştiği topraklarda kireç içerikleri ortalama %0.69 gibi oldukça küçük bir değer olarak tespit etmişlerdir. Uysal ve Kaya (2010), şakayık için, Kandemir (1997) ise süsen için yaptıkları benzer bir çalışmada, bizim çalışmamızda olduğu gibi aldıkları toprak örneklerinde çok azdan çok fazlaya değişen kireç içeriklerine sahip topraklar bulunduğunu bildirmişlerdir.

Toprak örneklerinin çok az, az, orta ve fazla değerlerde (Anonim, 1985) organik madde içerdiği belirlenmiştir. Bu değerler %50 çok az, %30 az, %15 orta ve %5'dir. Bulunan bu sonuçlara göre Allı gelin bitkisinin genel olarak organik madde içeriği düşük toprakları tercih ettiği söylenebilir (Çizelge 2-3). Uysal ve Kaya (2010) şakayık için yaptıkları çalışmada topladıkları toprak örneklerinin tamamına yakınının yüksek organik madde içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Türkiye toprakları genel olarak organik maddece yoksuldurlar. Yaklaşık %64'ü çok az ya da az miktarda organik madde içermektedir (Güçdemir, 2006).

Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içeriği Olsen ve ark. (1954)'e göre değerlendirildiğinde, topraklarda %36.85 çok az, %40.10 az, %5.26 orta ve %15.79 fazla oranlarda olduğu belirlenmiştir. Bu durum ile Allı gelin türünün çok az ve az oranda fosfor ihtiva eden toprakları özellikle yetiştirme alanı olarak tercih ettiğini göstermektedir (Çizelge 2-3).

Toprak örneklerinin alınabilir potasyum bakımından incelenen sonuçlarına göre %35.29'u orta, %17.65'i az, yüksek, çok yüksek, %5.88'i çok az ve iyi düzeyde potasyum içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Pizer, 1967) (Çizelge 2-3). Alınabilir potasyum açısından genelde orta düzeyde olup bu değerin altında ve üstünde değişkenlik arz etmektedir.

Çizelge 4. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması

Table 4. Classifications of soil samples according to some physical and chemical properties

Toprak özelliği	Sınır değeri	Değerlendirme	%
pH (McLean, 1982)	<4.0	Çok kuvvetli asit	0.00
	4.1-4.9	Kuvvetli asit	0.00
	5.0-5.9	Orta derecede asit	0.00
	6.0-6.9	Hafif asit	0.00
	7.0	Nötr	0.00
	7.1-7.9	Hafif alkali	75.00
	8.0-8.9	Kuvvetli alkali	25.00
	>9	Çok kuvvetli alkali	0.00
EC (%) (Demiralay, 1993)	0.00-0.015	Tuzsuz	10
	0.016-0.35	Hafif Tuzlu	50
	0.36-0.65	Orta Tuzlu	30
	>0.65	Çok Tuzlu	10
CaCO₃(%) (Sağlam, 1994)	<1.0	Az kireçli	5
	1-5	Kireçli	40
	5-15	Orta Kireçli	35
	>15	Çok kireçli	20
Organik Madde (%) (Anonim, 1985)	<1	Çok az	50
	1-2	Az	30
	2.1-3	Orta	15
	3.1-4	Fazla	5
	>4	Çok fazla	-
Alınabilir P (kg/da) (Olsen ve ark., 1954)	<3.0	Çok Az	36.85
	3.0-6.0	Az	42.10
	6.0-9.0	Orta	5.26
	9.0-15.0	Fazla	15.79
	>15.0	Çok Fazla	0
Alınabilir K (kg/da) (Pizer, 1967)	0-10	Çok az	5.88
	10-25	Az	17.65
	25-40	Orta	35.29
	40-50	İyi	5.88
	50-70	Yüksek	17.65
	>70	Çok yüksek	17.65

4. SONUÇ

Türkiye florasında mevcut allı gelin türünün doğal yetiştirme ortamlarından toprak örnekleri alınarak, bitkinin doğal yetiştirme ortamındaki toprak özellikleri hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Ülkemizdeki mevcut türlerin birçoğunun toprak istekleri bilinmemektedir.

Alınan toprak örnekleri incelendiğinde toprakların %10 tuzsuz, %50 hafif tuzlu, %30 orta tuzlu ve %10 çok tuz içerdiği ve düşük organik madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Genel olarak hafif ve kuvvetli alkali karakterde bulunan toprakların kireçli olduğu görülmüştür. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri 0.92-13.28 kg/da, alınabilir potasyum içerikleri ise 1.17 -169.7 kg/da değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Allı gelin türünün ağırlıklı olarak hafif alkali pH değerine sahip toprakları tercih ettiğini görmekteyiz. Kireç yoğunluğu az ve çok toprakları daha az yetiştirme alanı olarak seçmekte olup, kireçli ve orta kireçli topraklar ile organik madde içeriği düşük toprakları tercih ettiğini söyleyebiliriz. Allı gelin türü aynı zamanda çok az ve az oranda fosfor ihtiva eden toprakları ve alınabilir potasyum açısından da orta ile az, yüksek ve çok yüksek sınıflandırılan değerlerdeki alanları yaşam alanları olarak seçmektedir.

Nadir endemik cinslerimizden olan Allı gelin bitkisinin toprak özellikleri bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Türlerin doğadaki yetiştirme ortamlarında toprak içeriklerinin tespit edilmesi ve ihtiyaçlarının belirlenmesi konusunda çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Süs bitkisi sektörü için potansiyel bir cins olan Allı gelin bitkisi üzerinde ilk kez yapılan bu çalışma ile özellikle ülkemizde yetişen nadide ve endemizm oranı yüksek cinslere ait türler için toprak istekleri hakkında bilgi alınmasına ve türlerin toprak ihtiyaçlarının belirlenerek yetiştirilebilmesi konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ANONİM (1985) Agricultural Analysis Handbook. Hach Com. 22546-08. p. 2/65. 2/69.
- ANONİM (1996) Türkiye'nin Ekonomik Değeri Olan Geofitlerin Üretimi ve Doğal Populasyonları Hakkında Rapor. Doğal Çiçek Soğancıları Derneği, İstanbul.
- ASLAY M., ÇUKADAR K., ÜNLÜ H.M., KADIOĞLU Z., TEKŞEN M. (2010a) Ekim Öncesi Uygulamalar ve Farklı Çimlenme Ortamlarının *Tchihatchewia isatidea* Boiss. (Brassicaceae) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi. IV. Süs Bitkileri Kongresi, Mersin. s. 433-438.
- ASLAY M., ÇUKADAR K., ÜNLÜ H.M., KADIOĞLU Z., TEKŞEN M., KAYA E. (2009) Doğu Anadolu Bölgesindeki Bazı Çok Yıllık Bitki Türlerinin (*Fritillaria* spp. ve *Tchihatchewia isatidea* Boiss.) Kültüre Alınması (Sonuç Raporu), TÜBİTAK, KAMAG, Pno: 106G022.
- ASLAY M., TEKŞEN M., ÇUKADAR K., ÜNLÜ H.M., KADIOĞLU Z., KAYA E. (2010b). Morphology and Germination of *Tchihatchewia isatidea* Boiss. (Brassicaceae). Botany Research Journal, 6(1), 6-8.
- BOISSIER E. (1866) In: Asie Mineure Bot. 1: 292. Tchichatscheff P.A. (ed).
- CULLEN J. (1965). *Tchihatchewia* Boiss. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands 1: 352. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- DAVIS P.H., HEDGE I.C. (1975) The Flora of Turkey: Past, Present and Future, Condellea 30, 331-351, Edinburgh.
- DEMİRALAY İ. (1993) Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, No:143: 90-95.



- ERKEN K., KAYA E., ERKEN S., GÜLBAĞ F. (2012) Türkiye Florasında Mevcut Soğanlı İris (*Iris* spp.) Türlerinde Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. V. Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, s. 723-728.
- EKİM T. (2014) Damarlı bitkiler. Güner A ve Ekim T (edlr.) Resimli Türkiye Florası. vol. 1. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları yayını, İstanbul, 159-162.
- GEE G.W., BAUDER J.W. (1986) Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis Part 1. Physical and Mineralogical Methods, (Second Edition). Agronomy No: 9: 383-441.
- GÜÇDEMİR İ.H. (2006) Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara. Genel Yayın No: 231. Teknik Yayınlar No. 69.
- GÜNER A., ASLAN S., EKİM T., VURAL M., BABAÇ M.T. (edlr.) (2012) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 1290 s.
- JACKSON M.L. (1962) Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
- KANDEMİR N. (1997). Bazı Endemik İris (Iridaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Bir Araştırma, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- MCLEAN E.O. (1982) Soil pH and Lime Requirement. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed, Agronomy. Madison, Wisconsin, 9: 199-224.
- MUTLU B., ERİK S. (2003). *Neotrichhatchewia isatidea* (Boiss.) Rauschert (Brassicaceae /Cruciferae), The Karaca Arboretum Magazine, 7(2), 75-80.
- NELSON D.W., SOMMERS L.E. (1982) Organic Matter. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed., Agronomy. Madison, Wisconsin, 9, 574-579.
- OLSEN S.R., COLE V., WATANABLE F.S., DEAN L.A. (1954) Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. U.S.D.A. Circular no. 939. Washington D.C.
- OLSEN S.R., SOMMERS L.E. (1982) Phosphorus. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR (eds) Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed., Agronomy. Madison, Wisconsin, 9: 403-427.
- PIZER N.H. (1967) Some Advisory Aspect: Soil Potassium and Magnesium. Teck. Bull. No: 14: 184
- SAĞLAM M. (1994) Gübreler ve Gübreleme. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:149. Yardımcı Ders Kitabı No:74. Tekirdağ
- UYSAI E., KAYA E. (2010) Türkiye Florasında Mevcut Şakayık (*Paeonia* spp.) Türlerinde Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. I. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Eskişehir, s. 835-842.
- UYSAI E., KAYA E. (2013) Türkiye Florasında Mevcut Mührüsüleyman (*Polygonatum* spp.) Türlerinin Yetiştigi Toprakların Bazı Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi, III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Tokat, s.724-728.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 106G022 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAHRAMANMARAŞ-TÜRKOĞLU YÖRESİNDE DOMATES YETİŞTİRİLEN SERA TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Cafer Hakan YILMAZ¹

Halil AYTOP¹

Hatice Mehtap ERAYMAN¹

¹Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar: c_hakanyilmaz@hotmail.com

Özet

Bu çalışma, Kahramanmaraş ili Türkoğlu yöresinde domates yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının bazı verimlilik durumlarını belirlemek için yapılmıştır. Domates yetiştirilen 36 farklı seradan 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde bünne, pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç, organik madde, bitkiye yararışlı fosfor (P), değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu) ve çinko (Zn) analizleri yapılmıştır. Seraların toprak özellikleri, genellikle killi-tınlı bünyeli, hafif alkali, tuzsuz, organik maddece orta düzeyde ve kireçli, yararışlı fosfor, değişebilir potasyum, magnezyum, demir ve bakırca yeterli bulunmuştur. Kalsiyum, çinko ve manganca fakir olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hiçbir sera toprağının sodik olmadığı tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, topraklar örtü altı yetiştiriciliği için uygun koşulları sağlamaktadır. Ancak kalsiyum, çinko ve mangan gübrelemesi yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş, Türkoğlu, Domates, Sera, Toprak Verimliliği

DETERMINATION OF FERTILITY STATUS OF TOMATOES GROWN GREENHOUSE SOILS IN THE KAHRAMANMARAŞ- TÜRKOĞLU REGION

Abstract

This study was carried out to determine some fertility status of greenhouse soils used to grow tomatoes in the Türkoğlu region of Kahramanmaraş province. Soil samples were taken from 0 to 20 cm depth and from 36 different greenhouse grown tomatoes. In this soil samples were performed saturation, pH, electrical conductivity, lime, organic matter, plant available form of phosphorus, exchangeable K, Ca, Mg and available Fe, Mn, Cu and Zn analyzes. The soil properties of the greenhouses are generally clayey-loamy, slightly alkaline, unsalted, medium organic matter and calcareous, available phosphorus, exchangeable potassium, magnesium, available iron and copper were found satisfactory. Extractable calcium, available zinc and manganese were determined to be poor. In addition, it was determined that none of the greenhouse soil is sodic. According to the results of the analysis, soils provide suitable conditions for undergrowth. However, calcium, zinc and manganese fertilization are thought to be necessary.

Key Words: Kahramanmaraş, Türkoğlu, Tomatoes, Greenhouse, Soil Fertility

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde hızlı nüfus artışı nedeniyle yiyecek tüketimi de sürekli artmaktadır. Tüketimdeki bu artış, denge ve insanlara gıda yetiştirebilme nedeniyle üretimde de bir artışın gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Üretimdeki artışı sağlamanın yolu mevcut tarım alanlarında tohumluk, toprak, su, iklim, ilaç, gübre vb. gibi etmenleri yoğun şekilde kullanmayı gerektiren bir tarım tekniği olan entansif tekniklerin kullanılması ile mümkün olacaktır. Entansif tarımda yetiştirme koşulları kontrol altına alınarak, ürün yetiştirmedeki olumsuzlukları ortadan kaldırmak veya minimum zararlar maksimum ürün eldesi sağlamak esastır. Yetiştirme koşullarının kontrolü ancak sera yetiştiriciliğinde olmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliği açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha yoğun yapılan bir tarım koludur. Sera yetiştiriciliğinde toprak verimliliğinin korunması önemli bir konu olup, bununla ilgili gerekli gayret gösterilmediğinde birim alandan alınacak verim ve gelir düşmektedir. Kahramanmaraş sınırları içerisindeki sera topraklarının verimlilik durumu ve bitkilerin beslenme durumlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Kahramanmaraş'ta 42.88 dekar alanda seracılık yapılmaktadır. Bunun 42.53 dekarı plastik sera iken kalan 0.35 dekar alan cam sera şeklindedir (Anonim, 2015). Alpaslan ve ark. (2001), Akdeniz Bölgesi seraları topraklarının verimlilik durumlarını inceledikleri bir çalışmada, araştırma bölgesi sera topraklarının fazla ve çok fazla kireçli, organik maddece orta düzeyde, hafif ve orta tuzlu, nötr reaksiyonlu, kumlu-tın ve tınlı-kum bünyeli, elverişli P, değişebilir Ca, K ve Mg kapsamalarının yeterli ve fazla düzeyde olduğunu, bitkiye elverişli Fe, Zn ve Cu kapsamalarını yeterli, elverişli Mn kapsamının ise yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004) yaptıkları bir çalışmada, Kumluca ve Finike Yörelerinde Domates yetiştirilen sera topraklarının özelliklerinin alkali reaksiyonlu, yüksek ve çok yüksek kireçli, organik madde içeriklerinin yetersiz olduğunu, tuz içeriklerinin hafif, orta ve yüksek tuzlu, alınabilir P, Fe, Mn, Cu ve Zn kapsamaları ile değişebilir K, Ca ve Mg kapsamalarının iyi düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Yalova Yöresi örtüaltı topraklarının az kireçli, organik maddece orta ve iyi düzeyde, hafif tuzlu ve tuzsuz, nötr ve hafif alkali reaksiyonlu, killi-tın, kumlu killi-tın ve killi bünyeli olduğu, elverişli P, değişebilir K, Ca ve Mg içeriklerinin yeterli ve fazla düzeyde olduğu, değişebilir Na kapsamalarının sodik olmadığı, bitkiye yararlı Fe, Mn, Cu ve Zn içeriklerinin ise yeterli olduğu bildirilmiştir (Gürel ve Başar, 2006). Sönmez ve Kaplan (2007), Antalya ve Demre Yöresinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerini değerlendikleri çalışmada yöre sera topraklarının kumlu killi tın bünyeli, alkali reaksiyonlu, hafif ve orta tuzlu, aşırı derecede kireçli organik madde içeriklerinin düşük ve fakir düzeyde olduğunu, alınabilir P miktarlarının yüksek, ekstrakte edilebilir K miktarlarının düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen düzeylerde olduğunu, ekstrakte edilebilir Ca ve Mg içerikleri ile alınabilir Fe ve Zn içeriklerinin iyi, alınabilir Mn ve Cu bakımından ise yeterli olduğunu saptamışlardır. Özyazıcı ve ark. (2007), Çarşamba ve Bafra Ovalarında sera topraklarının verimlilik durumlarını ve hıyar bitkisinin mikroelementlerle beslenme durumlarını inceledikleri bir çalışmada sera topraklarının hafif alkali ve nötr reaksiyonlu, tuzsuz, hafif ve orta tuzlu, yeterli derecede ve yüksek kireçli, az humuslu, killi-tın ve killi bünyeli, yararlı P ve K bakımından zengin, yararlı Fe, Mn, Cu ve Zn içeriklerinin ise iyi ve yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma ile Kahramanmaraş'ın Türkoğlu İlçesindeki plastik seraları temsil edecek şekilde alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre yöredeki sera topraklarının verimlilik durumları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma ile elde edilen bilgiler, bölgede bundan sonra yapılacak olan verimlilik çalışmalarına ışık tutacağı

gibi, toprak analizlerine dayalı olarak yapılacak gübrelemeyle, gübrelemenin etkinliği artırılarak, ürün miktar ve kalitesinin artışına katkıda bulunulacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Toprak örnekleri, Kahramanmaraş'ın Türkoğlu İlçesinin Kadioğlu Çiftliği Mahallesi'nde 6 dekarlık alana kurulmuş, domates yetiştirilen 36 adet farklı plastik seranın 0-20 cm derinliğinden alınmıştır.

Toprak örnekleri, karanlık bir odada muhafaza edilerek doğal koşullarda kurumaya bırakılmış, kuruyan toprak örnekleri tahta tokmaklar ile dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde; saturasyon (Richards, 1954), pH (Thomas, 1996), saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik (Rhoades, 1996), kireç (Loeppert ve Suarez, 1996), organik madde (Nelson ve Sommers, 1996), alınabilir fosfor (Kuo, 1996), değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum (Helmke ve Sparks, 1996), alınabilir Fe, Mn, Cu ve Zn ise Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirildiği şekilde DTPA metoduna göre yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kahramanmaraş'ın Türkoğlu İlçesine bağlı Kadioğlu Çiftliği Mahallesi'nde domates yetiştirilen 36 adet seradan 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin verimlilik analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 1'de, toprak örneklerinin makroelement analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 3'de ise toprak örneklerinin mikroelement analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı sera topraklarının suyla doygunluk yüzdesine göre %56 ile %110 arasında değiştiği ve ortalamasının %82.50 olduğu, bünye sınıfları (Ülgen ve Yurtsever, 1995) arasında önemli farklılıkların bulunmadığı, %25'inin killi-tınlı ve %75'inin de killi sınıfına girdikleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

Sera topraklarının pH'ları 6.88 ile 8.16 arasında değişim göstermiştir ve ortalaması ise 7.65 bulunmuştur (Çizelge 1). Analiz sonuçları, Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların %30.56'sının nötr, %61.11'inin hafif alkali ve %8.33'ünün de kuvvetli alkali reaksiyon gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1). Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike (Antalya) Yörelerinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, Kumluca'dan alınan toprak örneklerinin alkali ve kuvvetli alkali, Finike topraklarının ise hafif alkali ve alkali reaksiyon gösterdiklerini bildirmişlerdir. Domates yetiştiriciliğinde toprak pH'sının 6-6.5 olması istenir (Anonim, 2006). Toprak pH'sının 7.5'in üzerine çıkması durumunda domates de bazı beslenme sorunlarının çıkabileceği veya olan sorunun şiddetinin artabileceği bilinmektedir. Yukarıda verilen bilgilere dayanarak çalışma alanı topraklarının pH değerlerinin domates yetiştiriciliği açısından yüksek olduğu söylenebilir. Bu nedenle toprak reaksiyonunun asit karakterli gübrelerle ya da kükürt gibi asit etkili materyallerle düşürülmesi önerilmektedir (Anonim, 1983).

Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları; 0.55-2.16 dS.m⁻¹ değerleri arasında değiştiği ve ortalamasının 1.13 dS.m⁻¹ bulunduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu değerler Richards (1954)'e göre sınıflandırıldığında %100 tuzsuz sınıfına dâhil olduğu

görülmektedir (Çizelge 1). Toprakta tuzluluk probleminin olmaması aynı zamanda sulama suyunda da tuzluluk probleminin olmadığını göstermektedir.

Sera topraklarının organik madde kapsamı %0.52 ile %3.06 aralığında değişmiş ve ortalaması %2.07 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Araştırma alanı topraklarının organik madde içerikleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre sınıflandırıldığında %2.78'inin çok az, %33.33'ünün az, %58.33'ünün orta ve geriye kalan %5.56'sının ise iyi sınıfta olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Sevgican (1982), sera topraklarında organik maddenin %10 civarında olması gerektiğini bildirmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin verimlilik analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Derinlik (cm)	Örnek sayısı (Adet)	%
Bünye (%)	56	110	82.50	< 30	Kumlu	0-20	-	-
				31-50	Tınlı	0-20	-	-
				51-70	Killi-Tınlı	0-20	9	25
				71-110	Killi	0-20	27	75
				> 110	Ağır Killi	0-20	-	-
pH	6.88	8.16	7.65	< 4.5	Kuvvetli Asit	0-20	-	-
				4.5-5.5	Orta Asit	0-20	-	-
				5.5-6.5	Hafif Asit	0-20	-	-
				6.5-7.5	Nötr	0-20	11	30.56
				7.5-8.5	Hafif Alkali	0-20	22	61.11
				> 8.5	Kuvvetli Alkali	0-20	3	8.33
EC (dS.m ⁻¹)	0.55	2.16	1.13	< 4.0	Tuzsuz	0-20	36	100
				4.0-8.0	Hafif Tuzlu	0-20	-	-
				8.0-15.0	Orta Derecede Tuzlu	0-20	-	-
				> 15.0	Çok Fazla Tuzlu	0-20	-	-
Organik Madde (%)	0.52	3.06	2.07	< 1.0	Çok Az	0-20	1	2.78
				1.0-2.0	Az	0-20	12	33.33
				2.0-3.0	Orta	0-20	21	58.33
				3.0-4.0	İyi	0-20	2	5.56
				> 4.0	Yüksek	0-20	-	-
Kireç (%)	0.78	9.53	3.16	< 1	Az Kireçli	0-20	5	13.89
				1-5	Kireçli	0-20	24	66.67
				5-15	Orta Kireçli	0-20	7	19.44
				15-25	Fazla Kireçli	0-20	-	-
				> 25	Çok Fazla Kireçli	0-20	-	-

Bayraktar (1976) ise organik madde değerinin %5 ile %7 arasında olmasının en uygun olacağını belirtmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışma alanı sera topraklarının organik madde kapsamının yetersiz olduğu ve daha yüksek miktarlarda organik gübreleme yapılmasının gerektiği görülmektedir. Bu nedenle, amaç yüksek verim almak olduğundan seranın hazırlanması sırasında toprağa 8-10 ton da⁻¹ çiftlik gübresi karıştırılması önerilmektedir (Ertekin, 2002).

Örnekleme yapılan sera topraklarının kireç içerikleri, %0.78 ile %9.53 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalaması %3.16 bulunmuştur (Çizelge 1). CaCO₃ analizi sonuçları Ülgen ve Yurtsever (1995)'in sınıflandırma sistemine göre, toprakların %13.89

az kireçli, %66.67 kireçli ve %19.44 orta kireçli sınıfına dâhil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi sera toprakları kireç bakımından yüksek değildir ve domates yetiştiriciliği için uygun görülmektedir.

Araştırma topraklarının elverişli fosfor kapsamları, 8.49 mg.kg^{-1} ile $106.99 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında dağılım göstermekte olup, ortalaması 29.62 mg.kg^{-1} olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Anonymous (1990)'a göre elverişli fosforun oransal dağılımı ise toprakların %63.89 yeterli, %36.11 fazla ve %8.33 çok fazla olmuştur (Çizelge 2). Çalışmanın yapıldığı sera topraklarında fosfor birikimi olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum üreticilerin her yıl düzenli olarak özellikle de fosfor içerikli kompoze gübre kullanmaları ve yine damla sulama sistemlerindeki tıkanmaları önlemek için fosforik asit kullanmaları ile yakından ilişkilidir. Fazla fosfor bitkilerin Fe ve Zn alınımlarını engelleyebilir. Bu nedenle toprak analiz sonuç ve önerilerine uygun çeşit, miktar ve zamanda fosfor içerikli gübre uygulanmalıdır.

Toprakların elverişli potasyum içerikleri 76.03 mg.kg^{-1} ile $760.33 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında çok geniş bir dağılım göstermiş olup, ortalaması $238.13 \text{ mg.kg}^{-1}$ 'dir (Çizelge 2). Anonymous (1990) sınır değerlerine göre elverişli potasyum değerlerinin oransal dağılımları; sera topraklarının %38.89'unda az, %41.67'sinde yeterli ve %19.44'ünde ise fazla miktarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Sonuçlardan da anlaşılıyor ki, yöredeki sera toprakları düşük düzeyden, fazla düzeye kadar değişen oranlarda elverişli potasyum içermektedir. Bu durum üreticilerin potasyum içeren kompoze gübre uygulamasını, potasyum içeriği düşük düzeyde olan sera topraklarında az, yüksek düzeyde olan seralarda ise fazla kullanmış olabilecekleri ile ilgili olabilir.

Sera topraklarının elverişli kalsiyum içerikleri 868 mg.kg^{-1} ile 2000 mg.kg^{-1} arasında bir değişim göstermiş olup, ortalaması 1255 mg.kg^{-1} olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Toprak örneklerinin elverişli Ca içerikleri Loue (1968)'e göre sınıflandırıldığında %75'i fakir, %25'i ise orta sınıfına dâhil olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Araştırma alanı topraklarının kireççe (CaCO_3) zengin olmaması, Ca miktarının düşük olmasını da açıklamaktadır. Çiçeklenme ve meyve oluşturma dönemlerinde oluşabilecek problemleri hafifletmek ya da azaltmak için Ca'u domates için optimum seviyelere çekmek gerekmektedir. Kalsiyum eksikliğinin domateste özellikle meyvelerde çiçek burnu hastalığına neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle özellikle düşük düzeylerde Ca içeren sera topraklarına Ca içerikli gübreleme yapmak uygun olacaktır.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin makroelement analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Derinlik (cm)	Örnek sayısı (Adet)	%
P (mg.kg ⁻¹)	8.49	106.99	29.62	2.5-8.0	Az	0-20	-	-
				8.0-25.0	Yeterli	0-20	23	63.89
				25.0-80.0	Fazla	0-20	10	27.78
				> 80	Çok Fazla	0-20	3	8.33
K (mg.kg ⁻¹)	76.03	760.33	238.13	50-140	Az	0-20	14	38.89
				140-370	Yeterli	0-20	15	41.67
				370-1000	Fazla	0-20	7	19.44
				> 1000	Çok Fazla	0-20	-	-
Ca (mg.kg ⁻¹)	868	2000	1255	< 714	Çok fakir	0-20	-	-
				714-1430	Fakir	0-20	27	75
				1430-2860	Orta	0-20	4	25
				> 2860	İyi	0-20	-	-
Mg (mg.kg ⁻¹)	340	490	443.72	50-160	Az	0-20	-	-
				160-480	Yeterli	0-20	32	88.89
				480-1500	Fazla	0-20	4	11.14
				> 1500	Çok Fazla	0-20	-	-
Na (me.100g ⁻¹)	0.065	0.865	0.210	< 304.3	Sodik Değil	0-20	36	100
				304.3-652.2	Hafif Sodik	0-20	-	-
				652.2-869.5	Orta Sodik	0-20	-	-
				869.5-1304.3	Yüksek Sodik	0-20	-	-
				> 1304.3	Aşırı Sodik	0-20	-	-

Örnekleme yapılan sera topraklarının elverişli magnezyum içerikleri, 340 mg.kg⁻¹ ile 490 mg.kg⁻¹ arasında değişkenlik göstermiş ve ortalaması 443.72 mg.kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 2). Magnezyum analizi sonuçları FAO (1990) sınıflandırma sistemine göre, toprakların oransal dağılımlarının %88.89'u yeterli ve %11.14'ünün ise fazla sınıfına dâhil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Genel olarak, çalışma alanı sera topraklarında elverişli Mg bakımından yetersizlikle ilgili bir sorun görülmemektedir.

Çalışmanın yapıldığı seraların topraklarının değişebilir sodyum kapsamalarının 0.065 me.100g⁻¹ ile 0.865 me.100g⁻¹ arasında değiştiği ve ortalamasının 0.210 me.100g⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde ise sera topraklarının %100'ünün sodik olmadığı görülmektedir (Çizelge 2).

Sera topraklarının elverişli demir miktarları 2.29 mg.kg⁻¹ ile 80.81 mg.kg⁻¹ arasında bir dağılım göstermiş olup, ortalaması 9.68 mg.kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Toprak örneklerinin elverişli Fe içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında %2.78'i noksan, %16.67'i orta ve %80.56'sının ise iyi sınıfına dahil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlardan toprak örneklerinin alınabilir Fe bakımından iyi düzeyde oldukları ve Fe beslenmesi bakımından bir sorunun olmadığı anlaşılmaktadır.

Sera topraklarının elverişli mangan kapsamaları 0.72 mg.kg⁻¹ ile 61.31 mg.kg⁻¹ aralığında değişmiş olup, ortalamasının 8.03 mg.kg⁻¹ olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978) tarafından verilen sınır değerlerine göre

değerlendirildiğinde ise sera topraklarının %52.78'i çok az, %36.11'i az, %8.33'ü yeterli ve %2.78'inin de fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu sonuçlar ışığında, Mn içerikleri yetersiz olan sera topraklarına Mn'lı gübre uygulamasının ürün üzerinde olumlu etkilerde bulunabileceği düşünülmektedir.

Sera topraklarının elverişli bakır içerikleri 0.35 mg.kg⁻¹ ile 1.45 mg.kg⁻¹ arasında bir dağılım göstermiş olup, ortalaması 0.66 mg.kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Toprak örneklerinin elverişli Cu kapsamı Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında %100'ünün yeterli sınıfına dâhil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlara bakıldığında, alınabilir Cu bakımından topraklarda bir sorun olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin mikroelement analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Derinlik (cm)	Örnek sayısı (Adet)	%
Fe (mg.kg ⁻¹)	2.29	80.81	9.68	< 2.5	Noksan	0-20	1	2.78
				2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir (orta)	0-20	6	16.67
				> 4.5	İyi (yüksek)	0-20	29	80.56
Mn (mg.kg ⁻¹)	0.72	61.31	8.03	< 4	Çok az	0-20	19	52.78
				4-14	Az	0-20	13	36.11
				14-50	Yeterli	0-20	3	8.33
				50-170	Fazla	0-20	1	2.78
Cu (mg.kg ⁻¹)	0.35	1.45	0.66	< 0.2	Yetersiz	0-20	-	-
				> 0.2	Yeterli	0-20	36	100
Zn (mg.kg ⁻¹)	0.12	19.41	1.47	< 0.2	Çok az	0-20	1	2.78
				0.2-0.7	Az	0-20	18	50.00
				0.7-2.4	Yeter	0-20	12	33.33
				2.4-8.0	Fazla	0-20	4	11.11
				> 8.0	Çok fazla	0-20	1	2.78

Sera topraklarının elverişli çinko kapsamı 0.12 mg.kg⁻¹ ile 19.41 mg.kg⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalaması 1.47 mg.kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çinko analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde ise sera topraklarının %2.78'inin çok az, %50.00'sinin az, %33.33'ünün yeterli, %11.11'inin fazla ve %2.78'inin de çok fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre, Zn içerikleri az olan sera topraklarına Zn'li gübre uygulamasının ürün üzerinde olumlu etkilerde bulunabileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇ

Kahramanmaraş İli Türkoğlu Yöresindeki domates yetiştirilen sera topraklarının verimlilik durumlarının incelendiği bu çalışmada elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir.

Araştırmanın yapıldığı sera topraklarının suyla doygunluk yüzdesine göre bünyeleri killi-tınlı ve killidir. Genel olarak pH'ları hafif alkali ve nötr reaksiyonludur. Domates bitkisi hafif asit ve nötr topraklarda daha iyi gelişebildiğinden çalışma alanı topraklarının pH'larının 7.5'dan yüksek olanları, asit karakterli gübreler ve kükürt gibi asit etkili materyaller uygulayarak pH'larını 6.0-7.0 aralığına düşürülmesi tavsiye edilebilir. Sera toprakları, kireç bakımından az kireçliden orta kireçliye kadar değişen düzeylerde olup,

çoğunlukla kireçlidir ancak beslenme sorunu oluşturacak miktarlarda değildir. Seralar bazında toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. EC değerlerinin düşük olması; uygun ve aşırı olmayan gübreleme ile tuz problemi olmayan su kullanımından kaynaklanmaktadır. Sera topraklarının organik madde kapsamı genel olarak, fakir ve orta düzeyde belirlenmiştir. Bu sebeple toprakların organik madde düzeylerinin iyileştirilmesine yönelik önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için killi topraklarda fiziki yapıyı düzeltmek amacıyla humus, yanmış hayvan gübresi, yapay organik gübre, yeşil gübreler, kompost, kum, perlit ve vermikülit gibi maddelerin kullanılması önerilebilir.

Çalışma alanı sera topraklarının makro ve mikroelement kapsamı incelendiğinde elverişli fosfor, magnezyum, demir ve bakır içeriklerinin bitki besleme açısından bir problem oluşturmadığı ancak potasyum, kalsiyum, mangan ve çinko açısından durumun biraz sorunlu olduğu görülmektedir. Dolayısıyla toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme programlarında bu dört elemente yer verilmesi gerekmektedir.

Türkoğlu Yöresinde yapılan bu araştırmanın sonuçları dikkate alındığında, seralarda domates üretiminde kaliteli ve yüksek verim için; toprak analizlerine göre uygun, zamanında ve dengeli gübreleme yapılması, kaliteli sulama suyu ile yeterli miktarda ve zamanında sulanması, yeterli organik madde ilavesi ve diğer teknik uygulamaların yerine getirilmesinin önemli olduğu kanısına varılmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- ALPASLAN M., GÜNEŞ A., İNAL A., AKTAŞ M. (2001). Akdeniz Bölgesi Seralarında Yetiştirilen Bitkilerin Beslenme Durumlarının İncelenmesi I. Sera Topraklarının Verimlilik Durumları, Tarım Bilimleri Dergisi, 1, 7, 47-55.
- ANONİM, (2006). Serada Domates Yetiştiriciliği.
http://www.tarim.gov.tr/arayuz/1/icerik.asp?efl=yetistircilik_bilgi/yetistircilik_bilgi.htm&curdir=/uretim/bitkisel/yetistircilik_bilgi&fl=serada_domates/seradadomates.htm
- ANONİM (2015). TR63 Bölgesi Seracılık (Örtüaltı Bitki Yetiştiriciliği) Sektör Raporu.
http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr_622_LK5L43WG_Seracilik-ortualti-Bitki-Yetistirciligi-Sektor-Raporu-2015.pdf
- ANONİM (1983). Fertilizers Recommendations, ADAS Reference Book 209, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, England.
- ANONİM (1990). Micronutrient, Assesment at the Country Level: An International Study, FAO Soil Bulletin, 63, Rome.
- BAYRAKTAR K. (1976). Sebze Yetiştirme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 244, Bornova, İzmir.
- ERTEKİN Ü. (2002). Seracılık ve Örtüaltı “Biber, Domates, Hıyar, Patlıcan Yetiştiriciliği, Mars Matbaası, Ankara, 501s.
- GÜREL S., BAŞAR H. (2006). Yalova Yöresinde Örtü Altında Yetiştirilen Hıyarın Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi I. Sera Topraklarının Verimlilik Durumları, U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 21, 1-7.
- HELMKE P.A., SPARKS D.L. (1996). Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Cesium, p: 551–575. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- KUO S. (1996). Phosphorus, p: 869–921. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper, Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.



- LOEPPERT R.H., SUAREZ D.L. (1996). Carbonate and Gypsum, p: 437–475. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- LOUE A. (1968). Diagnostic Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agroomiques, 31- 41.
- NELSON D.W., SOMMERS L.E. (1996). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter, p: 961–1011. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- ORMAN Ş., KAPLAN M. (2004). Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17, 1, 19-29.
- RHOADES J.D. (1996). Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Gasses, p: 417–437. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- RICHARDS L.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, USDA. Handbook No: 60.
- ÖZYAZICI M.A., ÖZDEMİR O., ÖZYAZICI G., ALPAY S. (2007). Çarşamba ve Bafra Ovalarında Seralarda Yetiştirilen Hıyar Bitkisinin Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Beslenme Durumunun Belirlenmesi, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 22, 162-170.
- SEVGİCAN A. (1982). Serada Hıyar Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 440, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.
- SOIL SURVEY STAFF (1951). Soil Survey Manuel, Agricultural Research Administration U.S. Dept. of Agriculture Handbook. No.8, Gount Point Office Washington, p: 340-377.
- SÖNMEZ İ., KAPLAN M. (2007). Antalya-Demre Yöresinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 20, 29-35.
- THOMAS G.W. (1996). Soil pH and Acidity, p: 475–491. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- ÜLGİN N., YURTSEVER N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.

BOR, BİTKİ FİZYOLOJİSİNDEKİ ÖNEMİ VE MEYVE AĞAÇLARINDA KULLANIMI

Aiße DELİBORAN¹

Şule SAVRAN¹

¹ Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar: aisedeliboran@gmail.com

Özet

Bor bitki metabolizmasında önemli işlevlere sahip olan mikrobesein elementlerinden birisidir. İnsan vücudu tarafından az miktarlarda ihtiyaç duyulan borun beslenme ile dışarıdan alınması gerekmektedir. Bor, insan metabolizmasında kalsiyum, magnezyum ve fosfor dengesini ayarlamakta, sağlıklı kemiklerin oluşumuna, kas ve beyin fonksiyonlarının gelişimine katkıda bulunmaktadır. Toprakların total B kapsamı 20-200 ppm arasında, alınabilir B fraksiyonu ise 0.4-5 ppm arasında değişmektedir. Bitkiler bor'u boric asit B(OH)-3 veya az miktarda da borat iyonları B(OH)-4 şeklinde almaktadır. Bor bitki bünyesinde immobil olduğundan hareketi sınırlıdır. Bitkilerde borun alınımı, farklı organlara taşınması ve ksilemdeki hareketi bitkinin su alımı ile yakından ilişkilidir ve borun taşınmasında bitki türleri arasında farklılık izlenmektedir. Bor noksanlığında bitkilerin büyüme noktaları zarar görür ve büyüme çok yavaşlar. Çok şiddetli noksanlıkta ise büyüme tamamen durur. Yapılan araştırmalar meyve ağaçlarında çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve gibi generatif organların bor içeriğinin vegetatif organlara göre çok daha yüksek olduğunu göstermektedir. Meyve ağaçlarında borun sorbitol ve mannitol gibi şeker alkolleriyile kompleks yaparak taşındığı, buna bağlı olarak yapraktan uygulanan borun floem yoluyla bazı türlerde kolayca taşınabildiği düşünülmektedir. Meyve türlerinin birçoğunda yüksek verim alınması, diğer birçok faktörle birlikte açan çiçeklerin meyve tutum oranının da fazla olmasına bağlıdır. Bu nedenle meyve yetiştiriciliğinde meyve tutum oranının artmasında etkin olan yapraktan dışsal bor uygulaması büyük önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar bor noksanlığı göstermeyen ağaçlara sonbahar ve ilkbaharda bor püskürtülmesinin çeşitli meyve türlerinde meyve tutumunu arttırdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bor, Bitki Fizyolojisi, Meyve Ağaçları, Verim

BORON, IMPORTANCE OF PLANT PHYSIOLOGY AND USE IN THE FRUIT TREES

Abstract

Boron is one of the nutrients that have important functions. Human body needed small amounts of boron that must be taken outside by nutrition. Boron adjusts the balance of calcium, magnesium and phosphorus in the human metabolism, boron contributes to the formation of healthy bone, the development of muscle and brain function. The total B content of soils ranges from 20-200 ppm, receivable B fraction of soils is 0.4-5 ppm. Plants take boron in the boric acid B(OH)-3 or a small amount of borate ions B(OH)-4. Boron movement is limited because of boron's immobility in the plants body. Uptaken boron, the movement to different organs and moved in the xylem related to the the water intake of plants and there is monitored differences between plant species. Growing point of plant suffers and the growth slows in boron deficiency. The growth stops completely in very severe deficiency. Research shows that boron content of generative organs such as flower bud, flower and fruit is much higher than the vegetative organs. It is considered that boron is carried by complexing with sugar alcohols such as sorbitol and mannitol, and consequently boron that applied to the leaves, can be moved easily through the phloem in some species. High yields obtains more ratio of the fruit blossoms of flowers with many other factors in many types of fruit. Therefore, external boron application that is active role of increase of fruit, have a great importance in fruit cultivation. Research shows that boron application to the non-boron deficiency trees is increase the fruit in the fall and spring at the various fruit species.

Keywords: Boron, Plant Physiology, Fruit Trees, Yield

1.GİRİŞ

Dünyada giderek artan nüfusa paralel olarak gıda maddeleri tüketimi de artmaktadır. İnsan sağlığında ve beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarının tüketimi nüfus artışı ile orantılı olarak artmaktadır. İnsan beslenmesinde kullanılan gıdaların miktarı kadar besin değeri de önemlidir. Son yıllarda besin değeri yüksek ve nitelikli gıda üretimine olan ilgi hızla artmaktadır. Bu bağlamda özellikle antioksidanlar, lifli besinler ve mikro besin maddeleri bakımından zengin bitkisel gıdaların üretimi önem kazanmaktadır. Çünkü canlıların en önemli ihtiyacı beslenmedir. İnsan, bitki ve hayvanlar arasında bir beslenme çemberi söz konusudur. Bu çember içerisinde özellikle insan beslenmesinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıda maddelerinin, hayvan beslenmesinde ise bitkisel besin kaynaklarının kullanımı önem taşımaktadır. Bu beslenme zinciri içerisinde de topraktan bitkiye, bitkiden insan ve hayvanlara besin maddelerinin kontrollü bir şekilde taşınmasının önemi rahatlıkla görülebilmektedir. Toprak yönetimi ve gübreleme çalışmalarının amacı topraktan bitkiye, bitkiden hayvan ve insanlara besin maddelerinin kontrollü bir şekilde taşınmasını sağlamaktır. Mikro besin elementleri bitkiler tarafından çok az miktarlarda alınmasına rağmen bitki metabolizmasında önemli işlevlere sahiptir. Bu elementlerden biri de bor'dur.

Bor, insan vücudu tarafından az miktarlarda ihtiyaç duyulan, hücrelerde sentezlenemediği için besinlerle dışarıdan alınması gereken önemli bir besleyicidir. 1981 yılına kadar borun insanlar üzerinde bir etkisinin olmadığı düşünülmekteydi. Bu yıldan sonra yapılan çalışmalarla borun, birçok tedavi için vazgeçilmez bir element olduğu ve insan gelişiminde düşünülenin tam aksine etkin olduğu belirlenmiştir. Metabolizmadaki bor kalsiyum, magnezyum ve fosfor dengesini ayarlamakta olup sağlıklı kemiklerin oluşumuna, kasların ve beyin fonksiyonlarının gelişimine yardım ettiği bilinmektedir. Ayrıca Osteoporoz tedavilerinde, alerjik hastalıklarda, psikiyatride, kemik gelişiminde ve artiritte, menopoz tedavisinde bor aktif olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kesinleşmiş bir tedavi olmamakla birlikte Bor Nötron Yakalama Tedavisi (BNCT) ile sağlıklı hücrelere zarar vermeden kanserli hücrelerin imha edilmesinde görev alan bor elementi, kanser tedavisinde yeni bir umut olmuştur. Tarihte bor özellikle seramik ve toprak kap yapımında kullanılmıştır. Besinlerin yanı sıra kullandığımız deterjan ve kozmetik ürünler ile de bor, günlük yaşamımızda iç içe olduğumuz bir elementtir. Farklı formüllerde (sodyum perborat vs.) deterjan sanayinde kullanılan bor, ev temizliğinde, kişisel bakım ürünlerinde ve endüstriyel alanda ağartıcı ve bakterilere karşı koruyucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kozmetik sektöründe ürüne kazandırdığı yumuşaklık, yapışkanlık ve dayanıklılık özellikleri sebebi ile tercih edilen bir elementtir. Sanayide deterjan maddelerinden uzay sanayisine kadar kâğıt, seramik yapımı, motor yağlarında kullanılan bor, ulaştırma sektörü ve tarımda da kullanılmaktadır. Bilim insanlarının bor ve türevleri üzerine araştırma yaptıkları bilinmekte olup özellikle enerji kaynağı olarak kullanılabileceği konusunda da çalışmalar hızla devam etmektedir (BOREN, 2016)

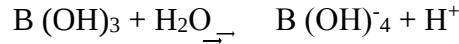
2. TOPRAKTA BOR

Toprakların total B kapsamları 20-200 ppm arasında, alınabilir B fraksiyonu ise 0.4-5 ppm arasındadır (Gupta, 1979). Toprakların sıcak su ile ekstrakte edilebilir bor miktarı 0.5 ppm'den düşük ise bitkiye elverişli bor miktarının yetersiz, 0.5-5 ppm arasında ise yeterli düzeyde olduğu belirtilmektedir (Sillanpaa, 1982). Topraklarda bor 4 değişik şekilde bulunmaktadır; a-kayalar ve mineraller şeklinde, b-killerin ve demir ile alimünyum sulu oksitlerin yüzeylerinde adsorbe olmuş şekilde, c-organik maddeye bağlı şekilde, 4.

Toprak çözeltisinde bağımsız iyonize olmamış borik asit (H_2BO_3) ve $B(OH)_4$ iyonları şeklinde. Adsorbe edilmiş bor, toprak çözeltisindeki borun temel kaynağıdır. Bor içeriği yüksek alkalın topraklarda bor adsorbe edilmiş halde bulunur. Organik madde içeriği yüksek, ince tekstürlü topraklarda alkali pH'a sahip toprakların adsorbe edilmiş bor içerikleri yüksektir. Toprak pH'sı 8-10'a doğru arttıkça B adsorbsiyonunda artmaktadır. Kil mineralleri ile Fe ve Al oksitleri tarafından B'un adsorbe edilme mekanizmasının etkin yüzeylerdeki hidroksil gruplarıyla gerçekleştiği düşünülmektedir (Kaçar ve Katkat, 2007).

Topraklarda bitkiye yarayışlı borun önemli bir kısmı organik maddeye bağlanmış durumdadır. Organik madde içerikleri yüksek toprakların genellikle bor içerikleride yüksektir. Mikrobiyal parçalanma sonucu borun toprakta yarayışlı hale geçtiği bilinmektedir. Toprak çözeltisinde bulunan bor bitkinin temel kaynağıdır ve toprakta çözünabilir borun önemli bir kısmı borik asit (H_2BO_3) şeklindedir. Borik asit, toprakların sahip olabilecekleri pH sınırları içerisinde dissosiyasyon olmamaktadır. Bu yüzden diğer bitki besin elementlerinden farklı olarak, bor toprak çözeltisinde iyonize olmamış bir halde bulunmaktadır. İyon formunda bulunmadığından toprak koloitlerine bağlanmamakta ve kolayca yıkanarak alt toprak katlarına inmektedir. Kurak bölge topraklarında ise bor, üst toprak katlarında toksik düzeylere kadar yükselmektedir. Rhodes ve ark., (1970) kurak bölge toprak çözeltisindeki B miktarının $0,14 \text{ mmol L}^{-1}$ ile $3,5 \text{ mmol L}^{-1}$ arasında değiştiğini rapor etmektedir (Kaçar ve Katkat, 2007).

Borik asit proton (H^+) verici olmaktan çok, OH^- alıcısı olarak davranmaktadır.



Bu reaksiyon sadece yüksek pH değerlerinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle $B(OH)_4^-$ (borat) anyonu yüksek pH'a sahip ortamlarda görülmekte ve borat anyonu kil mineralleri tarafından adsorbe edilmekte, yüksek pH'ya sahip topraklarda borat adsorbsiyonu artmaktadır. Bu durum diğer anyonların aksine bir durumdur. Diğer anyon türlerinde pH yükseldikçe anyon adsorbsiyonu azalmaktadır. Maksimum B adsorbsiyonu pH 9 civarında gerçekleşmektedir. Kurak ve yarı kurak iklim bölgesi topraklarında sulama suyunun bor içeriğine bağlı olarak, toprakta bitki gelişmesini olumsuz düzeyde etkileyecek bor birikmesi görülebilmesine karşın özellikle kireçli topraklarda fazla miktarlarda bulunan kalsiyumun bor ile suda çözünmez kalsiyum borat bileşikler oluşturarak bitkilerin bor alımını olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim bazı araştırmacılar farklı bölgelerde yaptıkları çalışmalarda toprakta değişebilir kalsiyumun fazla olduğu zaman bitkinin bor alımının engellediğini belirlemişlerdir (Dechnik ve ark., 1989; Olsen, 1972).

3.BİTKİLERDE BOR VE FİZYOLOJİK İŞLEVLERİ

Bitkiler bor'u temelde pasif absorbsiyon yoluyla borik asit $B(OH)_3$ veya az miktarda da olsa aktif absorbsiyon yoluyla borat iyonları $B(OH)_4^-$ şeklinde almaktadır. Borun bitki bünyesinde immobil olması nedeniyle hareketinin sınırlı olduğu bilinmektedir. Transpirasyonun borun bitkide yukarı doğru taşınmasında etkili olduğu yıllar önce gösterilmiştir (Micheal, 1969). Pasif absorbsiyonla kökler tarafından alınan transpirasyona bağlı olarak bor ksilemdebitkinin tepe noktalarına kadar taşınmaktadır ve toprak pH'ı, nemi ve sıcaklığı alımını etkilemektedir (Goldbach, 1997). Borun alımını, farklı organlara taşınması ve ksilemdeki hareketi bitkinin su alımı ile yakından ilişkilidir ve borun taşınmasında bitki türleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir (Marscher, 1976). Bitkilerin bor elementinden optimum düzeyde yararlanabilmesi, toprakta ve bitki

bünyesinde belli miktar ve dengede bulunmasına bağlıdır. Toprakta ve bitki bünyesinde, iyonlar arasındaki olası dengesizlikler, bitkilerde yetersiz B beslenmesine neden olmakta ve noksanlık belirtileri gözlenmektedir (Eaton, 1944; Gupta, 1985; Paul, 1988).

Yüksek bitkilerde bor (B) mutlak gerekli besin elementi arasında yer almasına (Warnington, 1923) rağmen, bitki bünyesindeki işlevleri tam olarak tespit edilememiştir. Birçok araştırma borun nükleik asit metabolizması, karbonhidrat biyosentezi, fotosentez ve protein metabolizması üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca oksin ve fenol metabolizmasında etkili olduğu, hücre zarı ve hücre duvarı yapısında, doku farklılaşmasında, membran permeabilitesinde, kök uzaması, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde, şekerlerin taşınmasında, yaprağın uzama ve genişlemesinde, solunum ve transpirasyonu düzenlenmesinde, virüs ve fungal hastalıklara karşı olduğu kadar böcek zararlarına karşı da dayanıklılık kazanmalarında önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Marscher, 1995). Borun bitkiler üzerindeki bu etkileri, elementin ortamdan çekildiği çalışmalarla ortaya konmuştur (Lewis, 1980; Lovatt, 1984; Shelp, 1993). Çalışmaların sonuçlarına göre, bor etkilerinin bitki türüne ve bor seviyelerine göre değiştiği rahatlıkla söylenebilir.

Bor noksanlığına en duyarlı bitkiler şeker pancarı, hayvan pancarı, kereviz ve ıspanaktır. Karnabahar, şalgam, lahana, brüksel lahanası, havuç, pırasa, marul, turp bitkileri de bor noksanlığına duyarlı bitkilerdir. Meyve ağaçlarından elma ve armut bor noksanlığına duyarlı bitkiler olarak bilinirler (Aktaş ve Ateş, 2005). Bor noksanlığı öncelikle bitkilerin büyüme noktalarına zarar verdiğinden bitkilerde büyüme çok yavaşlar. Yapraklar ve dallar kolay kırılan gevrek bir yapı alır. Çok şiddetli noksanlıkta büyüme noktaları ölür ve büyüme tamamen durur. Yaprakta nekrotik lekeler, ardından morumsu koyu yeşil renk ve aşağı doğru eğilmeler görülür. Ayrıca yaprak içerisinde bulunan eriyebilen proteinler ve klorofil ile teppe reaksiyonlarının aktiviteleri azaldığından stomalarda küçülmeler gözlemlenir, böylece karbondioksit hareketi stoma içerisinde azalır (Dell ve Huang, 1997). Meyvelerde şekil bozuklukları, yaprak uçlarında sararmalar, sürgünlerde geriye doğru kuruma, meyve dökümü, kabuk dokusunda anormallikler, sürgün uçlarının ölmesi sonucu çalışılma bor noksanlığında görülen tipik belirtiler olarak sıralanabilir (Aktaş ve Ateş, 2005; Freeman ve ark., 1994; Hartman ve ark., 1980). Bor toksisitesi diğer pek çok elementin toksisitesinden daha önemlidir. Çünkü bitkiler için yeterli ve gerekli bor miktarı ile zararlı olacak toksik seviye arasındaki fark çok azdır. Toprakta alınabilir bor miktarı 1 ppm'den az ise bor noksanlığı, 5 ppm'den fazla ise bor fazlalığı görülmektedir. Bu nedenle bor gübrelemesi yaparken toksik etki ortaya çıkması olasılığı yüksektir ve bu nedenledir ki toprağa yapılacak bor gübrelemesinde çok dikkatli davranılmalıdır. Yaprak gübrelemesi ile bor verilmesi durumunda gübreleme sadece o bitkiyi yapıldığı için böyle bir risk söz konusu değildir. Bor toksisitesine en duyarlı bitkiler şeftali, asma, incir ve fasulyedir. Orta derecede duyarlı bitkiler arpa, bezelye, mısır, patates, yonca, tütün ve domatesdir. Şalgam, şeker pancarı ve pamuk bor toksisitesine dayanıklı bitkilerdendir (Aktaş ve Ateş, 2005).

4.MEYVE AĞAÇLARINDA NEDEN BOR

Çalışmalar meyve ağaçlarında çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve gibi generatif organların bor içeriğinin vegetatif organlara göre çok daha yüksek olduğunu göstermektedir (Nymora ve ark., 1997; Perica ve ark., 2001a; Perica ve ark., 2001b). Fotosentez sonucu oluşan taşınabilir şekerlerle birleşen bor elementi hücre dışına taşınmaktadır. Yapılan çalışmalarda meyve ağaçlarında borun sorbitol ve mannitol gibi şeker alkollerıyla kompleks yaparak taşındığı belirlenmiştir (Brown ve Hu, 1996). Buna



bağlı olarak yapraktan uygulanan borun floem yoluyla bazı türlerde kolayca taşınabildiği düşünülmektedir.

Meyve türlerinin birçoğunda bol ürün alınması, ekolojik şartların uygunluğu ile doğru yetiştirme tekniklerinin uygulanmasına bağlı olmakla birlikte, açan çiçeklerin meyve tutum oranının da fazla olmasına bağlıdır. Bu nedenle meyve yetiştiriciliğinde meyve tutum oranının artmasında etkin olan yapraktan dışsal bor uygulaması büyük önem taşımaktadır. Meyve ağaçlarında dışsal bor uygulamalarının verim üzerine etkisi ilk kez Batjer ve Thompson, (1949) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar armutlara çiçeklenme döneminde B uygulamasının meyve tutumuna olan etkisini incelemişlerdir. B uygulamasının meyve tutumunda artış sağlandığını, meyve ve yaprak analizleri sonucunda B noksanlığı görülmeyen ağaçlarda dahi B uygulamasının verimi arttırdığını belirlemiştir. Sonraki yıllarda yapılan bazı araştırmalarla farklı meyve türlerinde borun verim üzerine etkisi tespit edilmiş ve doğrulanmış olduğundan çalışmaların yeniden yoğunlaştığı görülmektedir. Birçok araştırmacı bor uygulamasının IAA aktivitesi ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Çünkü bor noksanlığında indol asetik asiti (IAA) okside eden enzimlerin aktivitesi artmaktadır. Ayrıca bor noksanlığında hücre uzaması durmakta, RNA sentezlenmemekte, sürgünlere sitokinin taşınımı azalmakta ve genç yaprakların protein içeriği azalmaktadır. Bor noksanlığı göstermeyen ağaçlara sonbahar ve ilkbaharda bor püskürtülmesi çeşitli meyve türlerinde meyve tutumunu arttırmaktadır. Borun hücre bölünmesini ve nükleik asit sentezlenmesini arttırarak meyve tutumunu olumlu etkilediği düşünülmektedir (Faust, 1989).

Prunus, malus ve pyrus cinslerindeki bazı türlerde borun floemle serbest bir şekilde taşınabileceği tespit edilmiştir. Sorbitolce zengin olan badem, elma, nektarin ile sorbitolce zayıf olan incir, antepfıstığı ve cevizde yapraktan etiketli bor (10B) uygulaması yapılarak çeşitli organların bor içeriğine göre karşılaştırmalar yapılmış, bunun sonucunda sorbitol bakımından zengin olan türlerde bor püskürtülen yaprakların yanındaki meyvelerin yenilen iç bölümü, sert kabuk ve dış yeşil kabuk dokularında bor miktarının arttığı saptanmıştır. Böylece sorbitolce zengin olan türlerde borun sorbitol-bor kompleksi oluşturarak taşındığı ileri sürülmüştür (Brown ve Hu, 1996). Antepfıstıklarında yapraktan ve topraktan bor verilmesi şeklinde yapılan çalışmada, yapraktan bor uygulamasının verimliliği olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırmacılar bor uygulamasının durgun dönemin sonunda ya da tomurcuk patlama döneminde yapılmasının uygun olacağını da vurgulamışlardır. Araştırmacılara göre bor uygulaması çiçek tozu çimlenmesini iyileştirmek, içi boş meyve sayısı ile çitlak olmayan meyve sayısını azaltmak suretiyle verimi arttırmaktadır. Ayrıca antepfıstığında açmakta olan çiçeklerin fazla miktarda bora gereksinim duyduğu kanısına varmışlardır (Brown ve ark., 1993).

Bazı kültür bitkilerinde organ seviyesinde B eksikliğinin fiziksel etkilerini incelenmiş, bitkilerdeki B eksikliğinin kök uçlarının büyüme bölgesindeki hücre solunumu ve genişlemesini sınırlandırdığı ve kök uzamasını engellediği bildirilmiştir. B eksikliğinin şiddetli olması durumunda, kök uçlarının öldüğünü, kök büyümesinin durduğunu ve kök uçlarındaki prododermin yok olduğunu ifade etmişlerdir. Topraktaki B düşüklüğüne genaratif organların, vegatatif organlardan daha hassas olduğu tespit edilmiş, ayrıca çiçeklenme döneminde görülen düşük B miktarının, çim borusu büyümesini olumsuz etkileyerek erkek çiçeklerin verimliliğini azalttığı saptanmıştır (Bolat ve Parlak, 1999).

Kaliforniya'da ticari üretimde önemli bir yere sahip olan 'Butte' ve 'Mono' badem çeşitlerinde sonbahar başında 245, 490, 735 ppm dozlarında yapraktan püskürtülen B'un meyve tutumu ve dokulardaki B içeriği üzerine etkisinin 2 yıl süreyle araştırıldığı çalışmada, erken sonbahardaki B uygulamasının ertesi yıl da çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve dış yeşil kabuğunun B içeriğini arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar sonbaharda

püskürtülen B'un floemle B-Sorbitol bileşiği şeklinde çiçek organlarına taşındığını ve böylece meyve tutumunu ve verimi olumlu etkilediğini, sonbaharda B uygulaması yapılan meyve ağaçlarının dokularındaki B içeriğinin istenen düzeye getirilmesi için düzenli ve yararlı bir bitki besleme tekniği olduğu sonucuna ulaştıklarını ifade etmektedir. Araştırmada 245 ve 490 ppm dozlarının meyve tutumu ve verim üzerine daha etkili olduğu, 735 ppm dozunun ise çok az etkili olduğu da belirtilmektedir. Ayrıca B uygulamadan önce dokulardaki bor miktarının düşük olduğu, 'Butte' çeşidinde verimin %53 oranında arttığı bildirilmektedir. (Nyomora ve ark., 1997).

Salihli ile Akşehir Napolyonu kiraz çeşitleri ile Kütahya vişne çeşidinde bor uygulamasının in vitro koşullarda çiçek tozu çimlenme düzeyi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, %1,5 agar ve %15 sakkaroz ortamına 0,05; 0,50; 5; 25; 50 ve 100 ppm dozlarında borik asit eklenerek çiçek tozu çimlenme düzeylerinin ölçüldüğü, düşük dozdaki uygulamaların çiçek tozu çimlenme düzeyine daha çok olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir (Castro ve Sotomayor, 1998). Şili'de 1994-1996 sezonu boyunca çiçek tomurcuklarının %10'u açık iken Nonparail, Price, Solano ve Carmel badem çeşitlerine 170 ppm ile 340 ppm borik asit ve 750 ppm ile 1500 ppm çinko uygulanan çalışmada araştırmacılar, bu uygulamalar sonucunda bor ve çinko'nun çiçeklenme periyodunu uzattığını, meyve tutumunu arttırdığını fakat meyve ve tohum ağırlığı ile tohum iriliği üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını bildirmektedir (Stover ve ark., 1999).

Soğuktan zarar görmüş elma ağaçlarında ilkbaharda çiçeklenmeden önce yapraklardan uygulanan B, Zn ve üre'nin verimlilik üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmada, elmalara çiçekler açmadan önce yapraklar farekulağı döneminde iken 22.8 mM B tek başına ya da Zn ve üre ile kombine edilerek püskürtülmüştür. Soğuktan zarar gören 'Empire' elma çeşidinde denemenin birinci yılında B ve Zn'nin birlikte uygulanması sonucu ağaç veriminin %22-35 arasında arttığını bildirilmektedir. Denemenin ikinci yılında ise ürünlerdeki artışın %12-26 arasında değiştiği, üçüncü yılında ise bahçelerden ikisinde kontrol ağaçlarına oranla %21-27 arasında verim artışı sağlandığı, 3.bahçede önemli bir fark bulunmadığı ifade edilmektedir. Araştırmacılar kış soğuklarından zarar gören elma ağaçlarının yanı sıra, gözle görülebilir soğuk zararı bulunmayanlar da bile çiçek öncesi B, Zn ve üre uygulamalarının yararlı olduğunu ileri sürmektedir (Nymora ve ark., 1999).

B uygulama zamanı ve farklı dozların dokulardaki B kapsamının, meyve tutumu ve ağaç verimi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, 'Butte' çeşidi badem ağaçlarına %20.5 B içeren Solubor'u hasattan 3 hafta sonra (Eylül ayında), durgun dönemde (Aralık ayında) ve tomurcuk patlaması döneminde (Şubat ayında) 0; 0,8 ve 1,7 kg/ha dozlarında, %10 B içeren Borosol isimli bir ürünü ise Ağustos, Eylül ve Şubat aylarında yine aynı dozlarda uyguladıkları ifade edilmektedir. Araştırmacılar hasattan hemen sonra yapılacak B püskürtmelerinin diğer dönemlerdeki uygulamalara göre dokuların B kapsamı, meyve tutumu ve verimi üzerine daha etkili olduğunu bildirmektedir (Perica ve ark., 2001).

Manzanillo zeytin çeşidinde bor uygulamasının etkilerinin incelendiği araştırmada araştırmacılar, bor uygulamasını 0, 246, 491 ve 737 ppm dozlarında ve çiçeklenmeden bir hafta önce yaptıklarını, araştırma sonucunda en düşük çiçek tozu çimlenme oranını 0 ppm dozunda ve en yüksek meyve tutum oranını da 491 ppm dozunda elde ettiklerini, bor uygulamasının meyve büyüklüğüne herhangi bir etkisinin olmadığını ayrıca çiçek tozu miktarını arttırdığını ifade etmektedir (Perica ve ark., 2002).

Verim çağındaki 'Manzanillo' çeşidi zeytin ağaçlarında çeşitli organlardaki B taşınımının, mannitol ve glukoz konsantrasyonlarının ve B uygulamalarının eriyebilir karbonhidratların düzeyi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada araştırmacılar, farklı yaştaki yapraklara etiketli B (10B) uyguladıklarını, B uygulanan yapraklardan B'un taşındığını ve

uygulama yapılan yere yakın olan çiçek ve meyvelerin B miktarında önemli ölçüde artışın gözlemlendiğini belirtmektedir. Bu araştırmada zeytinlerde yapraktan uygulanan B'un floemde taşınabildiği etiketli B ile belirlenmiştir. Araştırmacılar, mannitol ve glikozun analiz yapılan organlarda en yaygın şekerler olduğunu ve yapraklardaki mannitol konsantrasyonunun B taşınımına yol açacak düzeyde olduğunu bildirmektedir. Araştırmacılara göre, mannitol B ile birleşip 'mannitol-B' kompleksi yaparak floemde B'un taşınmasına katkıda bulunmaktadır. Araştırmacılarının sonuçlarına göre zeytin ağaçlarına yapraktan B püskürtülmesinin genç yaprakların saplarındaki glikoz düzeyinin azaltmasına rağmen mannitol düzeyinin artmasına neden olduğu belirlenmiştir (Perica ve ark., 2001a).

Zeytinlerde çiçeklenmeden önce yapraktan B uygulamasının meyve tutumu üzerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada araştırmacılar, denemede B noksanlığı göstermeyen zeytin ağaçlarına 2 yıl süre ile 4 ayrı dozda (0, 246, 491, 737 mg L⁻¹) B çözeltisi püskürtüklerini, yapraktan B uygulamasının zeytinde tam çiçek yüzdesini ve meyve tutumunu önemli ölçüde arttırdığı, fakat yapraktan B uygulamasının çiçek tozu çimlenme yüzdesi üzerine etkili olmadığını ifade etmektedir. Araştırmacılar, meyve tutumundaki artışın, meyve iriliğini olumsuz etkilemediğini gösterirken, yapraktan B uygulamasının yararlı etkisinin yıllara göre değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yapraktan B uygulamasının meyve tutumunun az olduğu yıllarda daha fazla etkili olduğunu belirtmektedir (Perica ve ark., 2001b).

Kaliforniya'da 246 ve 491 ppm dozlarındaki Soluborun (%20.2 bor) çiçek tomurcuklarının %10'u açıkken Manzanillo zeytin çeşidine uyguladığı araştırmada, yapılan gözlemler sonucunda bor uygulamalarının kusurlu çiçek oranını önemli miktarda azalttığı ve meyve tutumunu arttırdığı ileri ifade edilmektedir (Gündeşli, 2005). Gemlik zeytin çeşidinde farklı dozda bor uygulamasının somak oranı, çiçek oranı ve meyve tutumu üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, 250 ppm, 500 ppm ve 750 ppm dozlarındaki B çiçeklenmeden üç hafta önce püskürtülerek uygulanmış, 250 ppm ve 500 ppm bor konsantrasyonunun somak ve çiçek oranına olumlu etkide bulunduğu ve meyve tutumu kontrol ağaçlarına göre %50 oranında artırdığı saptanmıştır (Perya, 2005).

M26 anacı üzerine aşılı Fuji elma çeşidinde yapraktan bor uygulamasının çiçekler üzerindeki etkilerini incelenmiş, balon döneminde 0,56 ve 1,68 kg ha⁻¹ dozlarındaki B püskürtülerek uygulanmış, her iki dozun bir sonraki yılın çiçek oranını artırdığı ifade edilmiştir (Tous ve ark., 2005). Azot, bor ve demir'in fındıkta verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini belirlemek üzere ıspanya'da yapılan bir çalışmada; artan azot dozuna bağlı olarak fındıkta verimin azaldığı ve en yüksek verimin 50 kg N ha⁻¹ düzeyinde gerçekleştiği bildirilmektedir. 500 mg B L⁻¹ ve B-Fe'in birlikte uygulanması (500 mg B L⁻¹, 30 g Fe ağaç⁻¹) ile en yüksek verimin elde edildiği, bor uygulamasının kabuklu fındık ağırlığı ve fındık boyutunu artırdığı ifade edilmektedir (Kızıldemir, 2006).

Farklı badem (Nonpareil ve Drake) ve kayısı çeşitlerinde (Aprikoz, Precoce de Thyrinte) 0 (kontrol), 250 ppm, 500 ppm ve 750 ppm dozundaki bor uygulamalarının bazı çiçek tozu özellikleri, dölleme biyolojisi ve meyve tutumu üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada, uygulanan bor konsantrasyonunun artışına paralel olarak tüm çeşitlerde yaprakların bor kapsamının arttığı ifade edilmektedir. 'Aprikoz' ve 'Precoce de Thyrinte' kayısı çeşitlerinde, in vivo koşullardaki bor uygulamasıyla çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme oranlarının yükseldiği, laboratuvar koşullarındaki bor uygulamasının çiçek tozu çimlenme düzeyi üzerine değişik etkilerde bulunduğu, 'Drake' badem çeşidinde kontrol bitkilerine göre in vivo koşullardaki bor dozunun artışına paralel olarak çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme oranlarının yükseldiği, in vitro koşullarda çimlenme ortamına ilave edilen borun çiçek tozu çimlenme düzeyini azalttığı bildirilmektedir. Arazi koşullarındaki bor uygulamalarının 'Nonpareil'

badem çeşidinde çiçek tozu canlılığını ve in vitro koşullarında bor uygulamasının çiçek tozu çimlenme düzeyini olumsuz etkileyip azalttığı, çiçek tozu çimlenme düzeyini arttırdığı, bademde kendileme ve melezleme yapılan kombinasyonlarda 500 ppm'lik bor uygulamasının her iki yılda da çim borusu uzunluğuna olumlu etki yaptığı ancak 750 ppm'lik dozun ise çim borusu uzunluğunu azalttığı belirtilmektedir. Kayısıda kendileme yapılan ağaçlarda her iki yılda en yüksek çim borusu uzunluğunun 500 ppm konsantrasyonunda elde edildiği, melezleme yapılan kombinasyonlarda ise bor dozunun artışına paralel olarak her iki yılda da çim borusu uzunluğunun arttığı ifade edilmektedir. Ayrıca bor uygulamasının yumurtalığa ulaşan çim borusu oranını, kontrol uygulamasına göre artırdığı, bademde ve kayısı da bor uygulamasının melezleme yapılmış kombinasyonlara her iki yılda da olumlu etki yaparak meyve tutum oranını arttırdığı, serbest tozlamaya bırakılmış ağaçlara da değişik etkilerde bulunduğu belirtilmektedir. Badem ve kayısıda kendileme yapılmış kombinasyonlarda her iki yılda da başlangıçta tutan meyvelerin döküldüğü, ancak bor uygulamasının meyve dökümünü bir hafta ileriye attığı bildirilmektedir (Tarakçıoğlu ve ark., 2008).

Palaz fındık çeşidinde toprak ve yapraktan bor uygulamasının verim ve yaprakların bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada araştırmacılar, topraktan 0, 6, 12 g B ocak⁻¹ ve yapraktan 0, 250, 500, 750 mg B L⁻¹ uygulandıklarını, deneme bahçesi toprağının (0-30 cm) killi bir tekstüre sahip, pH'sı 5.75 ile hafif asit reaksiyonlu, eser miktarda kireç içerdiğini, %3.94 ile organik madde içeriğinin iyi, %0.245 ile toplam azot içeriği fazla olduğunu ve bitkiye yararlı P ve B kapsamının 5.47 mg kg⁻¹ ve 0.418 mg kg⁻¹ ile orta ve düşük, değişebilir K içeriğinin ise 54.3 mg kg⁻¹ ile az olduğunu tespit ettiklerini belirtmektedir. Araştırmada topraktan 6 g ocak⁻¹ B uygulaması ile toplam yaş ağırlık, kabuklu verim, kabuklu tane ağırlığı, iç ağırlığı, yaprakların N ve K içeriği üzerine kontrole göre bir artış gerçekleştiğini ve ayrıca bor uygulamasına bağlı olarak yaprakların bor içeriklerinde artış olduğunu ifade etmektedir. Bunun yanı sıra 12 g B ocak⁻¹ uygulamasının verimde azalmaya neden olurken yapraktan 500 mg L⁻¹ bor uygulamasının ise toplam yaş ağırlık, kabuklu verim, kabuklu ve iç tane ağırlığını arttırdığını bildirmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; yapraktan uygulanan borun, fındık verimi ve yaprakların bor içeriğini arttırdığını bildirmektedir (Delgado ve ark., 1994).

Zeytin ağaçlarında yapılan bir araştırma sonucunda, çiçeklenme döneminde yapraklardaki B miktarında görülen değişikliklerin yaprakların önemli bir B tüketim merkezi olduğunu gösterdiği bildirilmektedir. Araştırmacılar göre, bu olayın fazla çiçek açan verim çağındaki ağaçların genç yapraklarında az çiçek açan ağaçlara oranla daha belirgin olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca zeytin ağaçlarına çiçeklenme döneminde B püskürtülmesi sonucu yaprak ayası ve yaprak sapında, verimli sürgünlerin kabuklarında ve çiçek ile meyvelerde uygulamadan 3 gün sonra B miktarının arttığı, çiçeklenme döneminde genç yapraklardaki boron çiçek ve genç meyvelere taşındığı ifade edilmektedir (Soyergin ve Moltay, 2004). Marmara Bölgesi'ndeki zeytin ağaçlarında görülen B eksikliğini iyileştirmek için çeşitli uygulamaları belirlemek üzere 5 yıllık yapılan bir araştırmada araştırmacılar, toprak ve yapraklara farklı B gübreleri uyguladıklarını, mart ayında topraktan her bir ağaca 125, 250 ve 500 g boraks uygularken, büyüme periyodu süresince %0.4 boraks 2 ve 3 zamanlı, %0.8 boraks 2 ve 3 zamanlı ve %0.5 bor-track 2 zamanlı olmak üzere yapraktan uyguladıklarını belirtmektedir. Araştırmacılar toprak uygulamalarından her yıl 250 g boraks ve 500 g boraks uygulamalarının her iki yılda da önemli etki gösterdiğini, %0.4 boraks 2 zamanlı yaprak uygulamalarından en iyi sonucu aldıklarını ifade etmektedir (Kızıldemir, 2006).

5. SONUÇ

Bor bitki metabolizmasında önemli işlevlere sahip olmakla birlikte insan sağlığında da az miktarda alınmasına rağmen çok önemli fonksiyonların gelişimine katkıda bulunmaktadır. Toprakların alınabilir bor kapsamı 0,4-5 ppm arasında değişmekte ve bitkiler boru daha çok boric asit formunda almaktadır. Bor noksanlığında bitkiler zarar görmekte ve şiddetli noksanlıklarda büyüme tamamen durmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar meyve ağaçlarında boron vegetative organlardan daha çok generative organlarda biriktiğini göstermekte, borun sorbitol ve mannitol gibi şeker alkollerleriyle kompleks yaparak taşındığı, buna bağlı olarak yapraktan uygulanan borun floem yoluyla bazı türlerde kolayca taşınabildiği düşünülmektedir. Bu nedenlerle meyve ağaçlarında yüksek meyve tutumuna bağlı yüksek verim, yapraktan dışsal bor uygulamaları ile gerçekleştirilmektedir. Yapılan araştırmalar bor noksanlığı göstermeyen ağaçlara sonbahar ve ilkbaharda bor püskürtülmesinin çeşitli meyve türlerinde meyve tutumunu arttırdığını göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

- BATJER L.P., THOMPSON A. H. (1949). Effect of Bone Acid Sprays Applied During Bloom Opon the Set of Pear Fruits, Proc Amer Soc Hort Sci, 53, 141-142.
- BOLAT İ., PIRLAK L. (1999). An Investigation on Pollen Viability, Germination and Tube Growth in Some Stone Fruits, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (4), 383-388.
- BOREN (2016). [http:// www.boren.gov.tr/erisim tarihi. 24.05.2016](http://www.boren.gov.tr/erisim tarihi. 24.05.2016).
- BROWN P. H., HU H. (1996). Phloem Mobility of Boron is Species Dependent Evidence for Phloem Mobility M Sorbitol-Nch Species, Annals of Botany, 122(3), 497-505.
- BROWN P.H., FERGUSON L., PICCHIONI O. (1993). Boron Nutrition of Pictachio Ifaird Year Report Annual Report of California Pictachio Industry, Crop Year 1992-1993, 60-63.
- CASTRO J., SOTOMAYOR C. (1998). The Influence of Boron and Zink Sprays at Bloomtime on Almond Fruit Set, ISHS Acta Horticulturae 470: II International Symposium Pistachios and Almonds, Volumes:1, Number of articles: 85, Davis, California, USA.
- DECHNIK I., CHMIELEWISKA B., FILIPEK T., MAZUR J. (1989). Effect of Differentiated Nitrogen and Potassium Fertilizer Application on the Trace Dement Concent in Soil and Sugarbeet, 1. Boron. C 2. 1. Bor. Roczniki Nauk Rolniczych. 108 (1), 149-153.
- DELGADO A., BENLLOCH M., ESCOBAR R.F. (1994). Mobilization of Boron in Olive Trees During and Fruit Development, Hory Science, 29 (6), 616-618.
- DELL B., HUANG L. (1997). Physiological Response of Plants to Low Boron, Plant and Soil, 193, 103-120.
- EATON F.M. (1944). Deficiency, Toxicity and Accumulation of Boron in Plants, J. Agric. Res., 69, 237-277.
- FAUST M. (1989). Physiology of Temperate Zone Fruit Trees, A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons, p: 338.
- FREEMAN M., URIU K., HARTMAN H.T. (1994). Diagnosing and Correcting Nutrient Problems, p: 77-86. In; L. Ferguson, G. S Sibbert and G.C Martin (eds.) Olive Produbtion Manual, Univ. Calif. Div.Agr and Natural Resources Publ., 3353.
- GUPTA U. C. (1979). Boron Nutrition of Crops, Adv. Agronomy, 31, 273-307.



- GUPTA U.C., JAME Y.W., CAMPHELL C.A., LEYSHON A.J., MISISHOLAICHUK W. (1985). Boron Toxicity and Deficiency, A Review Can J. of Soil Sci., 65, 381-409.
- GOLDBERG S. (1997). Reaction of Boron with Soils in Plant and Soil, Proceedings Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, pp. 193, 35-48.
- GÜNDEŞLİ M. (2005). İlkbaharda Yapraktan Bor Uygulamasının Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyve Tutumu Üzerinde Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 38.
- HARTMAN J.S., STILBS P. (1980). Ionic-covalent equilibria in boron trihalide adducts, The $\text{BF}_2(\text{hmpa})_2$ + cation, J. Chem. Soc., Dalton Trans., 1142-1144, DOI:10.1039/DT9800001142.
- KACAR B., KATKAT A.V. (1976). Bitki Besleme, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, Vipaş Yayınları: 3.
- KIZILDEMİR M. (2006). Farklı Meyve Türlerinde Bor Uygulamasının Döllenme Biyolojisi ve Meyve Tutumuna Etkilerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 91 s.
- LEWIS D.H. (1980). Are There Interrelations Between Metabolic Role of Boron, Sythesis of Phelonic Phytoalexin and The Germination of Polen? New Phytol., 84, 206-270.
- LOVALT C.J., DUGGER W.M. (1984). Biocemistry of the Essential Ultrace Elements, In: E. Frieden (ed.). Plenum Publishing Corp. Boron, New York, p: 389-420.
- MARSCNER H. (1976). Mineral Matabolism, Short and Long Distance Transport. Fortschr. Botany, 38: 71-80.
- MARSCHNER H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Pres, New York,. 2nd ed., p: 889.
- MICHEAL A., TAYLOR C. (1999). Effect of Foliar Boron Sprays on Yield and Fruit Quality of Navel Oranges. Citrus Research Report <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1138/>
- MICHEAL G., WILBERG E., KOUHSIAHAI-TORK K. (1969). Boron Deficiency Induced by High Air Humidity, Z. Pflanz. Bodenkunde 122, 1-3.
- NYOMURA A.M.S., BROWN P.H., FREEMAN M. (1997). Fall Foliar-Applied Boron Increase Tissue Boron Concentration and Nut Set of Almond, Journal of the American Society for Horticultural Science, 122(3), 405-410.
- NYOMURA A.M.S., BROWN P.H., KRAEGER B. (1999). Rate and Time of Boron Application Increase Almond Productivity and Tissue Boron Concentration, Hort Science and Application of the American Society for Horticultural Science, 34(2), 242-245.
- OLSEN S.R. (1972). Micronutrient Interactions. Micronutrients in Agriculture. Soil Scienne Society of Amerika, in Madison, Wisconsin USA, 243-264.
- PAULL J.G., RATHJEN A.J., CARTWRIGHT B. (1988). Genetic Control of Tolerance to High Concentrations of Soil Boron in Wheat, In Proc. 7th International Wheat Genetics Sysposium. Cambridge, UK, pp: 871-877.
- PERICA S., BELROWN P.H., CONNELL J.Ü., NYMORA A.M.S., DARGAS C., HU H. (2001b). Foliar Boron Application Improves Flower Fertility and Fruit Set of Olive, HortScience, 36(4), 714-716.
- PERICA S., BELLALOUİ N., GREVE C., HU H., BROWN P.H. (2001a). Boron Transport and Soluble Carbonhydrate Concentrations in Olive. J.Amer. Soc.Sci., 126 (3): 291-296.



- PERICA S., BROWN P.H., CONNELL J.H., NYMORA A.M.S., DORDAS C., HU H. (2001). Foliar Boron Application Improves Flower Fertility and Fruit Set of Olive, Hortscience, 36(4), 714-716.
- PERICA S., BROWN P.H., CONNELL J. H., HU H. (2002). Olive Response To Foliar Boron Application, ISHS Acta Horticulturae 586: IV International Symposium on Olive Growing.
- PERYEA F. J. (2005). Comparison of Commercial Boron Spray Products Applied at The Pink Flowering Stage On 'Fuji' Apple, HortScience, 40 (5), 1487-1492.
- SHELP B.J. (1993). Physiology and Biochemistry of Boron In Plants, In Boron and Its Role In Crop Production, Ed. UC Gupta, CRC Pres. Boca Raton, FL. USA, pp: 53-85.
- SILLANPAA M. (1982). Micronutrients and The Nutrient Status of Soils, A Global Study. FAO Soils Bulletin No:48 Rome.
- STOVER E, FARGIONE M, RISIO R. (1999). Prebloom Foliar Boron, Zinc and Urea Applications Enhance Cropping of Some 'Empire and 'Mcintosh' Apple Orchards In New York, HortScience, 34(2), 210-214.
- SOYERGIN S., MOLTAY I. (2004). Effect of Soil and Leaf Treatments to Eliminate Boron Deficiency in Olives, International Symposium on Olive Growing, 27 September-2 October 2004, İzmir, Turkey, p: 19.
- TARAKÇIOĞLU C., TABAN N., AŞKIN T., TABAN S. (2008). Fındık Bitkisine Toprak ve Yapraktan Uygulanan Borun Verim ile Yaprakların Bazı Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi, 2. Ulusal Bor Çalıştayı, Ankara, 17-18 Nisan, Bildiri Kitabı: 637-642.
- TOUS J., ROMERO A., PLANA J., SENTIS X., FERRAN J. (2005). Effect of Nitrogen, Boron and Iron Fertilization on Yield and Nut Quality of "Negret" Hazelnut Trees, ISHS Acta Horticulturae 686: VI International Congress on Hazelnut. DOI:10.17660/ActaHortic., pp: 686.38.
- WARINGTON K. (1923). The Effect of Boric Acid and Borax on the Broad Bean Certain Other Plants, Ann. Bot., 37, 629-672.



KAHRAMANMARAŞ-GÖKSUN YÖRESİNDE KURULAN ELMA BAHÇELERİNİN TOPRAKLARININ VERİMLİLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hatice Mehtap ERAYMAN¹

Cafer Hakan YILMAZ¹

Halil AYTOP¹

¹ Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar: merayman46@gmail.com

Özet

Bu çalışma, Kahramanmaraş ili Göksun yöresinde kurulan elma bahçelerinin topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek için yapılmıştır. Elma yetiştirilen 14 farklı bahçeden ve her bahçeyi temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak bu örneklerinde bünye, pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç, organik madde, bitkiye yarayışlı fosfor (P) ve değişebilir potasyum (K) analizleri yapılmıştır. Bahçelerin toprak özelliklerinin, genellikle killi-tınlı bünyeli, nötr, tuzsuz, organik maddece %35.71'inin az, %35.71'inin de iyi durumda, kireçli, yarayışlı fosforu fazla, değişebilir potasyumca ise yeterli olduğu belirlenmiştir. Topraklarda fosforlu gübrelemeden kaynaklı bir fazlalık meydana gelmiştir. Analiz sonuçlarına göre, toprakların elma yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmektedir. Ancak toprakların kireçli olması dolayısıyla mikroelement eksikliği görülebileceğinden bu tür gübrelemenin de yapılması gerekli olabilir.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş, Göksun, Elma Bahçesi, Toprak Verimliliği

DETERMINATION OF THE FERTILITY PROPERTIES OF THE SOIL OF APPLE GARDENS ESTABLISHED IN KAHRAMANMARAŞ-GÖKSUN REGION

Abstract

This study was carried out to determine some fertility status of the lands of established apple gardens in the Göksun region of Kahramanmaraş province. The soil samples were taken from apples grown 14 different gardens and from 0-30 cm deep to represent each garden. In this soil samples were determined saturation, pH, electrical conductivity (EC), lime (CaCO₃), organic matter, available phosphorus (P) and exchangeable potassium (K). It has been determined that the soil properties of the gardens are generally clayey-loamy, neutral, unsalted, organic matter levels were poor 35.71% and good 35.71%, limy, plant available form of phosphorus were rich, and exchangeable potassium was sufficient. In the soil, an excess of phosphorus occurred from the fertilizer. According to the results of the analysis, it seems that the soil is suitable for apple cultivation. Microelement deficiency can be seen because of the soil is calcified. Therefore, it may be necessary in this type of fertilization.

Key Words: Kahramanmaraş, Göksun, Apple Garden, Soil Fertility

1. GİRİŞ

İlman iklim meyve türleri içerisinde yer alan elmanın anavatanı, Anadolu'da dâhil olmak üzere Güney Kafkasya'ya uzanmakta ve kültürü milattan öncelere kadar dayanmaktadır. Türün farklı ekolojilere uyum kabiliyetinin yüksek olması dünya üzerinde geniş bir yayılım göstermesine neden olmuştur (Karamürsel, 2009). Elma, ülkemizde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan, üretim ve alan bakımından öteki ılıman iklim meyvelerinin başında gelen bir meyve türüdür. Türkiye'de elma üretimi yaklaşık 2,5 milyon ton civarında olup, dünyada ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim, 2017a). Kahramanmaraş'ta elma üretimi, İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre 2015 yılında 82.021 ton olmuştur (Anonim, 2017b). Göksun İlçesinde elma üretimi ise yine İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre 2013 yılında 35,728 ton ile Kahramanmaraş sınırları içerisinde birinci sırada yer almıştır (Anonim, 2014). Göksun İlçesinde 2016 yılında ise elma üretimi 40 ton olmuştur, ancak tanıtım ve pazarlama sıkıntısı vardır (Anonim, 2017c). Kahramanmaraş'ta elma üretim alanı, ağaç sayısı, ağaç başına verim ve üretim miktarları arzu edilen seviyelerde değildir.

Elma yetiştiriciliğinde verim ve kalitede istenilen seviyelere ulaşmak klasik bir ifade ile; çeşit ıslahı, doğru, dengeli ve zamanında gübreleyerek, uygun zamanda ve miktarda sulama yaparak, hastalık ve zararlılarla mücadele ederek ve diğer teknik ve kültürel tedbirleri uygulayarak mümkündür. Bitkilerin gübrelenmesi için en uygun yol doğru bir gübreleme programı oluşturmaktır. Bunun için de doğru zamanda doğru şekilde toprak örnekleri alıp, analizlerini yaptırarak ona göre uygun gübreyi, miktarını ve zamanını belirlemek gerekir. Bu konuyla ilgili, ülkemizde meyve ağaçlarında bitki besin maddesi noksanlığı görülen ya da görülebilecek alanları tespit etmek ve doğru bir gübreleme programının ortaya konması amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Aksoy ve Danışman, 1990; Ceylan ve ark., 2004; Oktay ve Zengin, 2005). Çeşitli meyve ağaçlarının beslenme durumlarının belirlenmesi isimli bir çalışmada, içerisinde elma ağaçlarının da bulunduğu Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin bahçesinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre; tınlı bünyeli, hafif alkalin reaksiyonlu, organik madde ve fosfor bakımından yetersiz, kireç içeriklerinin orta düzeyde ve potasyumca zengin olduğu bildirilmiştir (Bozkurt ve ark., 2001). Oktay ve Zengin (2005), Karaman yöresi elma bahçelerinde yaptıkları bir araştırmada toprakların genellikle hafif alkalin, hafif tuzlu, killi-tınlı bünyeli, aşırı kireçli, organik maddece fakir, fosfor bakımından yeterli ve potasyum içeriklerinin ise noksan ile yüksek seviyelerde değiştiğini belirtmişlerdir.

Ülkemizin bu güzide meyvesinin sahip olduğu büyük potansiyeli kullanabilmek için yetiştiriciliği yapılan toprakların özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, bu yönde yapılan çalışmalar da büyük önem taşımaktadır. Nitekim yapılan bu araştırma ile de Kahramanmaraş ili Göksun yöresinde kurulan elma bahçelerinin topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek ve varsa problemleri ortaya koyarak çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Kahramanmaraş İli Göksun İlçesine bağlı Kamışcık, Çardak, Korkmaz, Temürağa ve Ericek Mahallelerindeki (2014 yılında çıkarılan Büyükşehir Belediye Kanunundan önce köydü) 5 çiftçiye ait toplam 210 dekarlık 14 adet elma bahçelerinde yürütülmüştür. Bahçelerin tamamı Starkrimson Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerinden tesis edilmiştir. Araştırma materyalini bu 14 farklı bahçeden ve her bahçeyi temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır.

Laboratuvara getirilen örnekler kurutulup, tahta tokmaklarla dövülmüş ve 2mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır haldeki toprak örneklerinde; saturasyon (Richards, 1954), pH (Thomas, 1996), elektriksel iletkenlik (Rhoades, 1996), kireç (Loeppert ve Suarez, 1996), organik madde (Nelson ve Sommers, 1996), bitkiye yararlı fosfor (Kuo, 1996) ve değişebilir potasyum (Helmke ve Sparks, 1996) analizleri yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kahramanmaraş'ın Göksun İlçesine bağlı Kamışcık, Çardak, Korkmaz, Temürağa ve Ericek Mahallelerindeki 14 adet elma bahçesinden alınan toprak örneklerinin verimlilik analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 1'de, toprak örneklerinin fosfor ve potasyum analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı elma bahçeleri topraklarının suyla doygunluk oranları %54 ile %79 aralığında değişmiş ve ortalaması %64.45 olarak bulunmuştur. Çalışma alanı topraklarının bünye sınıfları Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre, %85.71 killi-tınlı, %14.29'unun ise killi sınıfına girmektedir (Çizelge 1). Elma ağaçları orta bünyeli veya tınlı topraklarda daha iyi bir gelişme göstermektedir (Kacar ve Katkat, 1999). Göksun Yöresi elma bahçeleri, genellikle ağır bünyeli topraklara sahip olduğundan bilinçsiz sulama, özellikle de salma sulama ile yapılan sulamalarda birçok beslenme bozuklukları görülebilir. Bu da hastalıklara daha kolay yakalanma ve dolayısıyla verim kayıpları nedenidir. Böyle problemlerin önlenmesi açısından damla sulama yöntemi önerilebilir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin verimlilik analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı (Adet)	%
Bünye (%)	54	79	64.45	< 30	Kumlu	-	-
				31-50	Tınlı	-	-
				51-70	Killi-Tınlı	12	85.71
				71-110	Killi	2	14.29
				> 110	Ağır Killi	-	-
pH	6.50	7.37	7.09	< 4.5	Kuvvetli Asit	-	-
				4.5-5.5	Orta Asit	-	-
				5.5-6.5	Hafif Asit	-	-
				6.5-7.5	Nötr	14	100
				7.5-8.5	Hafif Alkali	-	-
				> 8.5	Kuvvetli Alkali	-	-
EC (dS.m⁻¹)	0.56	1.00	0.72	< 4.0	Tuzsuz	14	100
				4.0-8.0	Hafif Tuzlu	-	-
				8.0-15.0	Orta Derecede Tuzlu	-	-
				> 15.0	Çok Fazla Tuzlu	-	-
Organik Madde (%)	1.29	4.04	2.61	< 1.0	Çok Az	-	-
				1.0-2.0	Az	5	35.71
				2.0-3.0	Orta	3	21.43
				3.0-4.0	İyi	5	35.71
				> 4.0	Yüksek	1	7.14

Kireç (%)	1.25	9.59	2.22	< 1	Az Kireçli	-	-
				1-5	Kireçli	13	92.86
				5-15	Orta Kireçli	1	7.14
				15-25	Fazla Kireçli	-	-
				> 25	Çok Fazla Kireçli	-	-

Elma bahçe topraklarının pH'ları 6.50 ile 7.37 arasında değişim göstermiş, ortalaması ise 7.09 olmuştur (Çizelge 1). Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların % 100'ünün nötr reaksiyon gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Meyve ağaçlarının sağlıklı gelişebilmesi için gerekli toprak reaksiyonu aralığı genelde 6.5-7.5 arasındadır (Oktay ve Zengin, 2005). Buna göre Kahramanmaraş'ın Göksun Yöresi elma yetiştiriciliği için pH bakımından uygundur.

Toprak örneklerinin suyla doygunluklarına göre elektriksel iletkenlikleri, 0.56 ile 1.00 dS.m⁻¹ değerleri arasında değişmiş olup, ortalaması 0.72 dS.m⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Bulunan bu değerler Richards (1954)'e göre sınıflandırıldığında %100 tuzsuz sınıfa dâhil olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Sonuçlara bakıldığında deneme alanlarında tuzluluk probleminin olmadığı ve bu alanların meyve yetiştiriciliğine uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma alanı topraklarının organik madde içerikleri, %1.29 ile %4.04 arasında dağılım göstermiş, ortalaması ise %2.61 bulunmuştur (Çizelge 1). Bahçe topraklarının organik madde kapsamı, Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre sınıflandırıldığında; %35.71'inin az, %21.43'ünün orta, %35.71'inin iyi ve %7.14'ünün ise iyi sınıfında olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Toprak örneklerinin organik madde ortalamaları (%2.61) dikkate alındığında Göksun Yöresi bahçe topraklarının organik maddece orta (%2.0-% 3.0) düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre değerlendirme yapıldığında bahçe topraklarının organik madde bakımından elma yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir. Ancak gelecek yıllar için düşünüldüğünde organik maddeyi artırıcı uygulamaların yapılması da önerilebilir.

Örnekleme yapılan Göksun Yöresi elma bahçelerinin kireç kapsamı, %1.25 ile %9.59 arasında değişim göstermiş olup, ortalaması da %2.22 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Kireç analiz sonuçları, Ülgen ve Yurtsever (1995)'in sınıflandırma sistemine göre değerlendirildiğinde; toprakların %92.86'sının kireçli ve %7.14'ünün de orta kireçli sınıfında olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Bahçe topraklarının kireçli olması mikroelement alımını etkileyebileceğinden buna göre uygun bir gübreleme programı yapılması önerilebilir.

Çalışma alanı topraklarının bitkiye yararlı fosfor miktarları, 13.00 mg.kg⁻¹ ile 214.99 mg.kg⁻¹ arasında bir dağılım göstermiş ve ortalaması 66.42 mg.kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 2). Anonymous (1990)'a göre yararlı fosforun oransal dağılımı ise % 28.57'si yeterli, % 42.86'sı fazla ve % 28.57'si çok fazla şeklinde olmuştur (Çizelge 2). Çalışmanın yapıldığı elma bahçelerinde sürekli ve fazla miktarda fosfor içerikli kompoze gübre kullanımına bağlı olduğu düşünülen fosfor birikimi söz konusudur. Fazla fosfor, bitkilerin demir ve çinko alımını engelleyebilir. Bu nedenle toprak analiz sonuçlarına göre uygun çeşit, miktarda ve zamanında fosforlu gübre uygulaması yapılmalıdır.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin fosfor ve potasyum analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Örnek Sayısı (Adet)	%
P (mg.kg ⁻¹)	13.00	214.99	66.42	2.5-8.0	Az	-	-
				8.0-25.0	Yeterli	4	28.57
				25.0-80.0	Fazla	6	42.86
				> 80	Çok Fazla	4	28.57
K (mg.kg ⁻¹)	94.12	1220.03	441.31	50-140	Az	1	7.14
				140-370	Yeterli	7	50.00
				370-1000	Fazla	4	28.57
				> 1000	Çok Fazla	2	14.29

Elma bahçesi topraklarının değişebilir potasyum kapsamaları, 94.12 mg.kg⁻¹ ile 1220.03 mg.kg⁻¹ arasında çok geniş bir değişiklik göstermiş, ortalaması da 441.31 mg.kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 2). Sonuçlar Anonymous (1990) sınır değerlerine göre incelendiğinde; toprakların % 7.14'ünün az, % 50.00'sinin yeterli, % 28.57'sinin fazla ve % 14.29'unun ise çok fazla potasyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 2). Sonuçlardan da anlaşılıyor ki, elma bahçeleri toprakları, düşük düzeyden çok yüksek düzeylere kadar değişen oranlarda elverişli potasyum içermektedir. Ancak bu durum elma yetiştiriciliği açısından bir problem oluşturmamaktadır.

4. SONUÇ

Kahramanmaraş İli Göksun İlçesinin beş ayrı mahallesinde yürütülen bu çalışmada, elma yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının verimlilik özellikleri; genellikle killi-tınlı bünyeli, nötr, tuzsuz, düşük seviyeden yüksek düzeylere kadar değişen oranlarda organik madde içeren, kireçli, yarıyışlı fosforca fazla, değişebilir potasyumca ise yeterli olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanı topraklarının analiz sonuçları ile elde edilen bu özellikleri dikkate alınarak, elma yetiştiriciliğinde yüksek kalite ve verim için; toprak analizlerine uygun, zamanında ve dengeli bir gübreleme yapılması, damla sulama yöntemi ile kaliteli sulama suyu ve yeterli miktarda sulama yapılması ve gelecek yıllar için organik madde miktarını artırıcı uygulamalar önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- AKSOY T., DANIŞMAN S. (1990). Ankara Armudunun Beslenme Sorunları, Doğa Bilim Dergisi, Tarım ve Ormancılık, 14, 37-47.
- ANONİM (2014). Kahramanmaraş İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Bitkisel Üretim İstatistikleri.
<http://kahramanmaras.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=18>.
- ANONİM (2017a). Elma Yetiştiriciliği.
https://adana.tarim.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/meyve_yetistirciligi_ve_mucadelesi/Elma.pdf.
- ANONİM (2017b). Kahramanmaraş İli Tarımsal Yatırım Rehberi.
https://www.tarim.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/kahramanmaras.pdf



- ANONİM (2017c). Göksun Ziraat Odası Başkanının Açıklaması.
<http://marasaktuel.com.tr/goksunda-45-ton-elma-uretimi-yapildi-h7642.html>
- ANONYMOUS (1990). Micronutrient, Assesment at the Country Level: An International Study, FAO Soil Bulletin, 63, Rome.
- BOZKURT M.A., YARILGAÇ T., ÇİMRİN K.M. (2001). Çeşitli Meyve Ağaçlarında Beslenme Durumlarının Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11, 1, 39-45.
- CEYLAN Ş., KARAÇAL İ., TUFENKÇİ Ş., GÜRBÜZ Ö. (2004). Van Yöresi Elma Bahçelerinin Beslenme Durumu, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14, 1, 151-164.
- KACAR B., KATKAT V. (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Uludağ Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 144, Bursa.
- KARAMÜRSEL D. (2009). Türkiye Elma Endüstrisine Genel Bir Bakış, Tarım Türk Dergisi, 15, 13-14.
- KUO S. (1996). Phosphorus, p: 869–921. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- LOEPPERT R.H., SUAREZ D.L. (1996). Carbonate and Gypsum, p: 437–475. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- NELSON D.W., SOMMERS L.E. (1996). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter, p: 961–1011. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- OKTAY H., ZENGİN M. (2005). Karaman Yöresi Elma Bahçelerinin Makro Besin Elementleri Yönünden Beslenme Durumları, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19, 37, 68-78.
- RHOADES J.D. (1996). Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Gasses, p: 417–437. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- RICHARDS L.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, USDA. Handbook No: 60.
- THOMAS G.W. 1996. Soil pH and Acidity, p: 475–491. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- HELMKE P.A., SPARKS D.L. (1996). Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Cesium, p: 551–575. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- ÜLGEN N., YURTSEVER N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.



SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM ÇEŞİDİNDE FARKLI DOZDA GİBBERELLİK ASİT (GA₃) UYGULAMALARININ TOPRAK VE YAPRAK ANALİZ DEĞERLERİ İLE BESLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Özen MERKEN¹

Selçuk KARABAT¹

Akay ÜNAL¹

¹Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa, Türkiye

Sorumlu yazar: ozen.merken@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışma Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Alaşehir Yeşilyurt İşletmesinde yetiştirilen Sultanî Çekirdeksiz üzüm çeşidinde, farklı dozda Gibberellik Asit (GA₃) uygulamalarının toprak ve yaprak analiz değerleri ile beslenme durumlarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada kontrol dâhil 5 farklı dozda GA₃ uygulamaları tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 omca olacak şekilde kurulmuştur. 2010, 2011 ve 2012 yıllarında 3 yıl boyunca uygulamalar yapılarak toprak ve yaprak analiz değerleri elde edilmiştir. Denemede farklı vejetasyon dönemlerinde toplam olarak 0, 35, 70, 140, 210 ppm dozlarında GA₃ uygulamaları ve sıfır doz gübre, analiz sonuçlarına göre tam doz gübre, yarım doz gübre, bir buçuk doz gübre uygulamaları yapılmıştır. Fenolojik olarak asmanın çiçeklenme döneminde (0-30) ve (30-60) cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde; toplam azot (N) (%) Kjeldahl, alınabilir fosfor (P) (ppm) ise Olsen metoduna göre spektrofotometrede, değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) (ppm) 1 N Amonyum Asetat, yarıyışlı demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) (ppm) miktarları ise DTPA yöntemine göre atomik absorpsiyon spektrometrede okumaları yapılarak ppm cinsinden sonuçlar elde edilmiştir. Çiçeklenme döneminde alınan tam yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizler yapılmıştır. Yüzde toplam N Kjeldahl yöntemiyle, yaş yakma uygulanarak elde edilen ekstraktlarda P miktarları vanodomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise atomik absorpsiyon spektrometrede okumaları yapılmıştır. Sonuçlar; makro besin elementlerinde %, mikro besin elementlerinde ise ppm olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sultanî Çekirdeksiz Üzüm, Gibberellik Asit (GA₃), Toprak Analiz, Yaprak Analiz, Makro ve Mikro Element

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF SOIL AND LEAF ANALYSIS VALUES OF DIFFERENT DOSES APPLICATION OF GIBBERELLIC ACID (GA₃) IN SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ GRAPE VARIETY

Abstract

The aim of this research is the examination of mineral nutrition uptake by soil and foliar analyses in Sultanî Çekirdeksiz (Sultana) applied of the different doses of fertilizer and gibberellic acid. This study was conducted own rotted Sultanî Çekirdeksiz experiment vineyard at Manisa Research Station in Alaşehir province. Five different GA₃ and four different fertilizer doses including controls were applied on Sultanî Çekirdeksiz in the completely randomized block design with split plots as three replications. Each replication had 6 vines. Table grape yield and quality values were obtained from 2010 to 2012. The GA₃ applications were 0, 35, 70, 140, 210 ppm and suggested dose for fertilization was determined by the soil analysis. Four doses were formed by multiplication of suggested dose and 0, 0.5, 1, 1.5 coefficients. Soil samples were taken at flowering two different depths (0-30, 30-60cm). Total % N content was obtained by using kjeldahl methods, available P (phosphorus) by the method of Olsen spectrophotometer readings are made. Changeable K (potassium), Ca (calcium), Mg (magnesium) of 1 N ammonium acetate by the method of atomic

absorption spectrometer reading is performed. Useful Fe (iron), Zn (zinc), Mn (manganese) and Cu (copper) according to the method of the amount of DTPA in Atomic Absorption Spectrometer readings were made. Results are obtained in ppm. Leaf samples were taken at flowering. Total N content was obtained by using kjeldahl methods. Phosphorus content was determined in spectrophotometer using the phosphor vanado molibdo phosphoric yellow color in the filtrate attained from nitric-perchloric acid mixture and the wet oxidation method. The amounts of K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu were measured using the atomic absorption spectrophotometer in the filtrate after wet oxidation. The results were presented as percent (%) for macro nutrition elements and as ppm for micro nutrition elements.

Key Words: Sultani Çekirdeksiz Grape, Gibberellic Acid (GA_3), Soil Analysis, Leaf Analysis, Macro and Micro Elements

1. GİRİŞ

Ekolojik koşulların uygunluğu nedeni ile büyük bir bağcılık potansiyeli olan ülkemiz dünya bağcılığında önemli bir yere sahiptir. Ege Bölgesi mevcut üzüm üretimi ile ülkemiz için en önemli bölgedir. Ege Bölgesinin bağ alanı ve üretim bakımından ilk sırada yer alması, çekirdeksiz kurutmalık üzüm üretiminin yalnızca bu bölgede yapılması, yine çekirdeksiz kuru üzüm ihracatında ülkemizin dünya sıralamasında birinci olması da dikkate alındığında bağcılığın ülkemiz ve bölgemiz için vazgeçilmez olduğu görülmektedir.

Bağcılıkta uygulanan en önemli kültürel uygulamalardan birisi gübreleme olup, verim ve kalitenin yükseltilmesi amacıyla yapılan kültürel uygulamalar içerisinde gübrelemenin ayrı bir önemi vardır. Bilinçli bir şekilde yapılan gübre uygulamaları ile verim ve kalitede önemli artışların olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Her üzüm çeşidinin Gibberellik asit (GA_3)'e tepkisi farklılık göstermektedir. Bunlardan özellikle Sultani Çekirdeksiz çeşidi GA_3 uygulamalarına olumlu tepki vermektedir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sofralık kalitesini artırmak için GA_3 uygulamasına ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu sebeple Sofralık üzüm kalitesini artırmak için üreticiler tarafından GA_3 uygulaması yaygın olarak yapılmaktadır.

Bu çalışma Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Alaşehir Yeşilyurt İşletmesinde yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde, farklı dozda Gibberellik Asit (GA_3) uygulamalarının toprak ve yaprak analiz değerleri ile beslenme durumlarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kontrol dâhil 5 farklı dozda GA_3 uygulamaları tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 omca olacak şekilde kurulmuştur. 2010, 2011 ve 2012 yıllarında 3 yıl boyunca uygulamalar yapılarak toprak ve yaprak analiz değerleri elde edilmiştir.

Denemede farklı vejetasyon dönemlerinde toplam olarak 0, 35, 70, 140, 210 ppm dozlarında GA_3 uygulamaları ve sıfır doz gübre, analiz sonuçlarına göre tam doz gübre, yarım doz gübre, bir buçuk doz gübre uygulamaları yapılmıştır.

Fenolojik olarak asmanın çiçeklenme döneminde (0-30) ve (30-60) cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde; toplam azot (N) (%) Kjeldahl, alınabilir fosfor (P) (ppm) ise Olsen metoduna göre spektrofotometrede, değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) (ppm) 1 N Amonyum Asetat, yarayışlı demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) (ppm) miktarları ise DTPA yöntemine göre atomik absorpsiyon spektrometrede okumaları yapılarak ppm cinsinden sonuçlar elde edilmiştir.

Çiçeklenme döneminde alınan tam yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizler yapılmıştır. Yüzde toplam N Kjeldahl yöntemiyle, yaş yakma uygulanarak elde edilen ekstraktlarda P miktarları vanodomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise atomik absorpsiyon spektrometrede okumaları yapılmıştır. Sonuçlar; makro besin elementlerinde %, mikro besin elementlerinde ise ppm olarak belirlenmiştir.

3. BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇ

Çizelge 1’de gösterilen dozlarda ve dönemlerde GA₃ uygulanmıştır.

Çizelge 1. Uygulanan GA3 dozları ve dönemleri

Uygulamalar	Uygulama dönemi				
	Somaklar 5-10 cm	Somak 15-20 cm.	Çiçeklenme (%50-80)	Taneler saçma iriliğinde (4-5 mm)	Tanelerin saçma iriliğinden bir hafta sonra
H0(0 ppm/yıl)	-	-	-	-	-
H1(35 ppm/yıl)	-	-	15 ppm	20 ppm	-
H2(70 ppm/yıl)	15 ppm	-	15 ppm	20 ppm	20 ppm
H3(140ppm/yıl)	20 ppm	20 ppm	20 ppm	40 ppm	40 ppm
H4(210ppm/yıl)	30 ppm	30 ppm	30 ppm	60 ppm	60 ppm

Uygulanan gübre dozları Çizelge 2’te verilmiştir.

Çizelge 2. Uygulanan gübre dozları

Gübre	G0	G1	G2	G3
Toplam Doz	0 Doz	1 Doz	0.5 Doz	1.5 Doz

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde sofralık üzüm kalitesini arttırmak için; Somaklar 5-10 cm ve 15-20 cm olduğu dönemde 20’şer ppm lik GA₃ uygulaması, tam çiçeklenme döneminde (50-80 çiçek açtığında) 20 ppm lik GA₃ uygulaması, taneler saçma iriliğine ulaşınca (4-5 mm) 1. ve 1 hafta sonra 2. olmak üzere 2 defa ve her birinde 40 ppm GA₃ uygulaması, tane tutumundan sonra salkım ucu kesme, çilkim çıkarma işlemi ile koruk döneminden itibaren 21 gün ara ile potasyum içerikli yaprak gübresi (% 5 P₂O₅, % 3 N, %11 K₂O,% 0,02 Fe ,% 0,02 Mn) + deniz yosunu kullanılması uygun bulunmuştur. Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak çiçek öncesi salkım uzatma amacıyla da GA₃ kullanılması dikkati çekmektedir. Bu uygulamalar sonucunda 828 gr salkım ağırlığı 5,47 g tane ağırlığı, salkımda 158 adet tane, uygun sıklıkta salkım yapısı elde edilmiş ve ihracata yönelik sofralık üzüm kriterleri sağlanmıştır (İlgın ve ark., 2005).

Manisa ili Alaşehir ilçesinde Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait taban ve kırtaban bağlarda uygulanacak N, P₂O₅, K₂O gübrelerinin en uygun dozlarının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Denemelerde azotun 0, 5, 10, 15, 20 kg/da fosfor ve potasyumun ise 0, 5, 10, 15 kg/da lık dozları uygulanmıştır. Taban bağlarda azot’un 10 kg/da, fosforun 5 kg/da ve potasyumun 10 kg/da dozları önerilirken, kırtaban bağlarda ise azotun 15 kg/da, fosforun 5 kg/da ve potasyumun ise 15 kg/da lık miktarları en uygun dozlar olarak belirlenmiştir (Erdem ve ark., 1995).

Toprak Analiz Sonuçları

2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi (0-30) cm toprak derinliğine ait örneklerin besin madde değerleri çizelge 3,4 ve 5'te verilmiştir.

Çizelge 3. 2010 yılı çiçeklenme dönemi (0-30) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.08	12.27	346.9	3035	513.2	1.27	1.07	4.99	3.15
G1	0.09	7.86	284.4	2835	443.9	1.50	1.02	5.98	3.27
G2	0.09	11.51	303.7	3084	485.4	1.39	0.61	5.76	2.10
G3	0.10	13.44	325.4	2918	528.5	1.54	0.98	5.94	3.71

Çizelge 4. 2011 yılı çiçeklenme dönemi (0-30) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.06	15.90	401.3	3916	488.7	2.36	0.89	3.10	3.52
G1	0.05	15.29	321.9	3697	483.9	2.42	0.13	2.31	1.94
G2	0.05	11.15	313.7	3727	454.6	1.69	0.58	3.50	2.38
G3	0.07	13.66	332.3	3783	492.1	2.65	0.44	3.08	2.36

Çizelge 5. 2012 yılı çiçeklenme dönemi (0-30) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.09	6.37	615.2	3999	491.4	7.64	0.86	9.47	7.79
G1	0.08	4.78	626.6	3834	498.3	9.08	0.81	9.19	3.40
G2	0.12	4.26	419.7	3736	464.4	8.75	0.47	8.79	3.89
G3	0.10	26.94	579.3	3975	469.9	9.12	1.50	9.53	8.51

Çizelge 6 ve 7'de ise 2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi (0-30) cm toprak derinliğine ait örneklerin istatistiksel değerlendirmesi yer almaktadır ve 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında potasyum, kalsiyum, demir, mangan ve bakır istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Çizelge 6. Çiçeklenme dönemi (0-30) cm derinliğindeki toprak örneklerinin yıllar ortalamasının istatistiksel değerlendirmesi

Yıl	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
2010	0.08	11.27	315.1b	2968b	492.8	1.43b	0.92	5.67b	3.06ab
2011	0.06	14.00	342.3b	3781a	479.8	2.28b	0.51	3.00c	2.55b
2012	0.10	10.59	560.2a	3886a	481.0	8.65a	0.91	9.25a	5.90a

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 Duncan testine göre önemli değildir.

Çizelge 7. Çiçeklenme dönemi (0-30) cm derinliğindeki toprak örneklerinin gübre uygulamaları ortalamasının istatistiksel değerlendirmesi

Gübre	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.07	11.51	454.5	3650	497.8	3.76	0.94	5.85	4.82
G1	0.07	9.31	411.0	3455	475.4	4.33	0.65	5.83	2.87
G2	0.09	8.97	345.7	3515	468.1	3.94	0.55	6.02	2.79
G3	0.09	18.01	412.3	3558	496.8	4.44	0.97	6.18	4.86

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar %5 Duncan testine göre önemli değildir.

2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi (30-60) cm toprak derinliğine ait örneklerin besin madde değerleri çizelge 8, 9 ve 10'da verilmiştir.

Çizelge 8. 2010 yılı çiçeklenme dönemi (30-60) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.06	4.14	359.7	2580	543.1	0.94	0.74	4.71	2.56
G1	0.07	4.72	264.4	2900	493.0	1.32	0.66	4.56	2.19
G2	0.07	4.43	270.5	2951	506.6	1.64	0.50	5.73	1.99
G3	0.08	9.78	375.1	2870	462.6	1.20	0.51	5.25	2.20

Çizelge 9. 2011 yılı çiçeklenme dönemi (30-60) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.05	10.80	367.3	3640	525.0	0.64	0.67	2.99	2.73
G1	0.03	5.99	363.8	3836	500.3	2.17	0.49	2.29	2.22
G2	0.04	10.40	289.7	3736	474.3	2.92	0.12	2.68	0.91
G3	0.05	11.41	322.5	3575	546.5	1.97	0.58	3.04	2.14

Çizelge 10. 2012 yılı çiçeklenme dönemi (30-60) cm derinliğindeki toprak örneklerinin besin madde değerleri

Gübre dozu	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.05	5.47	560.8	3725	472.5	8.32	1.13	8.89	3.77
G1	0.05	3.57	638.7	3764	434.4	7.12	1.01	8.16	7.33
G2	0.06	5.25	461.3	3902	472.0	6.98	0.29	6.93	1.48
G3	0.07	16.7	505.6	3656	514.7	8.73	0.53	7.25	3.96

Çizelge 11 ve 12'de ise 2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi (30-60) cm toprak derinliğine ait örneklerin istatistiksel değerlendirmesi yer almaktadır. 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında azot, potasyum, kalsiyum, demir ve mangan istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Gübre uygulamaları ortalamasında ise azot, fosfor ve çinko besin maddelerinde uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Azot ve fosfor besin madde miktarı gübre uygulaması arttıkça artış göstermiştir.

Narince çeşidinde artan dozlarda 100, 300, 600 ve 900 g N (azot)/omca uygulanmıştır. Artan azot dozları ile omcanın N (%) içeriğinde artış olmuş, vejetasyon döneminin ilerlemesi ile hem N (%) hem de P (%) içeriği azalmıştır. Artan azot dozları ile omcanın K, Mg (%), Fe ve Zn (ppm) içeriklerinde düzenli bir değişme olmazken, vejetasyon döneminin ilerlemesi ile bu elementlerin arttığı belirlenmiştir. Artan azot dozlarıyla omcanın Ca (%) içeriğinde azalma, Mn içeriğinde ise artış belirlenmiştir. Vejetasyonun ilerlemesiyle Ca (%) ve Mn (ppm) içeriği de artmıştır (Kara ve ark., 1994).

Çizelge 11. Çiçeklenme dönemi (30-60) cm derinliğindeki toprak örneklerinin yıllar ortalamasının istatistiksel değerlendirmesi

Yıl	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
2010	0.07a	5.77	317.4b	2825b	501.3	1.28b	0.60	5.06b	2.24
2011	0.042b	9.65	335.8b	3696a	511.5	1.93b	0.47	2.75c	2.00
2012	0.06ab	7.75	541.6a	3761a	473.4	7.79a	0.74	7.81a	4.14

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar % 5 Duncan testine göre önemli değildir.

Çizelge 12. Çiçeklenme dönemi (30-60) cm derinliğindeki toprak örneklerinin gübre uygulamaları ortalamasının istatistiksel değerlendirmesi

Gübre	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	0.053ab	6.80ab	429.3	3315	513.5	3.30	0.85a	5.53	3.02
G1	0.050b	4.76b	422.3	3500	475.9	3.54	0.72a	5.00	3.91
G2	0.057ab	6.69ab	340.5	3530	484.3	3.85	0.30b	5.11	1.46
G3	0.067a	12.63a	401.1	3367	507.9	3.97	0.54ab	5.18	2.77

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar % 5 Duncan testine göre önemli değildir.

Öztürk ve Eryüce (1991) ve Zhenming ve ark. (2008)'in yaptığı çalışmalar GA₃'ün besin elementi alımına etkisi olduğunu göstermektedir. Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde uzun yıllardan beri sofralık ve kurutmalık kaliteyi arttırmak amacıyla uygun Gibberellik asit (GA₃) dozunun belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılmaktadır.

Yaprak Analiz Sonuçları

2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin besin madde değerleri Çizelge 13, 14 ve 15'de verilmiştir.

Çizelge 13. 2010 yılı çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin besin madde değerleri

GA3 dozu	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.27	0.30	1.65	1.94	0.61	154	18.63	46.82	162
H1	2.32	0.27	1.60	1.97	0.64	119	12.57	59.62	162
H2	2.20	0.23	1.49	1.85	0.63	127	12.09	57.46	150
H3	2.25	0.26	1.63	2.03	0.69	191	13.33	61.00	232
H4	2.32	0.28	1.57	1.91	0.65	125	14.90	59.29	186

Çizelge 14. 2011 yılı çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin besin madde değerleri

GA3 dozu	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.15	0.15	1.29	1.87	0.36	219	32.34	34.50	4.21
H1	2.12	0.15	1.29	1.81	0.37	202	33.41	45.10	4.77
H2	2.17	0.15	1.31	1.90	0.38	164	30.85	56.34	4.78
H3	2.15	0.15	1.25	1.75	0.37	261	37.08	52.66	4.90
H4	2.24	0.15	1.25	1.83	0.38	218	29.90	61.98	6.88

Çizelge 15. 2012 yılı çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin besin madde değerleri

GA3 dozu	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.80	0.23	2.83	4.94	0.88	206	40.47	127.79	18.79
H1	2.80	0.20	2.75	4.80	0.91	188	51.58	115.25	16.78
H2	3.05	0.22	2.83	5.10	0.90	187	56.92	152.26	22.85
H3	2.89	0.21	2.80	4.92	0.94	188	45.27	145.16	18.02
H4	2.89	0.21	2.81	4.41	0.97	194	42.10	137.99	18.12

Çizelge 16, 17 ve 18’de ise 2010, 2011 ve 2012 yılları çiçeklenme dönemi yaprak örneklerin istatistiksel değerlendirmesi yer almakta ve 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Yıllar ortalamasında magnezyum ve mangan besin maddelerinde gübre uygulamaları arasında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur.

GA₃, GA₃+Fe, GA₃+KNO₃, GA₃+KNO₃+Fe uygulamaları yapılmıştır. Uygulamada GA₃ 17.5 ppm ilk stabil devre çiçeklenme döneminde ve iki hafta arayla uygulanırken, KNO₃ %2’lik olmak üzere çiçeklenmeden önce ve sonra iki kez yapraktan uygulanmıştır. Fe şelatlı formu olan Fe EDDHA, %1’ lik Sequestren (38 ila 100 SG) şeklinde yapraktan toplam 3 uygulama ile: çiçeklenme sonu, önce ve iri koruk devrelerinde 11’er günlük aralarla pülverize edilmiştir. Meyve ve yaprak örnekleri besin içerikleri yönünden birlikte incelenmiş ve petiol ve ayada N,P,K içeriklerinin uygulamalardan etkilenmelerinde bir paralellik görülmüştür. Petiol ve aya için kontrol parselinde N, P, K, Ca, Zn içeriği en düşükken kontrol parselinden alınan meyve örneklerinin ise K ve Mg’un yanında mikroelement seviyelerinin de en düşük olduğu belirlenmiştir. Sonuçta genel olarak uygulamaların yaprak besin elementi içeriğine etki ettiği bununda kısmi olarak meyve örneklerine yansıdığı söylenebilir. Genellikle en iyi sonuçlar GA₃+KNO₃+Fe kombinasyonundan elde edilmiştir (Öztürk ve Eryüce, 1991).

Çizelge 16. Çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin yıllar ortalamasının istatistiksel değerlendirmesi

Yıl	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
2010	2.28b	0.27a	1.59b	1.96b	0.64b	143b	14.45c	57b	180a
2011	2.17b	0.15b	1.28c	1.83b	0.37c	213a	32.65b	50b	5.11c
2012	2.89a	0.21a	2.81a	4.83a	0.92a	193ab	46.95a	136a	18.92b

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar % 5 Duncan testine göre önemli değildir.

Çizelge 17. Çiçeklenme dönemi yaprak örneklerinin gübre uygulamalarının ortalaması istatistiksel değerlendirmesi

Gübre	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
G0	2.39	0.21	1.96	2.83	0.62b	160	27.93	62b	67
G1	2.46	0.21	1.85	3.10	0.69a	196	33.47	112a	67
G2	2.43	0.21	1.95	2.80	0.60b	169	31.53	78ab	68
G3	2.50	0.23	1.81	2.78	0.68a	207	32.47	73b	68

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar % 5 Duncan testine göre önemli değildir.

Çizelge 18. Çiçeklenme dönemi yaprak Örneklerinin GA3 Uygulamaları Ortalamasının İstatistiksel Değerlendirmesi

GA3	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.40	0.23	1.92	2.92	0.61	193	30.50	70a	62
H1	2.41	0.21	1.88	2.86	0.64	170	32.50	74a	61
H2	2.49	0.21	1.89	2.98	0.64	158	33.50	89a	62
H3	2.43	0.21	1.89	2.90	0.67	214	31.33	86a	85
H4	2.48	0.21	1.88	2.71	0.67	179	28.92	86a	70

Harflendirilmeyen veya benzer harflerle gösterilen değerler arasında gözlenen farklılıklar % 5 Duncan testine göre önemli değildir.

Sonuç olarak; (0-30) cm toprak derinliğinde yapılan analiz sonuçlarına göre 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında potasyum, kalsiyum, demir, mangan ve bakır, (30-60) cm toprak derinliğinde yapılan analiz sonuçlarına göre ise 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında azot, potasyum, kalsiyum, demir ve mangan istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Gübre uygulamaları ortalamasında ise azot, fosfor ve çinko besin maddelerinde uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Azot ve fosfor besin madde miktarı gübre uygulaması arttıkça artış göstermiştir. Çiçeklenme dönemi yaprak örneklerin istatistiksel değerlendirildiğinde ise 2010, 2011 ve 2012 yıllar ortalamasında azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Yıllar ortalamasında magnezyum ve mangan besin maddelerinde gübre uygulamaları arasında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur.

4. KAYNAKLAR

- ÇELİK S. (1982). Bitkisel Hormonların Bağcılıkta Kullanılması Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Bağcılık Semineri, Yalova.
- DURU R., GELEGEN K. (1975). Standart Üzüm Çeşitleri. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müd. Yayınları;D-163, Ankara.
- ERDEM A., YILMAZ N., GÖKÇAY E. (1995). Değişik Gübre Uygulamalarının Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi Bağlarında Gelişme, Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Yayın No 58 Manisa.
- ERİŞ A. (1990). Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No 11. Bursa.



- ILGIN C., ATEŞ F., KARABAT S., YILDIZ S., YAĞCI S. (2005). Sultani Çekirdeksiz Üzüm Tiplerinde Bazı Uygulamaların Sofralık Üzüm Kalitesi Üzerine Etkileri. VI. Bağcılık Sempozyumu, ss. 179-185. Tekirdağ.
- KACAR B., KATKAT V. (1998). Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127 Vipaş Yayınları:3 (syf 15) Bursa. 40
- KACAR B., KATKAT V. (2007). Gübreler ve Gübreleme Tekniği Nobel Yayınları 2. Baskı Ankara.
- KACAR B., İNAL A. (2008). Bitki Analizleri 1241 Fen Bil. 63 (ISBN 978-605-395-036-3) 1. Basım Nobel Yayınları. Ankara.
- KARA E., ÇELİK H ODABAŞI F., SÜRÜCÜ A. (1994). Farklı Azot Dozlarının Narince Üzüm Çeşidinde Beslenmeye Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 115-125.
- ÖZTÜRK A., ERYÜCE N. (1991). Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümde GA₃ ve Kimi Yaprak Gübrelerinin Yaprak Besin Maddeleri, Ürün ve Kalite Üzerindeki Etkileri (Yüksek Lisans Tezi) İzmir.
- SAMANCI H. (1997). Bağcılık. TAV Yayınları. Yayın No:10. Yalova.
- ZHENMING N., XUEFENG X.U., TIANZHONG W.Y., JIN K., ZHENHAI H. (2008). Effects of Leaf Applied Potassium, Gibberellin and Source-Sink Ratio on Potassium and Distribution in Grape Fruits. Scientia Horticulturae, 115, 164-167.

ŞANLIURFA-HARRAN OVASINDA YETİŞTİRİLEN PAMUK BİTKİSİNİN DEMİR, MANGAN, BAKIR VE ÇİNKO BESLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Halil AYTOP¹

**Cafer Hakan YILMAZ¹
Ömer Faruk DEMİR²**

**Hatice Mehtap ERAYMAN¹
Hüseyin DİKİCİ²**

¹ Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar: halilaytop@gmail.com

Özet

Bu çalışma, Şanlıurfa ili Harran Ovasında yetiştirilen pamuğun mikroelementler bakımından beslenme durumlarını belirlemek için yapılmıştır. Pamuk yetiştirilen 207 farklı tarladan yaprak ve 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde bünye, pH, toplam tuz, kireç, organik madde, bitkiye yarayışlı fosfor (P), değişebilir potasyum (K), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu) ve çinko (Zn) analizleri; yaprak örneklerinde ise toplam Fe, Mn, Cu ve Zn analizleri yapılmıştır. Yaprak ve toprak örneklerine ait analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, Harran Ovasında yetiştirilen pamuğun beslenme durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır. Harran Ovasının toprak özelliklerinin, genellikle killi bünyeli, hafif alkali, tuzsuz, çok fazla kireçli, organik madde ve yarayışlı fosforca yetersiz, değişebilir potasyumca yüksek, demir, mangan ve çinkoca yetersiz, bakırca ise yeterli olduğu belirlenmiştir. Pamuk bitkisinin yaprak örnekleri analizlerinde toplam Fe, Mn ve Cu içeriklerinin yeterli, Zn' nin ise noksan olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde; toprakların çok fazla kireçli olması, yarayışlı fosfor, demir, mangan ve çinkoca yetersiz olmasını açıklamaktadır. Bitki yapraklarında ise demir ve mangan besin elementlerinin yeterli bulunması, çiftçilerin bu besin elementleri ile katkılı kompoze gübreler kullanmasından kaynaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Harran Ovası, Pamuk, Mikroelement, Bitki Beslenme Durumları

DETERMINATION OF IRON, MANGANESE, COPPER AND ZINC NUTRITIONAL STATUS OF COTTON PLANT GROWN IN ŞANLIURFA-HARRAN PLAIN

Abstract

This study was carried out to determine the nutritional status of cotton plant grown in Harran Plain in Şanlıurfa province. Leaf samples and soil samples from a depth of 0- 20 cm were collected from 207 different fields. In the soil samples texture, pH, total salt, CaCO₃, organic matter, available Phosphorus (P) and potassium (K), extractable iron (Fe), manganese (Mn), copper (Cu) and zinc (Zn), and in the leaf samples, total Fe, Mn, Cu and Zn analyzes were conducted. The results of the analysis of leaf and soil samples were compared with the limit values and nutritional status and nutritional problems of the cotton grown in Harran Plain were tried to be determined. It had been determined that the soil properties of the Harran Plain were generally clay characteristics, slightly alkaline, unsalted, too much calcareous, organic matter, the available phosphorus, extractable iron, manganese and zinc were at inadequate levels, available potassium content was high, and extractable copper was sufficient level. It was determined that total Fe, Mn and Cu contents were sufficient and total Zn was deficient in the leaf samples analysis of cotton plant. When the analysis results are examined; It shows that available phosphorus, extractable iron, manganese and zinc are inadequate because of the soil is very calcsified. Total iron and manganese are sufficient in plant leaves. Because, farmers have used composed fertilizers additived these nutrients.

Key Words: Şanlıurfa, Harran Plain, Cotton, Mikroelement, Plant Nutrition Status

1. GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde önemli bir yere ve birçok kullanım alanına sahip olan pamuk, birinci derecede bir lif bitkisi ve ikinci derecede bir yağ bitkisidir. Zorunlu kullanım alanı yönüyle de insanlık açısından, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk, insan hayatının her alanında ve her yönden büyük faydalar sağlayan bir üründür (Harem, 2010). Dünyada en büyük pamuk üretimi uzun yıllardan beri Çin’de gerçekleşirken son yıllarda Hindistan’da pamuk ekim alanlarının artışıyla bu durum değişmiştir. Mevcut durumda 6.2 milyon ton lif pamuk üretim değeriyle Hindistan en büyük üretici olmuştur. Bu ülkeyi Çin, ABD, Pakistan izlemektedir. Son yıllarda Avustralya’daki üretimin azalması sonucu Türkiye dünya pamuk üretiminde 7’nci sıraya yükselmiştir. Türkiye’de pamuk tarımının tamamına yakını Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. 2015 yılında 434 bin hektar alanda pamuk tarımı yapılmıştır. Ekim alanlarının genişliği bakımından ilk sırayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi almaktadır. 2015 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tüm ekim alanları içerisindeki payı %60.9 olurken Ege Bölgesinin payı %21, Çukurova yöresinin %15, Antalya yöresinin %1.4 olmuştur. 2015 yılında ülkemizde üretilen pamuğun %58’i Güneydoğu Anadolu bölgesinde, %22’si Ege Bölgesinde %18’si Çukurova yöresinde ve %1’i Antalya yöresinde üretilmiştir. (Anonim, 2016). Şanlıurfa ilinde yaklaşık 203 bin dekar alanda pamuk tarımı yapılmaktadır. Ortalama üretim yaklaşık 950 bin tondur. Şanlıurfa Türkiye’de pamuk üretiminin en çok yapıldığı ildir. Pamuk üretimin yaklaşık % 42’si Şanlıurfa İlinden karşılanmaktadır (Anonim, 2013).

Tarımda istenilen kalitede ve miktarda ürünün elde edilmesinin birinci şartı toprakların verimliliklerinin artırılmasıdır. Toprak verimliliğini arttıran en önemli faktörlerden biri de bitki besin elementleridir. Besin elementleri, bitki gelişiminin önemli bir parçası olup bir veya daha fazlasının noksanlığı kaliteyi ve verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Topraklardan en uygun verimi alabilmek için toprak ve bitki analizleri ile belirlenmiş dengeli bir gübreleme yapmak ve bitki besin elementlerinin noksanlıklarını gidermek şarttır. Bundan dolayı toprakların besin element durumlarının bilinmesi zorunlu hale gelmektedir. Bu anlamda toprak özelliklerinin ve bitki besin elementi konsantrasyonlarının bilinmesi toprak üretkenliğini belirlemek açısından önem arz etmektedir. Pamuk, her türlü toprakta yetişebilen bir bitki olmakla birlikte, yüksek verim ve kaliteye ulaşabilmek için toprağın derin profilli alüviyal olması gerekir. Derin, kumlu-killi, su tutma yeteneği yüksek, geçirgenliği, işlenmesi ve sulanması kolay topraklar pamuk tarımı için ideal topraklardır.

Bu araştırmanın amacı, Şanlıurfa İli Harran Ovasında pamuk yetiştirilen topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini analiz ederek toprakların verimlilik durumları ile pamuk bitkisinin bazı mikroelement besin maddeleri ile beslenme durumlarını ortaya koymaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Şanlıurfa İli’nin Harran Ovasında pamuk tarımı yapılan alanlardan gayeli örnekleme sistemine göre arazinin topografyası, büyüklüğü ve toprak yapısı dikkate alınarak 0-20 cm derinlikten 207 adet toprak örneği ile 207 paket (büyük boy kese kağıdı) yaprak örneği GPS (Global Positioning System) aleti ile koordinatları belirlenerek alınmıştır.

Toprak örnekleri, doğal koşullarda kurumaya bırakılmış, kuruyan toprak örnekleri tahta tokmaklar ile dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde tekstür, hidrometre (Bouyoucos, 1951), pH (Thomas, 1996), toplam tuz (Rhoades, 1996), kireç (Loeppert ve Suarez, 1996), organik madde (Nelson ve Sommers, 1996), alınabilir fosfor (Kuo, 1996), değişebilir potasyum (Helmke ve Sparks, 1996) analizleri yapılmıştır. Ayrıca alınabilir Fe, Mn, Cu ve Zn ise Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirildiği şekilde DTPA metoduna göre yapılmıştır.

Bitki örnekleri laboratuvara getirildikten sonra önce çeşme suyu sonra sırası ile 0.1 N HCl ve 3 defa deiyonize su ile yıkandıktan sonra fazla suları kurutma kağıdı ile alınarak hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat (sabit ağırlığa gelinceye kadar) kurutulmuş ve sonra öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir (Kacar, 2014). Öğütülen bitki kısımlarından yaklaşık 0.3 gr alınıp mikrodalga cihazında 5 ml konsantre (d: 1.42) nitrik asit ve 2 ml %30'luk hidrojen peroksit karışımı çözelti ile çözündürüldükten sonra 50 ml'lik ölçü balonlarına mavi bantlı filtre kağıdından süzdürülmüş ve son hacimleri ultra deiyonize su ile çizgisine tamamlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Elde edilen süzüklerde bitki besin maddelerinden demir, mangan, bakır ve çinko konsantrasyonları ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şanlıurfa İli'nin Harran Ovasında pamuk tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 1'de, toprak örneklerinin bazı bitki besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 2'de ve alınan bitki örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların pamuk sınır değerlerine göre oransal dağılımları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı Harran Ovası topraklarının tekstür sonuçlarına bakıldığında kumun %9.87 ile %40.43 arasında değiştiği, ortalamasının %21.90 olarak belirlendiği, siltin %14.13 ile %77.96 aralığında değiştiği ve ortalamasının %64.45 olarak bulunduğu, kilin %2.51 ile %67.49 dağılım gösterdiği ve ortalamasının ise %47.75 olarak hesaplandığı anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Sonuçlar Bouyoucos (1951)'in bildirdiği bünye sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde toprakların %82.13 ile killi (C) sınıfına dâhil oldukları görülmektedir (Çizelge 1). Kızılgöz ve ark. (2011), Harran Ovasında pamuk yetiştirilen tuzsuz ve tuzlu topraklarda yaptıkları bir çalışmada, her iki toprağında killi bünyeye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Pamuk yetiştirilen toprakların pH'ları 7.13 ile 8.01 arasında değişmiş ve ortalaması 7.67 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Analiz sonuçları, Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların %9.18'inin nötr ve %90.82'sinin hafif alkalin reaksiyon gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1). Pamuk bitkisi için en uygun pH isteği 6.5-7.5 arasındır. Şanlıurfa İli Harran İlçesi kuru alanlardaki toprakların bitki besin elementleri kapsamlarının belirlenmesi isimli bir çalışmada toprak pH'larının nötr ile hafif alkalin arasında değiştiği bildirilmiştir (Seyrek ve ark., 1999; Saraçoğlu ve ark., 2010). Elde edilen sonuçların birçok araştırmacıların çalışmalarında buldukları sonuçlar ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Analiz sonuçları tuzluluk için incelendiğinde; toprakların tuz konsantrasyonlarının %0.008 ile %0.258 aralığında bir dağılım gösterdiği ve ortalamasının ise %0.07 olarak belirlendiği anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Tüzüner (1990)'in sınır değerlerine göre

değerlendirme yapıldığında, toprakların %96.14'ünün tuzsuz sınıfında olduğu tespit edilmektedir (Çizelge 1). Saraçoğlu ve ark. (2010), Harran Ovası topraklarının tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun olmadığını, yine aynı şekilde Kızılgöz ve ark. (1999) ile Seyrek ve ark. (1999), Harran Ovası ve Şanlıurfa'nın fıstık yetiştirilen topraklarının tuzsuz olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Derinlik (cm)	Örnek sayısı (Adet)	%
Kum (%)	9.87	40.43	21.90					
Silt (%)	14.13	77.96	30.35	Tekstür (%)	Siltli-Tınlı Siltli-Killi Killi-Tınlı Siltli-Killi-Tınlı Killi	0-20	13 2 19 3 170	6.28 0.97 9.18 1.45 82.13
Kil (%)	2.51	67.49	47.75					
pH	7.13	8.01	7.67	< 4.5 4.5-5.5 5.5-6.5 6.5-7.5 7.5-8.5 > 8.5	Kuvvetli Asit Orta Asit Hafif Asit Nötr Hafif Alkali Kuvvetli Alkali	0-20 0-20 0-20 0-20 0-20 0-20	- - - 19 188 -	- - - 9.18 90.82 -
Tuz (%)	0.008	0.258	0.07	0.00-0.15 0.15-0.35 0.35-0.65 > 0.65	Tuzsuz Hafif Tuzlu Orta Derecede Tuzlu Çok Fazla Tuzlu	0-20 0-20 0-20 0-20	199 8 - -	96.14 3.86 - -
Organik Madde (%)	0.10	3.84	1.54	< 1.0 1.0-2.0 2.0-3.0 3.0-4.0 > 4.0	Çok Az Az Orta İyi Yüksek	0-20 0-20 0-20 0-20 0-20	18 158 28 3 -	8.70 76.33 13.53 1.45 -
Kireç (%)	4.54	41.46	28.20	< 1 1-5 5-15 15-25 > 25	Az Kireçli Kireçli Orta Kireçli Fazla Kireçli Çok Fazla Kireçli	0-20 0-20 0-20 0-20 0-20	- 1 9 50 147	- 0.48 4.35 24.15 71.01

Çizelge 1'e organik madde sonuçları için bakıldığında, toprakların organik madde kapsamalarının %0.10 ile %3.84 arasında değiştiği ve ortalamasının ise %1.54 olarak

belirlendiği fark edilmektedir. Bu sonuçlar Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre sınıflandırıldığında, çalışma alanı topraklarının organik madde kapsamının %8.70'inin çok az, %76.33'ünün az, %13.53'ünün orta ve %1.45'inin ise iyi düzeyde olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Toprak verimliliğinin en önemli göstergelerinden biri topraktaki organik madde miktarıdır. Organik madde miktarı ne kadar fazla ise toprağın verimliliği de o kadar iyidir. Pamuk tarımı için topraktaki organik madde miktarının %2 olması idealdir. Araştırma alanı toprakları organik madde bakımından fakirdir ve daha yüksek miktarlarda organik gübreleme yapılmasının gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle yeşil gübre, çiftlik gübresi, çöp gübresi, kompost, organik maddeler, leonardit ve gıda gibi materyaller kullanılabilir. Seyrek ve ark. (1999) ile Saraçoğlu ve ark. (2010), Harran Ovası topraklarının organik madde içerikleri bakımından oldukça fakir olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanı topraklarının kireç içerikleri %4.54 ile %41.46 arasında bir dağılım göstermiş olup, ortalaması %28.20 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Kireç analiz sonuçları, Ülgen ve Yurtsever (1995)'in sınıflandırma sistemine göre değerlendirildiğinde; toprakların %24.15'inin fazla kireçli ve %71.01'inin ise çok fazla kireçli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Seyrek ve ark. (1999) ile Saraçoğlu ve ark. (2010), Harran Ovası topraklarında yaptıkları çalışmalarda, toprakların kireççe zengin olduğunu bildirmişlerdir. Toprakların kireççe zengin olması ana materyalden dolayıdır. Şanlıurfa Yöre topraklarının ana materyalinin çoğunun kireç taşından oluştuğu belirtilmiştir (Saraçoğlu ve ark., 2010).

Çalışma sahası topraklarının yarıyışlı fosfor düzeylerinin 2.06 kg.da^{-1} ile 29.76 kg.da^{-1} arasında değiştiği ve ortalamasının 7.90 kg.da^{-1} olarak hesaplandığı görülmektedir (Çizelge 2). Bu sonuçlar Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre sınıflandırıldığında, toprakların yarıyışlı fosfor düzeylerinin %40.57'sinin çok az ve az, %28.50'sinin orta %30.92'sinin ise yüksek ve çok yüksek olduğu Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Fosforun bu kadar farklılık göstermesinin nedeni, toprakların pamuk yetiştirilen alanlardan alındığından ve bu toprakları kullanan çiftçiler arasında farklı miktarlarda gübre kullanılmasıyla açıklanabilir. Fakat fosfor birikiminin olduğu yerlerde bitkilerin özellikle demir ve çinko alımı problem olabilir. Bazı topraklarda da yarıyışlı fosfor miktarının yetersiz olması CaCO_3 miktarının yüksek olmasından ve fosforun bağlanarak trikalsiyum fosfatlar şeklinde çökmesinden kaynaklanmaktadır. Yetersizliğin bir nedeni de bitki tarafından da alınmış olmasındandır.

Toprakların alınabilir potasyum miktarları 93.33 kg.da^{-1} ile $352.72 \text{ kg.da}^{-1}$ arasında değişmiş ve ortalaması $143.45 \text{ kg.da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Analiz sonuçları Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, toprakların %0.48'inin yeterli ve %99.52'sinin ise yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Bu değerlerden de anlaşılıyor ki, Harran Ovası toprakları alınabilir potasyum bakımından iyi durumdadır ve pamuk yetiştiriciliği için uygundur. Ancak potasyum pamuk bitkisinde lif kalitesini etkilediğinden gübreleme programına potasyumlu gübrenin de ilave edilmesi uygun olacaktır. Seyrek ve ark. 1999; Saraçoğlu ve ark. 2010, Harran Ovası topraklarında yaptıkları çalışmalarda yarıyışlı K içeriklerinin çoğunlukla yeterli ve çok yüksek düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir.

Analiz yapılan toprak örneklerinin alınabilir Fe kapsamı 0.33 mg.kg^{-1} ile 5.65 mg.kg^{-1} arasında değişmiş olup, ortalama değer 1.49 mg.kg^{-1} bulunmuştur (Çizelge 2). Toprak örneklerinin elverişli Fe içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında %92.75'inin noksan, %6.76'sinin orta ve %0.48'inin ise iyi sınıfına dâhil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Topraklar demir bakımından yetersizdir.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin bazı bitki besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların toprak sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Toprak özelliği	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Derinlik (cm)	Örnek sayısı (Adet)	%
P₂O₅ (kg.da⁻¹)	2.06	29.76	7.90	0-3	Çok Az	0-20	8	3.86
				3-6	Az	0-20	76	36.71
				6-9	Orta	0-20	59	28.50
				9-12	Yüksek	0-20	35	16.91
				> 12	Çok Yüksek	0-20	29	14.01
K₂O (kg.da⁻¹)	39.33	352.72	143.45	< 20	Az	0-20	-	-
				20-30	Orta	0-20	-	-
				30-40	Yeterli	0-20	1	0.48
				> 40	Yüksek	0-20	206	99.52
Fe (mg.kg⁻¹)	0.33	5.65	1.49	<2.5	Noksan	0-20	192	92.75
				2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir (orta)	0-20	14	6.76
				>4.5	İyi (yüksek)	0-20	1	0.48
Mn (mg.kg⁻¹)	0.75	9.98	2.78	< 4	Çok az	0-20	172	83.09
				4-14	Az	0-20	35	16.91
				14-50	Yeterli	0-20	-	-
				50-170	Fazla	0-20	-	-
Cu (mg.kg⁻¹)	0.39	1.44	0.75	< 0.2	Yetersiz	0-20	-	-
				> 0.2	Yeterli	0-20	207	100
Zn (mg.kg⁻¹)	0.07	3.72	0.65	< 0.2	Çok az	0-20	18	8.70
				0.2-0.7	Az	0-20	124	59.90
				0.7-2.4	Yeter	0-20	59	28.50
				2.4-8.0	Fazla	0-20	6	2.90

Çalışma alanı topraklarının alınabilir Mn düzeyleri, 0.75 mg.kg⁻¹ ile 9.98 mg.kg⁻¹ arasında olup, ortalaması 2.78 mg.kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, toprakların %83.09'unun çok az, %16.91'inin ise az Mn içerdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Topraklar alınabilir Mn bakımından da yetersizdir.

Çizelge 2, alınabilir Cu için incelendiğinde, toprakların 0.39 mg.kg⁻¹ ile 1.44 mg.kg⁻¹ arasında Cu içerdiği ve ortalamasının ise 0.75 mg.kg⁻¹ olarak belirlendiği görülmektedir (Çizelge 2). Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre Harran Ovası topraklarının %100'ü Cu besin elementince yeterlidir (Çizelge 2).

Araştırma alanı topraklarının alınabilir çinko kapsamı 6.31 mg.kg⁻¹ ile 102 mg.kg⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalaması 14.08 mg.kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde ise toprakların %94.20'sinin noksan, %5.31'inin yeterli ve %0.48'inin ise fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Toprak analiz sonuçları incelendiğinde, Şanlıurfa Harran Ovasının pamuk yetiştiriciliği yapılan toprakların değişebilir Fe, Mn ve Zn içeriklerinin olması gereken miktarların çok altında olduğu, ancak değişebilir Cu bakımından bir sorun olmadığı anlaşılmaktadır. Toprakların fazla kireçli ve pH'larının yüksek olması bu 3 elementin eksikliğine neden olmuştur. Bu nedenle toprak analiz sonuçlarına dayanarak eksikliği görülen besin elementlerine göre uygun miktarda ve zamanında gübre uygulaması yapılmalıdır. Genelde Türkiye topraklarında bakır kritik değer üstündedir.

Analizi yapılan yaprak örneklerinin Fe içerikleri 25 mg.kg⁻¹ ile 250 mg.kg⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalama değer 55.98 mg.kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 3). Yaprak örneklerinin Fe miktarları Jones ve ark. (1991)'e göre sınıflandırıldığında, bitki örneklerinin demirce % 28.90'ının noksan, %71.98'inin ise yeterli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Pamuk yapraklarının mangan kapsamları 30 mg.kg⁻¹ ile 282 mg.kg⁻¹ aralığında değişmiş olup, ortalamasının 107.63 mg.kg⁻¹ olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 3). Analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde ise Harran Ovasında tarımı yapılan pamuk bitkisinin %100'ünün Mn içeriklerinin yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bitki örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların pamuk sınır değerlerine göre oransal dağılımları

Bitki besin elementi	Min.	Mak.	Ort.	Sınır değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı (adet)	%
Fe (mg.kg ⁻¹)	25	250	55.98	< 40	Noksan	58	28.02
				40-300	Yeterli	149	71.98
				> 300	Fazla	-	-
Mn (mg.kg ⁻¹)	30	282	107.63	< 30	Noksan	-	-
				30-300	Yeterli	207	100
				> 300	Fazla	-	-
Cu (mg.kg ⁻¹)	2.86	12.13	5.82	< 5	Noksan	67	32.37
				5-25	Yeterli	140	67.63
				> 25	Fazla	-	-
Zn (mg.kg ⁻¹)	6.31	102	14.08	< 20	Noksan	195	94.20
				20-100	Yeterli	11	5.31
				> 100	Fazla	1	0.48

Bitki örneklerinin bakır içerikleri 2.86 mg.kg⁻¹ ile 12.13 mg.kg⁻¹ arasında bir dağılım göstermiş olup, ortalaması 5.82 mg.kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Yaprak örneklerinin elverişli Cu kapsamları Jones ve ark. (1991)'a göre sınıflandırıldığında %32.37'sinin noksan ve %67.63'ünün ise yeterli sınıfına dâhil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Çalışma alanındaki bitkilerin çinko kapsamları 6.31 mg.kg⁻¹ ile 102 mg.kg⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalaması 14.08 mg.kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre incelendiğinde ise bitki örneklerinin %94.20'sinin noksan, %5.31'inin yeterli ve %0.48'inin fazla çinko içerdiği görülmektedir (Çizelge 3).

Bitki örneklerinin tüm analiz sonuçları incelendiğinde; manganın alınan yaprak örneklerinin tamamında, demir ve bakırın da tamamına yakınında yeterli olduğu, çinkonun ise tamamına yakın kısmında yetersiz olduğu görülmektedir. Fe, Mn ve Zn katkılı gübreler ile gübrelenen yerlerde eksikliğin giderildiği, ancak bu gübre uygulamalarının yapılmadığı ya da uygulanması gereken miktarın altında yapılan yerlerde pamuk için gereken sınır değerlerinin altında kaldığı açıkça görülmektedir. Ayrıca toprakta Cu yeterli olmasına rağmen aşırı kireçli ve hafif alkalin reaksiyonlu toprakların bitkilerin bu elementi alımında problem oluşturduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Yine problem olan aşırı kireçli ve yüksek pH'lı toprakların yanında fazla miktarda fosfor içerikli gübrelerin kullanıldığı alanlarda Zn'nin bitkiler tarafından alınamadığı anlaşılmaktadır.

4. SONUÇ

Şanlıurfa ili Harran Ovasında yetiştirilen pamuğun mikroelementler bakımından beslenme durumlarının belirlendiği bu çalışmada, toprak ve bitki analiz sonuçları ile elde edilen özellikler dikkate alınarak, pamuk yetiştiriciliğinde yüksek kalite ve verim için; toprak analizlerine uygun, zamanında ve dengeli bir gübreleme yapılması gerekmektedir. Topraklar aşırı kireçli ve hafif alkalin reaksiyonlu olduğundan bitkiler tarafından mikroelement alımı zorlaşmaktadır. Bunu düzeltmek için asit karakterli gübrelerle ya da kükürt gibi asit etkili materyallerle düşürülmesi uygun olabilir. Çalışma alanı topraklarının organik madde miktarı düşük olduğundan yeşil gübre, çiftlik gübresi, çöp gübresi, kompost, organik maddeler, leonardit ve gıda gibi materyaller kullanılarak organik madde miktarını artırıcı uygulamalar yapılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- ANONİM, (2013). Türkiye’de Pamuk Raporu, Aydın Ticaret Borsası, 14 s.
- ANONİM, (2016). 2015 Yılı Pamuk Raporu, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü Yayınları.
- BOUYOUCOS G.J., (1951). A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils, *Agronomy Journal* 43, 434-437.
- DİNÇ U., ŞENOL S., SATIN M., KAPUR S., GÜZEL N., DERİCİ R., YEŞİL SOY M.Ş., YEĞİNGİL İ., SARI M., KAYA Z., AYDIN M., KETTAŞ F., BERKMAN A., ÇOLAK A.K., YILMAZ K., TUNÇGÖĞÜS B., ÇAVUŞGİL V., ÖZBEK H., GÜLÜT K.Y., KAHRAMAN C., DİNÇ O., KARA E.E. (1988). Güneydoğu Anadolu Toprakları (GAP), Harran Ovası TÜBITAK, TOAG 534, Kesin Sonuç Raporu.
- HARE E. (2010). Pamuk Islahı ve Tarımı, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:164, S:1.
- HELMKE P.A., SPARKS D.L. (1996). Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Cesium, p: 551–575. In D.L. Sparks (ed) *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.*
- JONES J. B.J., WOLF B., MILLS H.A. (1991). *Plant Analysis Handbook*, Micro-Macro Publishing, Inc., Georgia 30607, U.S.A.
- KACAR B. (2014). Bitki, Toprak ve Bitki Analizleri 2: Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- KACAR B., İNAL A. (2010). Bitki Analizleri, 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Ankara.
- KIZILGÖZ İ., KIZILKAYA R., AÇAR İ., SEYREK A., KAPTAN H. (1999). Şanlıurfa Yöresinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Düzeylerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, II. Cilt s: 987-994, Şanlıurfa.
- KIZILGÖZ İ., SAKİN E., ÖZTÜRKMEN A.R., ALMACA A. (2011). Tuzlu ve Tuzsuz Topraklarda Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinin Makro ve Mikro Element Kapsamlarının Karşılaştırılması, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25, 2, 19-30.
- KUO S. (1996). Phosphorus, p: 869–921. In D.L. Sparks (ed) *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.*
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42, 421-428.



- LOEPPERT R.H., SUAREZ D.L. (1996). Carbonate and Gypsum, p: 437–475. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- NELSON D.W., SOMMERS L.E. (1996). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter, p: 961–1011. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- RHOADES J.D. (1996). Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Gasses, p: 417–437. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- SARAÇOĞLU M., POLAT H., ANLAĞAN TAŞ M., KOŞAR İ., YETİM S., SÜRÜCÜ A. (2010). Şanlıurfa İli Harran İlçesi Kuru Alanlardaki Toprakların Bitki Besin Elementi Kapsamlarının Belirlenmesi, I. Ulusal Toprak ve Su Kongresi, 1-4 Haziran 2010, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir.
- SEYREK A., KIZILGÖZ İ., ÇULLU M.A., İNCE F. (1999). Harran Ovasında Taban Suyu Etkisindeki Toprakların Ağır Metal İçerikleri, GAP 1. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa.
- THOMAS G.W. (1996). Soil pH and Acidity, p: 475–491. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- TÜZÜNER A. (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- ÜLGEN N., YURTSEVER N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmalarımızda destek veren Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN)'e sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

FARKLI PH ORTAMLARINDA YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ BİTKİSİNDEKİ FE, ZN VE MN GİBİ YARAYIŞLI MİNERAL İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ

Cihan TORLAK¹

Barış Can KÖRÜKÇÜ¹

Cemile ÖZCAN¹

¹ Kırklareli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Kırklareli, Türkiye

Sorumlu yazar: cihantrlk@gmail.com

Özet

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) papatyagiller (Asteraceae) familyasından olup, çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen bir yağ bitkisidir. Türkiye’de genellikle yağlık olarak yetiştirilir ve üretimin %70’inden fazlası Marmara Bölgesi’ndedir. Ayçiçeği bitkisi büyüme sırasında topraktaki tuzluluğa karşı toleranslı fakat pH’a duyarlıdır. Ayçiçeğinin yetiştiği toprakta ki optimum pH aralığı 6.0 ile 7.2 arasında değişmektedir. Değişen pH miktarı bitkinin topraktan alabildiği yararlı element miktarını da değiştirdiği bilinmektedir. Bu çalışmada Kırklareli bölgesinde iki farklı pH ortamında yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde bulunan Fe, Zn, Mn elementlerinin total içerikleri araştırılmıştır. Seçilen lokasyonlardan alınan toprak numunelerinde toprak pH’ı 4.95 ve 7.28 olarak bulunmuştur. Toplamda 18 bitki örnekleme yapılmış ve toplanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları ayrı ayrı kurutulup öğütülerek mikrodalgada yaş yakma metodu ile çözölmüş ve indüktif eşleşmiş plazma - optik emisyon spektrometre (ICP-OES) cihazında toplam Fe, Zn, Mn metal içerikleri tespit edilmiştir. Analiz sonucunda 7.28 pH ortamında yetişen bitki kısımlarından minimum Fe, Zn, Mn miktarları sırasıyla 35.45 ppm (gövde), 42.64 ppm (kök), 16.06 ppm (kök) bulunmuştur. pH değeri 4.95 olan toprakta yetişen bitki kısımlarında minimum değerler ise Fe, Zn, Mn için sırasıyla 34.09 ppm (gövde), 96.43 ppm (kök) ve 43.83 ppm (kök) olarak tespit edilmiştir. Metodun doğruluğu NIST-1570a (spinach leaves) standart referans maddesi ile kontrol edilmiştir. Ayrıca ortam pH değerlerine göre sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Çinko, Demir, ICP-OES, Mangan

INVESTIGATION OF BENEFICIAL MINERAL CONTENTS SUCH AS FE, ZN AND MN IN SUNFLOWER CULTIVATED IN DIFFERENT PH MEDIA

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a member of the papatyagiller family (Asteraceae), an oil plant grown for seeds and oils. It is usually grown in Turkey as fat and more than 70% of the production is in Marmara Region. The sunflower plant is tolerant to salinity in the soil during growth but sensitive to pH. The optimum pH range in the soil cultured by the sunflower ranges from 6.0 to 7.2. It is known that the amount of pH changes the quantity of beneficial element that the plant can take from the soil. In this study, total contents of Fe, Zn, Mn elements of sunflower plant grown in two different pH environments in Kırklareli region were investigated. Soil samples collected from the selected locations were found to have soil pH values of 4.95 and 7.28. A total of 18 plants were collected and root, stem and leaf parts of the plants were separately dried and ground by microwave irradiation, and total Fe, Zn, Mn metal contents were determined in inductively coupled plasma - optical emission spectrometer (ICP - OES). As a result of the analysis, the minimum amounts of Fe, Zn, Mn were measured as 35.45 ppm (stem), 42.64 ppm (root) and 16.06 ppm (root), respectively. The minimum values for plant parts grown at pH 4.95 were determined as 34.09 ppm (stem), 96.43 ppm (root) and 43.83 ppm (root) for Fe, Zn and Mn, respectively. The accuracy of the method was checked with NIST-1570a (spinach leaves) standard reference agent. The results are also interpreted according to the ambient pH values.

Key Words: Sunflower, Zinc, Iron, ICP-OES, Manganese

1.GİRİŞ

Ülkemizde insan nüfusunun önemli derecede artış gösterdiği bilinmektedir. Bu artışla beraber insanların ihtiyaçlarının karşılanması için teknolojiyle beraber sanayide ve endüstri alanlarında büyük bir ilerleme kaydedilmiştir. Bu ilerleme sonucunda çevre kirliliğine ciddi derecede sorun teşkil ettiği, kirliliğin özellikle bahçe-tarım topraklarına ve sulama amaçlı kullanılan su kaynaklarına zarar vermekte olup bu sebeple canlı türlerinde ve besin ürünlerinde de azalma gözlemlenmiştir (Şanlı, 1984).

Son yıllarda bahçe ve tarla ziraatında mikro besin elementleriyle zenginleştirilmiş gübrelerin kullanımında önemli artış gözlemlenmektedir. Trakya bölgesi toprağın en aktif kullanıldığı bölgedir. Türkiye’de kullanılan gübrelerin %20 ‘si bu bölgede kullanılmaktadır (Bellitürk, 2011). Gübreleme işleminin toprağın yapısı ve özelliklerine göre bilinçli bir şekilde yapılması, aksi takdirde gübreleme işleminin toprağa yarayışlılığından çok zarar vermesi öngörülmektedir.

Bitki gelişiminde etkin rol oynayan bitki besin elementlerinin alımlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi kuşkusuz toprağın pH’dır. Her bitkinin belli pH aralığına tolerans gösterdiği gibi Ayçiçek bitkisinde 6.0-7.2 pH sınırları içerisinde gelişimini sürdürebilmektedir. Bu sınırların alt veya üst değerleri dışında bitki gelişiminde yavaşlama, gerileme ve ürün verimliliğinde azalma görülmektedir (Bilen ve ark., 1993).

Bu çalışmada farklı pH ortamlarında yetişen veya yetiştirilen Ayçiçek bitkisinin gelişiminin sürdürebilmesinde rol oynayan bitki besin elementlerinin yarayışlılığının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada Kırklareli ili Kavaklı Beldesinde seçilmiş olan iki farklı pH’a sahip bölgede Ayçiçeği tarımının yapıldığı toprak örneklerinden ve 2015 yılında üretilmiş olan Ayçiçeği mahsullerinin aksamlarından (kök, gövde, yaprak) toplam 18 numune analizi Kırklareli Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında yapıp sonuç değerlendirilmesi yorumlanmıştır. Kök, gövde, yaprak örnekleme Ayçiçeği tarla arazisinden toplanan yetişkin aksam(kök, gövde, yaprak) öncelikle musluk suyundan geçirilerek daha sonra %0,01’lik HCl çözeltisi ve saf su ile yıkanıp etüvde 2 gün boyunca 70 °C kurutulup, mikser yardımıyla öğütülmüştür. Öğütülen örnekler yaş yakma(EPA method 3050B) yöntemine göre yakılmış elde edilen süzüklerde Mn, Zn ve Fe okuması ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (Spectro Arcos)) cihazında yapılmıştır. Toprakta bitkiye yarayışlı mikro element (Zn, Mn ve Fe) konstrasyonları Lindsay ve Norvel (1978)’e göre DTPA yönetimine göre ICP-OES’de belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Genel olarak topraklarda toplam demir miktarı yüksek olmasına rağmen bitkilere yarayışlı demir miktarı azdır (Kaçar ve ark.,2007). Bu nedenle bitkilerde demir eksikliği görülme olasılığı yüksektir. Bitkilerde bulunan demir miktarı genellikle 10-1000 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, demir miktarının 50-250 mg kg⁻¹ arasında olması yeterli olduğu ve 50 mg kg⁻¹’in altında olması ise bitkilerde demir eksikliğinin görüldüğü belirlenmiştir (Kaçar ve ark., 2007).

Eyüpoğlu ve ark., (1996), Türkiye’nin farklı bölgelerinden topladıkları toprak örneklerinde yaptıkları araştırmada, toprakların %27’ sinde Fe miktarı orta yarayışlı ve %73’ünde yüksek düzeyde bulmuşlardır.

Topraklarda toplam çinko miktarı ile bitkiye yarayışlı çinko miktarı arasında ilişki nerdeyse yok denilebilecek düzeydedir. Bitkilerin çinko içerikleri bir ölçüt olmadığı gibi birkilerde çinko ihtiyaçları göreceli olarak azdır. Ayrıca gereksinimden fazla olan çinko bitkilerde zehir etkisi gösterir. 1935 yılında çinko eksikliği Barnette ve Warner tarafından mısır bitkisinde saptanmıştır (Kaçar ve ark., 2008). Çinko yüksek konsantrasyonlarda toksik, toksisitesi de büyük ölçüde düşük pH düzeylerinde daha fazla görülmektedir (Tok, 1997).

Çinko konsantrasyonu bitkilerde kuru madde esasına göre 5-100 mg kg⁻¹ sınırları arasındadır. Çinko miktarı 400 mg kg⁻¹'den sonra bitkilerde çinko toksisitesi başladığının kanıtıdır. Genel olarak bitkinin gelişmesini ve büyümesini büyük ölçüde engeller (Rout ve ark., 2003).

Topraklarda toplam mangan düzeyi diğer elementlere göre önemli ölçüde farklılık gösterir. Topraklarda toplam mangan miktarı çoğunlukla 200-300 mg kg⁻¹ düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Ancak bitkiye yarayışlı Mn ile toplam Mn arasında genel anlamda bir ilişki bulunmamaktadır (Topbaş ve ark., 1998).

Bitkiler mangani kök ve yapraklardan Mn⁺² iyonu formunda alabilmektedir. Demire göre, mangan bitkide daha kolay şekilde taşınabilir durumdadır. Mangan toksisitesi bitki türlerine göre değişmekte olup kuru madde esasına göre 100 mg kg⁻¹'den daha fazla bitkilerde Mn toksisitesi görülmeye başlamış demektir (Kaçar ve ark., 2007).

Çimrin ve ark.(2006), Van yöresi tarım topraklarında besin elementlerinin durumları ve toprak özellikleriyle ilişkileri arasında yapmış oldukları çalışmada, Heybeli köyü dışında, alınabilir çinkonun yetersiz olduğu ancak alınabilir Fe, Cu ve Mn'nin yeterli olduğunu saptamışlardır.

Tümsavaş ve ark. (2005), Bursa ilinde toprak grubu özellikleri ve bitki besin maddesi içeriklerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada toprak pH'larının hafif asidik ile nötr ve hafif alkalın arasında değiştiğini, kireçsiz ve tuzluluk probleminin olmadığını belirtmişlerdir. Toprakların yarayışlı Fe, Mn ve Zn içerikleri yönünden yeterli olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 1'de pH sınırları (Ülgen ve ark, 1995) için yapılan değerlendirme baz alınarak Fe yarayışlılığı kuvvetli asit, Mn ve Zn mikro besin elementleri ise nadiren orta asit genel olarak hafif asit sınırları arasında yarayışlılığı etkili olduğu öngörülmektedir.

Çizelge 1. Toprakta pH sınırlarının değerlendirilmesi

Toprak içeriği	Birim	Sınır değeri	Değerlendirme
pH (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	SÇ	< 4.5	Kuvvetli Asit
		4.5-5.5	Orta Asit
		5.5-6.5	Hafif Asit
		6.5-7.5	Nötr
		7.5-8.5	Hafif Alkali
		> 8.5	Kuvvetli Alkali

Her mikro besin elementin alınabilirlik formları (Çizelge 2) vardır. Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak elementlerin bazılarının alınabilirliği kolaylaşırken bazılarının ise zorlaşır.

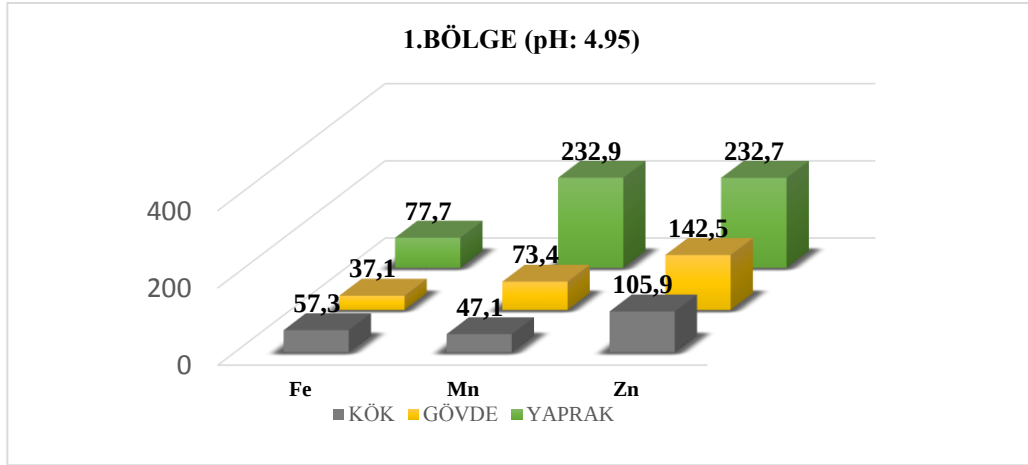
Çizelge 2. Bazı mikro besin elementlerinin alınabilirlik formları

Mikro besin elementi	Alınabilir formu
Fe	Fe^{+2} , Fe^{+3} , Şelat
Zn	Zn^{+2} , Şelat
Mn	Mn^{+2} , Şelat
Cu	Cu^{+2} , Şelat

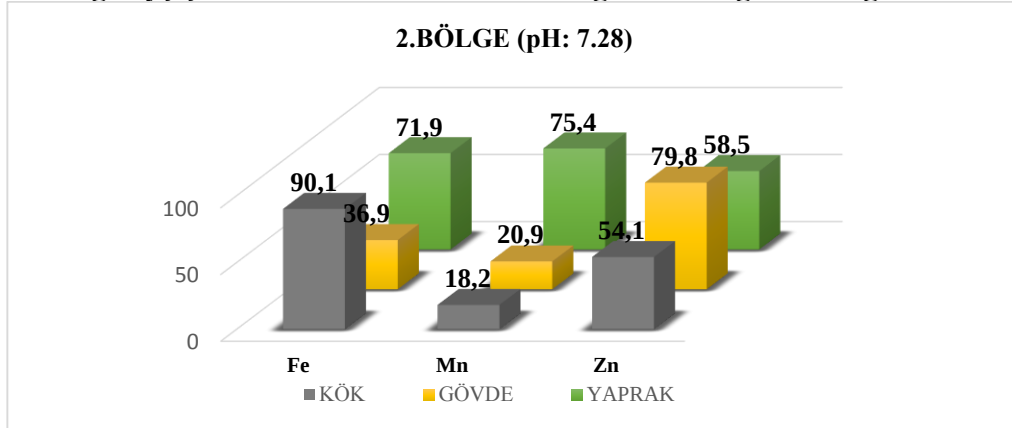
Kavaklı Beldesinde farklı pH ortamlarında yetişen veya yetiştirilen Ayçiçeği bitkisinde yapılan analizler sonucunda bazı mikro besin element düzeyleri Çizelge 3'de belirtilmiştir.

Çizelge 3. Ayçiçek bitkisinin mikro bitki besin elementleri düzeyleri

Kavaklı Beldesi		ppm			
		Mn	Zn	Fe	
1.Bölge pH: 4.95	Kök	I	48.2 ± 4.7	96.4 ± 8.6	50.4 ± 0.6
		II	49.3 ± 1.6	118 ± 1.4	69.6 ± 16.9
		III	43.8 ± 3.6	103 ± 1.9	51.9 ± 8.6
	Gövde	I	72.2 ± 5.3	140 ± 0.4	34.2 ± 2.7
		II	79.4 ± 9.8	141 ± 4.7	42.8 ± 9.2
		III	68.7 ± 5.5	146 ± 7.5	34.1 ± 0.6
	Yaprak	I	247 ± 10.9	230 ± 1.5	69.9 ± 1.9
		II	232 ± 2.8	233 ± 2.2	78.1 ± 3.6
		III	219 ± 7.3	233 ± 3.1	85.2 ± 7.1
2.Bölge pH: 7.28	Kök	I	18.8 ± 0.7	68.9 ± 5.2	91.8 ± 7.4
		II	16.1 ± 2.9	42.7 ± 2.8	83.9 ± 13.6
		III	19.7 ± 0.8	50.8 ± 23.8	94.3 ± 10.1
	Gövde	I	21.1 ± 2.7	61.9 ± 11.1	35.5 ± 1.3
		II	20.6 ± 0.9	74.7 ± 3.9	37.9 ± 5.1
		III	21.1 ± 1.7	102 ± 3.9	37.3 ± 1.2
	Yaprak	I	75.6 ± 2.9	52.1 ± 7.9	69.7 ± 1.1
		II	77.8 ± 1.9	56.3 ± 8.3	82.7 ± 9.9
		III	72.8 ± 5.2	67.3 ± 14.6	63.5 ± 5.9



Şekil 1. 1.Bölge ayçiçek aksamalarının ortalama değerlerinin grafiksel gösterimi



Şekil 2. 2.Bölge ayçiçek aksamalarının ortalama değerlerinin grafiksel gösterimi

Fe: Yapılan analizlerde demir sınırları 1.Bölgede (pH: 4.95) ortalama kök 57.3 mg kg⁻¹, ortalama gövde 37.1 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 77.7 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). 2.Bölgede (pH: 7.28) ise ortalama kök 90.1 mg kg⁻¹, ortalama gövde 36.9 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 71.9 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Mn: Yapılan analizlerde demir sınırları 1.Bölgede (pH: 4.95) ortalama kök 47.1 mg kg⁻¹, ortalama gövde 73.4 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 232.9 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). 2.Bölgede (pH: 7.28) ise ortalama kök 18.2 mg kg⁻¹, ortalama gövde 20.9 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 75.4 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Zn: Yapılan analizlerde demir sınırları 1.Bölgede (pH: 4.95) ortalama kök 105.9 mg kg⁻¹, ortalama gövde 142.5 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 232.7 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). 2.Bölgede (pH: 4.95) ise ortalama kök 54.1 mg kg⁻¹, ortalama gövde 79.8 mg kg⁻¹ ve ortalama yaprak 58.5 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

4. SONUÇ

Ayçiçeği, yağlık bitkisi olduğu için verim durumu ve kalite bakımından büyük önem taşımaktadır. Yetiştirildiği tarım arazilerinde ortam koşullarının uygun olması ve büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynayan bitki besin elementlerinin düzeyleri için rutin çalışmalar yapılması gerekmekte olup, özellikle toprak yapısının fiziksel ve kimyasal



durumları için çeşitli analizlerin yapılması gerekmektedir. Aksi durumlar mevcut ise bu durumların giderilmesi için gerekli çalışmaların yapılması zorunludur.

Kırklareli ili Kavaklı Beldesi'nde iki farklı pH ortamlarından toplanan Ayçiçek bitkisinin aksamalarında (Kök, gövde, yaprak) yapılan analizler sonucunda bitkilerin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan bitki besin element düzeyleri yaklaşık olarak literatürde yer alan sınır değerler arasında bulunmuştur.

5. KAYNAKLAR

- BELLİTÜRK K. (2011). Edirne İli Uzunköprü İlçesi Tarım Topraklarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, 8(3), Tekirdağ.
- BİLEN S., SEZEN, Y. (1993). Toprak Reaksiyonunun Bitki Besin Elementleri El Verişliliği Üzerine Etkisi. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 24 (2), 156-166.
- ÇİMRİN K.M., BOYSAN S. (2006). Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2), 105-111.
- EYÜPOĞLU F., KURUCU N., TALAZ S. (1996). Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Element (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Gen Müd. Yayın No: 217, Ankara.
- KAÇAR B., İNAL A. (2008). Bitki Analizleri, Nobel Yayınları No: 1241.
- KAÇAR B., KATKAT A.V. (2007). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayınları No: 1119.
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci., Soc. Am. J. 42, 421-428.
- ROUT G.R., DAS P. (2003). Effect of Metal Toxicity on Plant Growth and Metabolism: I. Zinc. Agronomie, 23, 3- 11.
- SÖNMEZ S., KAPLAN M., SÖNMEZ K., KAYA H. (2006). Topraktan Yapılan Bakır Uygulamalarının Toprak pH'sı ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1), 151-158.
- ŞANLI Y. (1984). Çevre Sorunları ve Besin Kirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi Özel Sayı (17-37).
- TOK H.H. (1997). Çevre Kirliliği. Anadolu Matbaacılık, İstanbul.
- TOPBAŞ M.T, BROHI A.R. (1998). Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- TÜMSAVAŞ Z., ÇELİK D. (2005). Bursa İli Kireçsiz Kahverengi Topraklarının Bazı Özellikleri ve Besin Elementleri İçerikleri. Ç. Ü. Z. F. Dergisi, 20(1), 69-83.
- ÜLGEN N., YURTSEVER N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, s.230, Ankara.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kırklareli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (Proje No: KLUBAP 121) olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Kırklareli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğüne teşekkürlerimizi sunarız.



GÜVEY FENERİNDE FARKLI AZOT UYGULAMA DOZLARININ TOPRAĞIN PH, TUZ, ORGANİK MADDE VE TOPLAM AZOT İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Barış ALBAYRAK¹

Mustafa BIYIKLI¹

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

Sorumlu yazar: barisalbayrak@hotmail.com

Özet

Güvey feneri meyvesi A, B, ve C vitaminleri, demir, fosfor, potasyum ve çinko bakımından zengindir. Güvey fenerinin Türkiye'de yetiştiriciliği son yıllarda artış göstermektedir. Fakat Türkiye'de güvey fenerinin besin maddesi isteği ile ilgili herhangi bir çalışma da bulunmamaktadır. Bu çalışmanın temel amacı güvey fenerinde farklı azot dozlarının toprağın pH, EC (Elektriksel iletkenlik-Tuz), organik madde ve toplam azot içeriği üzerine etkisini belirlemektir. Bu amaçla azotun 0 kg da⁻¹, 4 kg da⁻¹, 8 kg da⁻¹, 12 kg da⁻¹, 16 kg da⁻¹ ve 20 kg da⁻¹ olmak üzere 6 farklı dozu kullanılmış ve deneme tarla koşullarında 2012-2013 yıllarında yürütülmüştür. Toprakların pH ve organik madde içerikleri yapılan gübre uygulamalarından etkilenmemiştir. Diğer taraftan azotlu gübre uygulamaları toprakların tuz içeriklerini ve toplam azot içeriklerini değiştirmiştir. Toprak tuz içeriği kullanılan azotlu gübre miktarına bağlı olarak artmıştır. Benzer şekilde toprağın toplam mineral azot içeriği de artmıştır. Toprakların tuz içerikleri ilk yıl 0.13-0.35; ikinci yıl 0.13-0.34 dS m⁻¹ aralığında belirlenmiştir. Deneme topraklarının toplam azot içerikleri ise yıllara göre sırasıyla % 0.104- 0.122 ve % 0.096- 0.118 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Azot, Toprak, pH, EC, G Feneri

THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF NITROGEN APPLICATION ON PH, EC, ORGANIC MATTER AND TOTAL NITROGEN CONTENT OF SOIL IN *PHYSALIS PERUVIANA* L

Abstract

Fruits of physalis are rich in vitamin A, B, C, iron, phosphorus and zinc. In recent years, growing *Physalis peruviana* L. is a new tendency in Turkey. However, there isn't any trial for nutritional demand of physalis in Turkey also. The main purpose of this trial is the determining nitrogen fertilizer effects on pH, EC (Electrical Conductivity-Salt), organic matter and total nitrogen content of soil. For this purpose six different nitrogen levels were used, 0 kg da⁻¹, 4 kg da⁻¹, 8 kg da⁻¹, 12 kg da⁻¹, 16 kg da⁻¹ and 20 kg da⁻¹. The trial was carried out between 2012-2013 in open field conditions. The pH and organic matter content of soil weren't affected by nitrogen fertilization, on the other hand EC and total nitrogen content of soil were. Both EC and total nitrogen content of soil were increased in paralel with nitrogen doses. The EC content of soil were determined between 0.13-0.35 dS m⁻¹ in first year and 0.13-0.34 dS m⁻¹ second year respectively. Besides that the total nitrogen content were 0.104- 0.122% in first year and 0.096- 0.118% second year respectively.

Key Words: Nitrogen, Soil, pH, EC, Physalis

1. GİRİŞ

Güveyfeneri (*P. Peruviana L.*) tropikal bir meyvedir. *P. peruviana* türleri farklı tropik ve subtropik ülkelerden Güney Afrika, Amerika, Yeni Zelanda ve İspanya'ya kadar birçok ülkede ticari olarak tanınmakta ve yetiştirilmektedir (Puente, 2010). Türkiye'de ise; Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri gibi ılıman iklim koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebileceği belirlenmiştir (Beşirli, 1998).

Güveyfeneri meyvesi A, B ve C vitaminleri, fosfor ve demir mineralleri bakımından zengindir. Ayrıca karoten içeriği yüksektir. Yetiştirildiği birçok ülkede halk tarafından çeşitli hastalıkların (antiseptik, idrar söktürücü, yatıştırıcı, optik sinirleri güçlendirmeye yardımcı, boğaz sorunlarında, bağırsak parazitleri ve amiple mücadele) tedavisinde tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. (Rodríguez ve Rodríguez, 2007). Çin'de yaygın bir şekilde astım, sıtma, karaciğer ve deri iltihapları, romatizma gibi hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Fang, 2010).

Vegetatif gelişim için en çok ihtiyaç duyulan besin maddesi azottur. Azot bitkiler için yaşamsal öneme sahip bir besin elementidir. Azot noksanlığında bitkilerde genel bir sararma ortaya çıkar. Güvey fenerinden yüksek bir verim almak için azotlu gübreleme son derece önemlidir. Gübre maliyeti içerisinde en fazla yeri azot tutar. Azot, verimin yanında meyvelerin kalitesi, olgunlaşması ve dayanıklılığı üzerine etkilidir. Ayrıca, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılıklarını etkiler. Azot noksanlığı durumunda güveyfeneri veriminde azalma, meyve çap/yüksekliklerinde küçülme görülür. Azot eksikliğinde meyvelerin olgunlaşması gecikir, olgunlaşan meyvelerin saklanma ve depolama potansiyeli düşer.

Daha önce yapılmış çalışmaların birinde kumlu topraklarda azotlu gübre ihtiyacını belirlemek için Mısır'da El-Tohamy ve ark. (2009) azot dozunun 200 kg ha⁻¹ çıkarıldığında verim, meyve sayısı ve meyve çapının belirgin olarak arttığını bildirmişlerdir. Güveyfenerinde beslenme bozukluklarını ve semptomlarını gözlemek amacıyla serada, saksı denemesi yapılmış ve bitkilerin eksiklik belirtileri fotoğraflanarak tanımlanmıştır (Martinez ve ark., 2009). Özellikle azot, potasyum ve borun yaprak yapısı ve bitki büyümesi üzerine ciddi zararlar verdiği tespit edilmiştir.

Güveyfeneri Türkiye için oldukça yeni bir üründür. Bu ürüne olan talep beklenenden de fazla gerçekleşmiştir. Hali hazırda pazar sorununun olmaması, ürünün yüksek fiyatı ve ürün işlemeye müsait olması tercih nedenleridir. Ürüne olan bu ilgi ile birlikte kültürel işlemlerle ilgili sorunlar da beraberinde gelmiştir. Bunlardan en çok bilinmeyen de gübre ihtiyacıdır. Bu konudaki talepleri karşılamak ve bitkinin azotlu gübre ihtiyacını belirlemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Denemede güveyfenerinin 1 no.lu genotipi bitki materyali olarak, gübre kaynağı olarak azot için Amonyum Sülfat (%21) kullanılmıştır.

Mart ayı başında viyollere tohum ekilerek elde edilen fidelerden sağlıklı olan ve iyi gelişenler Mayıs sonunda araziye alınmıştır. Arazide sıra arası 1.35 m, sıra üzeri 1.0 m. olacak şekilde şaşırtma yapılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında deneme deseninde, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel büyüklüğü 6.75 m x 10 m= 67.5 m²'dir.

Azotlu gübrenin 1/2'si dikimden hemen önce, kalan yarısı ise çiçeklenmeden önce uygulanmıştır. Azotun 0 kg/da, 4 kg/da, 8 kg/da, 12 kg/da, 16 kg/da ve 20 kg/da olmak üzere 6 farklı seviyesi kullanılmıştır. Dikim öncesi yapılan toprak analiz sonuçlarına göre parselin fosfor ve potasyum içerikleri yeterli seviyede bulunduğu için fosforlu ve potasyumlu gübreleme yapılmamıştır. İlk hasada 23 Ağustos tarihinde başlanmış ve toplamda 6 kere hasat yapılmıştır.

Parselasyon ve gübre uygulamaları yapılmadan önce parseli temsil edecek şekilde toprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Denemenin kurulduğu parsel toprağı killi tınlı bünyeye sahiptir, Tuzluluk ve kireç yönünden bir sorun bulunmamaktadır. Toprak reaksiyonu yıllara göre nötr-hafif alkalidir. Parsel toprakları organik madde, Ekstrakte edilebilir potasyum ve magnezyum bakımından orta seviyede olup Alınabilir fosfor içerikleri yeterli-yüksektir. Ekstrakte edilebilir magnezyum, alınabilir demir ve çinko kapsamaları iyi seviyededir. Alınabilir bakır ve mangan bakımından ise yeterli seviyededir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme parselinin 0-20 cm derinliğinde bazı toprak özellikleri (2012-2013)

Yıl	Bünye	EC (dS m ⁻¹)	pH (1:2.5)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Toplam azot (%)	Alınabilir fosfor (mg kg ⁻¹)
2012	Kumlu tın (SL)	0.11	6.51	0.20	2.11	0.100	43
2013	Kumlu killi tın (SCL)	0.12	7.43	1.03	2.00	0.094	22

Yıl	Ekstrakte edilebilir (mg kg ⁻¹)				Alınabilir (mg kg ⁻¹)		
	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	Demir	Bakır	Manga	Çinko
2012	230	2529	245	18.02	6.19	4.93	2.47
2013	145	2883	238	16.63	6.50	5.85	2.48

3.BULGULAR ve TARTIŞMA

Meyve hasadı bittikten sonra her parselden karma toprak örnekleri alınarak analiz yapılmıştır. Yapılan gübrelemelerin toprak özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla alınan toprak örneklerinde; pH, EC, organik madde, toplam azot, analizleri yapılmıştır (Çizelge 2, Şekil 1 ve 2).

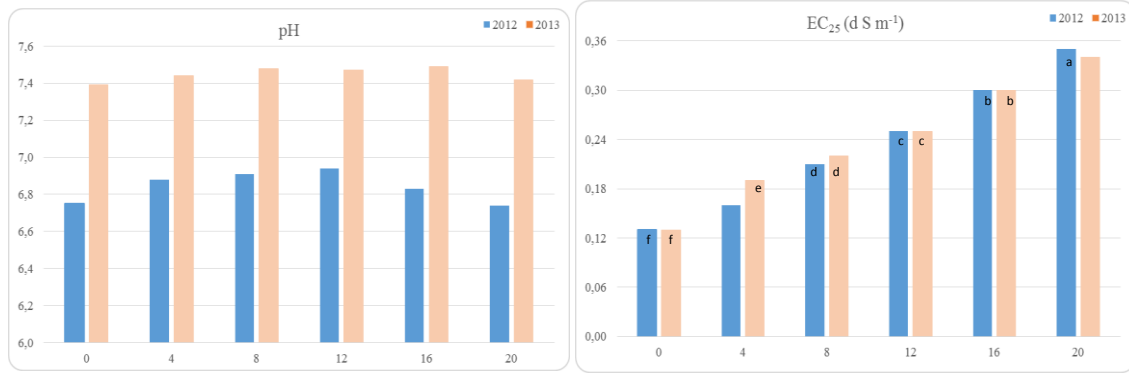
Çizelge 2. Azot uygulamalarının toprakların pH, EC organik madde (%) ve toplam azot (%) içeriklerine etkisi

Azot (kg da ⁻¹)	pH		EC ₂₅ (ds m ⁻¹)		Organik madde (%)		Toplam azot (%)	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
0	6.75	7.39	0.13 f*	0.13 f	2.21	2.16	0.104 d	0.096 c
4	6.88	7.44	0.16 e	0.19 e	2.13	2.08	0.113 c	0.112 b
8	6.91	7.48	0.21 d	0.22 d	2.19	2.12	0.116 bc	0.112 b
12	6.94	7.47	0.25 c	0.25 c	2.18	2.12	0.118 ab	0.117 a
16	6.83	7.49	0.30 b	0.30 b	2.21	2.15	0.122 a	0.118 a
20	6.74	7.42	0.35 a	0.34 a	2.17	2.09	0.122 a	0.118 a
CV	3.05	1.02	4.29	4.90	3.35	3.40	2.57	1.50

* Farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır, öd: Önemli değil

Yapılan azotlu gübre uygulamalarının toprakların **pH içerikleri** üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Toprak pH'sında oluşan farklılıklar tesadüfi olarak gerçekleşmiştir. Denemenin ilk yılında toprak pH'sı, 6.74- 6.94 aralığında ölçülürken; ikinci yıl ise 7.39- 7.49 aralığında ölçülmüştür (Çizelge 2, Şekil 1).

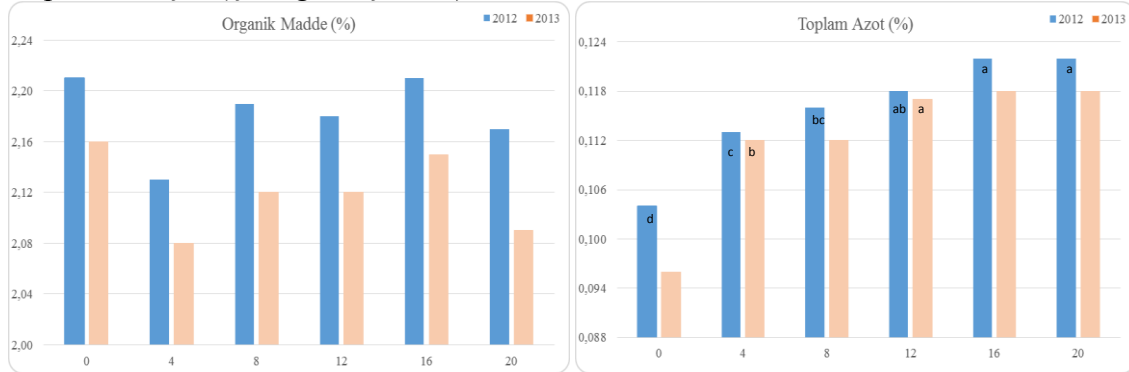
Deneme topraklarının **tuz içerikleri (EC)** birbirinden farklı olup, azotlu gübre dozlarından etkilenmiştir ($p < 0.05$). Azot seviyeleri arttıkça, toprakların tuz içerikleri de artmıştır. Toprak tuzundaki bu değişim, her iki yıl da birbirine yakın olarak gerçekleşmiştir. 2012 yılında azotun kullanılmadığı kontrol konusunda 0.13 ile en düşük EC belirlenmiştir. Aynı yıl en büyük EC içeriği ise N₂₀ konusunda 0.35 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde 2013'te de en düşük EC içeriği kontrol konusunda belirlenirken (0.13), en büyük EC değeri N₂₀ konusunda (0.34) tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 1).



Şekil 1. Azot uygulamalarının toprakların organik madde (%) ve toplam azot (%) içeriklerine etkisi

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi uygulama konularının toprakların **organik madde içeriğine** etkisi önemsizdir. Her iki deneme yılında da toprağın organik madde kapsamı değişmemiştir. Parsel topraklarının organik madde içerikleri ilk yıl, %2.13- 2.21 aralığında; ikinci yıl ise %2.08- 2.16 aralığında bulunmuştur. Parsel topraklarında meydana gelen bu farklılıklar tesadüfi olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 2).

Deneme topraklarının **toplam azot içerikleri** birbirinden farklı olup, azotlu gübre dozlarından etkilenmiştir. Azot seviyeleri arttıkça, toprakların toplam azot içerikleri de artmıştır. Toprakların toplam azotundaki bu değişim, her iki yıl da birbirine yakın olarak gerçekleşmiştir. Toprakta, 2012 yılında azotun kullanılmadığı kontrol konusunda %0.104 ile en düşük azot belirlenmiştir. Aynı yıl en büyük azot içeriği ise N₂₀ konusunda %0.122 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde 2013'te de toprakların en düşük toplam azot içeriği kontrol konusunda belirlenirken (%0.096), en büyük azot değeri N₂₀ konusunda (%0.118) tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 2).



Şekil 2. Azot uygulamalarının toprakların pH ve EC içeriklerine etkisi

Güveyfeneri (*P. Peruviana* L.) ile ilgili yapılmış çok fazla çalışma bulunmamaktadır, özellikle gübre ihtiyacına yönelik çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışma ile yapılan azotlu gübrelemenin toprak pH'sı, EC içeriği, organik madde ve toplam azot içeriği üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan gübrelemenin, toprağın pH ve organik madde içeriği üzerine etkisi yoktur. Ancak EC ve toplam azot içeriği üzerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Hasat sonrası alınan deneme topraklarının tuz içeriklerine, azotlu gübre uygulamalarının önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Artan azot uygulamaları toprakların tuz içeriğini arttırmıştır. Topraklardaki tuz seviyesinde ortaya çıkan eğilim her iki üretim döneminde de birbiriyle paralellik göstermiştir. Bu artış Kacar ve Katkat (1999) ve Sağlam (2008)'ın bildirdiği şekilde toprağa uygulanan kimyasal gübrelerin çözünmesinden ve tuz etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tsolidas ve ark. (2012) pamukta yaptıkları çalışmada uyguladıkları azotlu gübre ile toprağın tuz içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Liebig ve ark. (2002) yaptıkları azotlu gübre x münavebe çalışmasında artan azot seviyelerinde toprağın toplam azot içeriğinin bizdeki bulgulara paralel olarak arttığını bildirmişlerdir. Özyazıcı ve ark. (2010) ise domateste yaptıkları azotlu gübre çalışmasında; gübre uygulamalarının toprakların toplam azot içeriği üzerine etkisini önemsiz olarak belirlemiştir.

4. SONUÇ

Deneme Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2012-2013 yıllarında yürütülmüştür. Sonuç olarak güvey fenerinde yapılan azotlu gübreleme; toprağın pH ve organik madde içeriğinin değiştirmemişken EC ve toplam azot içeriklerini değiştirmiştir.

5. KAYNAKLAR

- BEŞİRLİ G., SÜRMELİ N. (1988). Tarım Köy Dergisi.
- EL-TOHAMY W.A., EL-ABAGY H.M., ABOU-HUSSEIN S.D., GRUDA, N. (2009). Response of Cape Gooseberry to Nitrogen Application Under Sandy Soil Conditions, *Gesunde Pflanzen*, 61(3-4), 123-127, DOI 10.1007/s10343-009-0211-0
- FANG S.T., LIUA J.K., LIA B. (2010). A Novel 1,10-Seco Withanolide from *Physalis Peruviana*. *Journal of Asian Natural Products Research*, 12(7), 618-622.
- KACAR B., KATKAT A.V. (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları No: 144, p:63-83.
- LIEBIG M.M., VARVEL G.E., DORAN J.W., WIENHOLD J. (2002). Crop Sequence and Nitrogen Fertilization Effects on Soil Properties in the Western Corn Belt, *Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications*. Paper 330.
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1335&context=agronomyfa>
cpub, ET.: 03.12.2014
- MARTINEZ F.E., SARMIENTO J., FISCHER G., YIMENEZ, F., (2009). Deficiency Symptoms of Macronutrients and Boron in Cape Gooseberry Plants, *Agronomia Colombiana*, 27(2), 169-178.
- ÖZYAZICI G., ÖZDEMİR O., ÖZYAZICI M.A., ÜSTÜN G.Y. (2010). Bafra Ovası Koşullarında Azotlu Gübre ve Gıda Uygulamalarının Domates Bitkisinin Verim ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi, 494-502, I.Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Eskişehir.



- RODRIGUEZ S., RODRIGUEZ E. (2007). Efecto de la Ingesta De *Physalis Peruviana* (Aguaymanto) Sobre la Glicemia Postprandial En Adultos Jóvenes. *Revista Médica Vallejana*, 4(1), 43–52.
- SAĞLAM M.T. (2008). Toprak Kimyası, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Tekirdağ.
- TSADILAS C., SAMARAS V., STAMATIADIS S. (2012). Irrigation and Nitrogen Fertilization Effects on Soil Chemical Properties and Cotton Yield, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43, (190-196).

SOLUCAN GÜBRESİ ÜRETİM SÜRECİ VE TARIMDA KULLANIMI

Nilda ERSOY¹

Deniz HAZAR²

İbrahim BAKTİR³

¹ Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

³ Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Haspolat, Kıbrıs

Sorumlu yazar: nildaersoy@akdeniz.edu.tr

Özet

Günümüz dünyasında kimyasal gübre kalıntılarının yeraltı su kaynaklarında tespit edilmesi, insan ve hayvan besinlerinde ise pestisit kalıntılarının ortaya çıkartılması, konvansiyonel tarım yöntemlerinin sorgulanması gerekliliğini göstermiştir. Dolayısıyla tarımsal üretimde, doğal dengeye saygılı yaklaşımlar önem kazanmıştır. Bu araştırmanın amacı, çok geniş uygulama alanına sahip olan vermikompost ürünlerinin elde edilişi ve sonrasında bu ürünlerin tarımsal üretimde kullanım performanslarını değerlendirmektir. Solucanların, organik atık ve artıkları kısa zamanda yüksek kalitede değerli bir ürüne dönüştürebilme kapasiteleri, vermikültür adı verilen yeni bir tarımsal üretim sektörünün doğmasını sağlamıştır. Vermikültür, toprak solucanlarının kültürünün yapılması işlemidir. Vermiteknoloji terimi ise vermikültür faaliyetlerinde uygulanan metotlar bütünüdür. Bu alanda uygulanan yöntemler; Düşük maliyetli zemin yataklar veya sıralar (Low-Cost Floor Beds or Windrows), Hareketli besleme-kapaklı yataklar (Gantry-Fed Beds) ve Konteynır veya kutular (Containers or Box Systems) şeklinde sıralanabilir. Vermiteknolojinin en büyük üstünlüğü, düşük girdili ve ekonomik karlılığı çok yüksek bir üretim modeli olmasıdır. Bu sistemde atık diye adlandırdığımız materyallerin, geri dönüşümü sağlandığı gibi en can alıcı noktası da, ticari değeri çok yüksek bir ürüne dönüşebilmeleridir. Hem ticari hem de ekolojik açıdan yüksek değer taşıyan ürünlerin çıkışını sağlayan vermikompost tekniği, tüm dünyada yoğun uygulama alanı bulmuştur. Vermikompost ürünü elde etmede kullanılan organik çöpler çok çeşitlidir. Bu atıklar; kanalizasyon içeriği, çeşitli endüstriyel alanlardaki atıklar, katı çöpler, çiftlik artıkları vb çok çeşitlidir. Tüm bu organik çöpler farklı işlemlerden geçirilerek işlenirler. Özellikle çevreye dost, düşük maliyetli vermiteknoloji uygulamalarının, küçük ve orta ölçekli tarımsal işletmeler için uygulanabilirliği mümkün görülmektedir. Doğru kurgulanmış bir vermikompost süreci sonunda, ticari değeri çok yüksek bir ürün elde edilebilmesi önemli bir ticari değerdir.

Anahtar Kelimeler: Organik Atık, Solucan Gübresi, Tarım

PRODUCTION PROCESS AND AGRICULTURAL USE OF VERMICOMPOST

Abstract

Determination of chemical fertilizer residues in under ground water resources and the extraction of pesticide residues in human and animal nutrients in today's world show that it is necessary to question conventional farming methods. Therefore, respectful approaches to natural balance have gained importance in agricultural production. The purpose of this research is to evaluate the utilization of vermicompost products which have a very wide application area and their usage in agricultural production afterwards. The capacity of worms to convert organic wastes and debris to a valuable product in a short period of time has made it possible to emerge a new agricultural production sector called vermiculture. Vermiculture is the process of culturing soil worms. And vermiteknology is the whole of methods applied in vermicultural activities. The methods applied in this field are Low-Cost Floor Beds or Windrows, Gantry-Fed Beds and Containers or Box Systems. The greatest advantage of vermiculture is that it has a very low production and economic profitability. In this system, the materials we call waste can be recycled and the most crucial point is that the commercial value can be turned into a very high product. The vermicompost technique, which enables the export of products of high commercial and ecological value, has found extensive

application area all over the world. Organic garbage used to produce vermicompost products are numerous. These wastes are sewage contents, wastes in various industrial areas, solid waste, farm waste etc. All these organic garbage are cultivated by different processes. Especially environmentally friendly, low cost veritnechnology applications are practicable for small and medium scaled agricultural enterprises. At the end of a properly designed vermicompost process, it is an important commercial value that a very high commercial value can be achieved.

Key Words: Agriculture, Organic Waste, Vermicompost

1. GİRİŞ

Günümüzde hemen her ülkenin en önemli sorunlarından biri haline gelen çevre sorunları, özellikle küreselleşmenin etkisiyle uluslararası bir boyut kazanmıştır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de her geçen gün daha fazla erozyon ve toprak kaybı meydana gelmektedir. Günümüzde dünya üzerindeki tarım arazilerinin genişletilme imkânı oldukça sınırlıdır. Bu arazilerin amaç dışı kullanımları nedeniyle her yıl önemli miktarda tarım arazisi kullanılamaz hale gelmektedir. Sürekli olarak artan tarımsal hammadde ve gıda ihtiyacı dikkate alındığında, tarım arazilerine ilişkin olarak yaşanan bu gelişmelerin insanoğlunun geleceğini tehdit ettiği açıktır. Mevcut tarım arazileri, yanlış tarımsal uygulamalar sonucunda zayıflamakta ve hatta yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Tarım arazilerinden azami verim almak çabaları, yoğun tarım ilacı ve kimyasal gübre kullanımına neden olmuştur. Tarımsal üretimde bilinçsiz ve aşırı miktarda kullanılan bu tarz kimyasal gübre ve ilaçlar, insan sağlığına olduğu kadar çevre üzerinde de oldukça olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle doğal dengeyi bozmayan, çevre kirliliğini en aza indiren, insan ve hayvan sağlığına zararlı olmayan, kimyasal mücadeleye ve kimyevi gübre kullanımına alternatif çevre dostu tarım sistemlerine önemli ölçüde yönelim başlamıştır. Toprakların sürekli işlenmesi, gübrenmesi ve sulanmasıyla bozulan fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarını düzeltmek, üretkenliklerinin devamlılığını sağlamak, organik maddenin toprakta sürekli bulunmasına bağlıdır. Sürdürülebilir tarımda topraklarımızın korunması ve organik madde içeriklerinin artırılması öncelikli konulardandır.

Her türlü organik atık, bitkisel (sebze, meyve, yemek, ekmek vb. atıklar) ve hayvansal atıklar, endüstriyel gıda atıkları ve evsel atıksu arıtma çamurları geri dönüştürülerek tarımsal üretimde kullanılabilmektedir. Bu konuda yapılmış pek çok araştırma makalesi bulunmaktadır (Fernández-Gómez ve ark., 2010; Deka ve ark., 2011). Bu tarz maddeler çevresel kirliliğe neden olabilecekken, durum tersine çevrilerek toprak için faydalı organik bir gübreye dönüşebilmektedir. **Solucanların kullanıldığı organik artık ve/veya atıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürüne vermikompost denilmekle birlikte, vermikompost ürünü genelde vermikest solucan dışkısı (gübresı) veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır. Bu tarz organik bileşenlerin tarımsal üretimde değerlendirilmesi ile vermikültür kavramı ortaya çıkmıştır. Vermikültürle gıda güvenliği sağlanırken, insana ve çevreye dost sürdürülebilir tarımsal üretim sistemleri desteklenmektedir.**

Dünyada ve Türkiye’de vermikültür son yıllarda hızlı bir gelişme göstermektedir, bu makalede geleneksel tarımdaki sorunlar, ekolojik tarım, organik gübrelerin önemi, organik maddelerin geriye dönüştürülmesi, vermikompost, vermikültür ve vermiteknoloji konularına temas edilecektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışma literatüre dayalı olup, konu ile ilgili olarak çeşitli yabancı ve yerli kitap ve makalelerden, internet yayınlarından yararlanılmıştır. Yöntem olarak incelenen kaynakların çeşitli açılardan değerlendirilmesi ve sentezlenmesi amaçlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarımsal Üretimde Doğal Dengeye Saygılı Yaklaşımlar

Tarımsal üretimde, doğal dengeye saygılı ve doğaya kendini yenileme fırsatı verecek yeni yaklaşımlar arama süreci hızlanmıştır. Bu arayışlar tarımsal üretimde “sürdürülebilir” veya “organik” terimleri ile ifade edilen yeni yaklaşımları ortaya çıkarmıştır (Şimşek-Erşahin, 2007). Tarım insanın varoluşundan beri süregelen temel sektörlerdendir. Tüm dünyada tarımsal üretimde sürdürülebilirlik kavramına vurgu yapan ve organik üretim yöntemlerini teşvik eden yaklaşımlar yaygınlaşmıştır (Ay Türkmen, 2016). Dünyada organik tarım, birçok ülkenin standartlarını ve uygulamalarını geliştirdikçe artacaktır. Hindistan, Amerika ve Avrupa’da ‘Ulusal Organik Programlar’ geliştirilmiş ve ardından Japonya, Kanada ve Avustralya gibi ülkelerin de organik tarım düzenlemelerine geçmelerine sebep olmuştur. Çin, Tayland, Türkiye, Meksika, Güney Kore ve Filipinler sertifikasyon acenteleri kurmuştur. Organik tarımdaki tüm bu gelişmeler dünyadaki yiyecek pazarı ticari aktivitelerine de etki etmiştir. Organik yiyecek sektörü yıllık %20-22 arası büyüme göstermektedir. Organik tarım aktivitelerine olan talep Türkiye’de Avrupa ülkelerine göre beklenen düzeylerde olmamasına rağmen gelişmektedir. (Vanlı ve Selen, 2013). Ülkemizde Organik Tarımsal faaliyetlerin başlangıcı 1980’li yıllara uzanmaktadır. Bu konu ile ilgili kanun ise 2004 yılında çıkarılmıştır. O yıllarda 3-4 tane Kontrol Sertifikasyon kuruluşu olmasına rağmen bu güne gelindiğinde sayılarının 31’e çıktığı görülmektedir. Organik ürünlere olan talep arttıkça bu kontrollü üretim sisteminin yaygınlaşması, büyümesi beklenmektedir.

Vermikültür Nedir?

Tüm dünyada maalesef çiftçiler uzun bir dönem kimyasal tarım ürünlerinin kısa zamanda hasat alabilme avantajının büyümesine kapılmıştı ki kimyasal tarım ürünü kullanımı sonucu toprağın özelliğini yitirdiğinin, insan sağlığı açısından tehdit oluşmasının fark edilmesine kadar. Vermikültür eğilimi bu noktada devreye girmiş ve iş solucanlara bırakılmıştır. Dünyada yaklaşık 600 milyon yıllık tecrübeleri olduğu düşünülürse aslında solucanlar eşittir sürdürülebilirlik demek işten bile değildir (Vanlı ve Selen, 2013).

Vermikültür faaliyetleri 1970’li yıllarda özellikle popülerlik kazanan ve ilgi odağı olan bir geri dönüşüm şeklidir. Yeşil devrim hareketi dikkatleri ikinci dünya savaşı sonrasında yaygın olarak kullanılan zirai-kimyasalların çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri üzerine toplamıştır. Ayrıca endüstriyel devrim sonrası artan çöp sorununun bertarafı için etkin bir çözüm arayışı da yine 1970’li yılların başlarında iyice hız kazanmıştır. Vermikültür faaliyetleri bu iki sorunun; aşırı zirai kimyasal kullanımı ve endüstriyel/şehir çöplerinin bertaraf edilme zorunluluğunun kesişme noktasında ortaya çıkan bir çözümdür. 1970’li yıllardan itibaren bu çözüm metodunun etkinliğini farklı açılardan inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır (Şimşek-Erşahin, 2013). Vermikültür faaliyetleri içinde her türlü organik artık veya atıkların solucanlara uygun bir kompozisyon içinde besin olarak sunulması neticesinde oluşan ürüne de vermikompost denilmektedir.

Vermikompost ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri itibarıyla yavaş salınımlı çok değerli organik gübre oldukları bugün için literatürde yaygın olarak kabul gören bir gerçektir. Yüzde on gibi çok az oranda kullanıldığında dahi bitki büyüme etkisi gözlemlendiği için vermikompost ürünleri çiçekçilikte, fidancılıkta, seracılıkta özellikle organik üretimde yaygın olarak kullanılmaktadır. Vermikompostu diğer organik gübrelerden ayıran en önemli özelliği mikrobiyal çeşitlilik ve biyokütle açısından çok zengin olmasıdır. Toplam mikroorganizma miktarının ve çeşitliliğinin fazla olması vermikompost ürünlerinin mikroorganizmalarca üretilen enzim ve hormon benzeri kimyasallar bakımından zengin olmasını sağlar. Ayrıca vermikompostun agregat stabilitesinin çok yüksek olması, mikrobiyolojik etmenlerin ve bitki besinlerinin uzun süre bitki tarafından kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu özellik vermikompostta “yavaş salınımlı bir gübre” özelliği vermektedir (Şimşek ve Erşahin, 2013).

Vermikültür Süreci

Vermikültür ve vermikompost üretimi küçük, orta ve büyük ölçekli olarak farklı üretim hacimlerinde gerçekleştirilebilir (Ay Türkmen, 2016). Küçük ölçekli üretimler, ev ortamında, içeride veya dışarıda evsel atıkları, evde oluşan atıkları, bahçe atıklarını vermikompostta dönüştürmek için kullanılmaktadır. İnternet ortamında evde kullanılan küçük ölçekli, çok farklı vermikompost modelleri vardır. Bu modeller Avrupa’da, Amerika’da ve Avustralya’da çok yaygın ve ticari olarak da çok rağbet gören modellerdir. Orta ölçekli modeller de hem dış hem de iç ortam için geliştirilmiştir. Büyük ölçekli üretim yapan işletmelerde genelde windrow; pasif metot veya tam otomatize sistemler kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde insan gücü ucuz olduğundan ve iklim ve alan sınırlaması yoksa windrow sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Büyük ölçekli vermikompost üretilen işletmelerde solucan gübresini solucanlardan ve solucan yumurtalarından (kokon) ayırmak için kullanılan yarı otomatik elektrikli elekler kullanılmaktadır. Solucanların ortam istekleri konusunda genel tanımlar şöyledir; Sıcaklık ve pH toleransları özellikle *Eisenia* türünde geniş olmakla beraber, en ideali 20-25 °C ve pH 7-8 olarak literatürde belirtilmektedir. Büyük işletmelerde özellikle devamlı (flowthrough) sistemlerinde az da olsa solucan kaybı olmaktadır. Bu solucan kaybını tolere etmek için metrekarede 50 bine kadar solucan kullanılabilir. Literatürde vermikültür faaliyetlerinde solucanların adaptasyonunu kolaylaştırmak ve vermikültür faaliyetini hızlandırmak için ortama başlangıçta en az 1,5-2 kg solucan konulması tavsiye edilmektedir. Vermikompost işlemi sırasında ortama ve verilen atıklara güzel uyum sağlayan solucanların sayısı; özellikle flowthrough (devamlı) sistemlerde (yükseklikleri 30-50 cm arası olan sistemler) 50 bine kadar çıkabilmektedir (Şimşek-Erşahin, 2013).

Vermikompost üretim aşamaları ise şu şekilde özetlenebilir; (Ay Türkmen, 2016).

Aşama 1- Uygun Yerin Seçimi: Girişimin hedeflerine göre modern ve klasik yöntemler kullanılarak solucan yetiştirmek mümkündür. Küçük plastik kaplar kullanılabileceği gibi, daha büyük ölçekli endüstriyel tarzda sürekli akış sistemleri de kullanılabilir. Hedeflenen üretim kapasitesine bağlı olarak üretim alanı ihtiyacı da değişecektir. Kuruluş yeri seçiminde en önemli belirleyici faktörler; uygun ışık, ısı ve nem değerleridir.

Aşama 2- Üretim Yataklarının Hazırlanması: Solucanlar üretim havuzlarına alınmadan önce, yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli zeminin hazırlanması gerekir. Yatak malzemesi için önceden fermente edilmiş ahır gübreleri, renksiz gazete kâğıdı parçaları, saman, kuru bitkiler, yapraklar, küçük parçalara bölünmüş kartonlar kullanılabilir. Oluşturulan yatak malzemeleri, organik madde havuzlarında ıslatılarak %80 oranında nem sağlanmalıdır. Gerekli şartlar sağlandığında solucanlar birkaç gün içinde yataklarına uyum sağlarlar. Solucan yatakları doğrudan güneş ışığı almamalıdır. Yatakların düzenli aralıklar

ile nemlendirilmesi solucanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için önem arz etmektedir. Yatakların aşırı derecede nemlendirilmemesi ve bu işlemin şiddetli su zerrecikleri ile yapılmaması gerekir. İdeal üretim sıcaklığı 20-25 °C aralığındadır.

Aşama 3- Solucanların Beslenmesi: Tek seferde çok miktarda solucan maması verilmemelidir. Mama, yatağın tamamına eşit miktarda dağıtılmalı ve yatakların yapısını bozmayacak şekilde dikkatlice verilmelidir. Bitki besin içeriği yüksek mama kullanılmalıdır. Uygun organik maddeler ile hazırlanan solucan maması 7.0 – 7.5 ph aralığındadır. Önceden fermente edilmiş olması ve yataklara aktarılmadan önce yeterli oranda nem içermesi gerekir. Kaliteli solucan maması, kaliteli solucan gübresi üretiminde en önemli adımdır. Sinha ve ark. (2002)'nın bildirdiğine göre; solucan beslenmesinde kullanılabilecek organik atıklar şunlardır:

Mutfak atıkları: Çiğ veya pişmiş sebze ve meyve; pişmiş pirinç ve bakliyat, ekmek, çiğ ve pişmiş et, ezilmiş kemik, yumurta kabukları kalıntıları, muz ve kavun kabuğu, çay ve kahve posası vb.

Bahçe atıkları: Taze ve kuru yapraklar, otlar ve çimenler; çiçek yaprakları, vb.

Çiftlik atıkları: Bitki artıkları, pirinç ve buğday samanı, kepek ve kabuğu, meyve posası, tohum, Şeker kamışı atığı, muz kabuğu, hindistan cevizi kabuğu, otlar vb.

Mandıra atıkları: Sığır gübresi

Şeker fabrikası atıkları: Şeker pancarı posası ve çöpü

Mezbaha atıkları: Et atıkları, sakatatlar, kemik kırıntıları.

Kuluçkahane atıkları.

Belediye atıkları: Tüm organik artıklar, çöp ve arıtma atıkları, kanalizasyon atıkları vb.

Beslenmede atıkların küçük parçalara ayırarak vermek hem atıkların çabuk çürümeleri açısından, hem de solucanların atıkları çabuk tüketmeleri açısından önemlidir. Ayrıca organik atıkların içinde tuz, asit ve kimyasal içermemesine dikkat edilmelidir.

Aşama 4- Solucan Gübresi Hasatı: Bu aşama solucan gübresinin sürecin çıktısı olarak elde edilmesi aşamasıdır. Bu aşamada yataklama malzemesinin tamamı bitip geriye solucan dışkısı kaldığı zaman, hasat zamanı gelmiş demektir. Kullanılan vermikültür türüne ve ölçeğine göre farklı hasat türü vardır. Bunlar elle hasat, sürekli akış sistemlerinde yükseltilmiş yatak sistemleri ya da elektro kültür gibi yöntemlerle solucanlarla kompostun birbirinden ayrılması sağlanır.

Vermikültür çalışmalarında yaygın olarak 5 solucan türü kullanılmaktadır. Özellikle küçük ölçekli vermikültür çalışmalarında solucanların güvenli bir şekilde ortamda çürüyen yiyeceklerinden açığa çıkan asitli ortamdan kaçabilecekleri bir yatak veya yataklama ortamı kullanması gerekir. Bu amaçla kullanılan materyaller kahverengi materyal olarak isimlendirilen; karbon (C) oranı yüksek materyallerdir. Ayrıca, özellikle vermikompost üretim çalışmalarında sürecin hızlı ve etkili bir biçimde gerçekleşmesi ve sonuçta elde edilecek ürünün kalitesi için vermikompost karışımına konulan besinlerin önerilen karbon:azot oranı 20/25'tir. Vermikompost, mikroorganizmalarla solucanların beraberce yürüttüğü bir organik maddenin indirgenmesi neticesinde üretilir. Önce solucanın vakumlayarak çekebileceği büyüklüğe kadar mikrobiyel parçalanma gerçekleşir, solucan bu materyali vakumlama mekanizması ile sindirim sistemine alır. Solucanın kendini korumak için ürettiği mukus salgısının sindirim sistemi boyunca besini parçalayan mikroorganizma sayısını ve çeşitliliğini arttırdığı araştırma sonuçlarıyla ortaya konulmuştur. Bu sebeple, vermikompost üretimi başlangıcında mikrobiyel bulaştırmanın mutlaka yapılması gerekmektedir. Bunun için de mikrobiyel açıdan zengin materyaller; aerobik kompost, toprak gibi materyaller az oranda vermikompost karışımına

bulaştırılmalıdır. Bu malzemenin C/N oranının düşük olması gerekir ki vermikompost işlemi sırasında fazla ısı üretmesin (Şimşek-Erşahin 2013).

Vermikompost Ürünlerinin Tarımsal Üretimde Kullanım Olanakları

Vermikompostun tarımsal üretimde kullanımı ve etkinliğine dair yerli ve yabancı pek çok araştırma bulunmaktadır.

Sönmez ve ark. (2011), ıspanak bitkisinin gelişimine ahır gübresinin vermikomposta göre daha etkili olduğunu, kontrole göre vermikompostun da daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Zaller (2007), değişik oranlarda (0-20-40-60-80 ve 100 %, v/v) vermikompost içeren ortamların sera koşullarında domates fidelerinin gelişmelerine olan etkilerini saptamaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Solucan türü olarak *Eisenia fetida* Sav. ırkını kullanmıştır. Vermikompost, özellikle her domates çeşidinde, fidelerin ortaya çıkışı ve uzamasına olan olumlu etkileri nedeniyle önemli bulunmuştur. Fidelerde biyokütle artışı elde edilmiştir. (kök: sürgün oranı), fidelik döneminde ve bir tarla domates çeşidinde iki çeşit için VC değişikliklerinden etkilenmiştir. Domateslerde pazarlanabilir ürün ve toplam verimlilik açılarından vermikompost uygulamalarının etkinliği saptanamamıştır. Bununla birlikte, denemeye alınan çeşitlerin tümü fide ortamlarındaki vermikompost uygulamalarından morfolojik (kuru madde miktarı, kabuk sertliği) ve kimyasal meyve parametreleri (C, N, P, K, Ca, Mg, l-askorbik asit, glikoz, fruktoz içeriği) açısından olumlu yönde, belirgin olarak etkilenmiştir. Genel olarak, vermikompostun, fide gelişimi ve meyve kalitesine benzer veya faydalı etkilere sahip çevre dostu bir gübre olduğunu, dolayısıyla saksı hazırlama ortamındaki turbanın yerini tutabileceğini bildirmiştir.

Azarmi ve ark. (2008), vermikompostun toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerine olan etkilerini belirlemek için, (0, 5, 10, 15 t ha⁻¹) dozlarını domates yetiştirilen toprakların 15 cm'lik yüzey katmanına uygulamışlardır. Vermikompostu toprağa uyguladıktan sonra toprak numunelerini 15 cm'lik derinlikten toplanmışlardır. Toprak toplam organik karbon içeriği, toplam N, P, K, Ca, Zn ve Mn kontrol ile karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak (P < 0.05) farklılıkların olduğunu ve 15 t ha⁻¹ lık vermikompost dozunun bu elementler açısından toprağa pozitif yönde değer kattığını tespit etmişlerdir.

Gutiérrez-Miceli ve ark. (2007), solucanlarla işlemde geçirilen koyun gübresinin sera koşullarında domates fide gelişimine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Vermikompost ve toprağı 0:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 ve 1:5 (v/v) oranlarında birleştirerek beş uygulama yapmışlardır. Şaşırtmadan 85 ve 100 gün sonra büyüme ve verim parametreleri ölçülmüştür. Vermikompostun eklenmesi, bitki boylarını önemli ölçüde arttırmıştır, ancak şaşırtmadan 85 gün sonra yaprak sayısı veya verimleri üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Domates verimleri, 1:1, 1:2 veya 1:3 oranlarındaki vermikompost toprak karışımı uygulamalarında, şaşırtmadan 100 gün sonra önemli derecede yükselmiştir. Koyun gübreli vermikompost ilavesi toprağın pH'sını ve titre edilebilir asitliliğini düşürmüş, çözünabilir ve çözünemez katı miktarını arttırmıştır. Toprağa ilave edilen koyun gübreli vermikompost, domates verimini ve çözünür, çözünmez katıları ve karbonhidrat konsantrasyonlarını arttırmıştır.

Singh ve ark. (2008), vermikompostun 'Chandler' çileğinin büyüme, fizyolojik bozuklukları, meyve verme ve kalitesine etkisini belirlemek için çalışmalar yürütmüşlerdir. Bunun için, dört farklı dozda vermikompost (2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 t ha⁻¹), kuzey Hindistan'ın yarı kurak bölgelerinde kimyevi gübrelere ilave edilerek çilek bitkilerinin yetiştirildikleri toprağın 10 cm'lik üst kısmına uygulanmıştır. Vermikompost uygulaması, bitki yayılımını (%10.7), yaprak alanını (%23.1) ve kuru madde miktarını (%20.7) ve toplam meyve verimini (%32.7) arttırmıştır. Vermikompostun uygulanması, albinizm gibi

fizyolojik bozuklukların görülme sıklığını %16.1'dan %4.5'e; çilekte meyve malformasyonu %11.5'den %4.0'e ve gri küf oluşumunu %10.4'den %2.1'e geriletmiştir. Bu durum vermicompostun besinle ilgili bozuklukları ve botrytis çürüklüğü hastalığını azaltmada önemli bir role sahip olduğunu ve dolayısıyla pazarlanabilir meyve verimini %58.6'ya yükseldiğini de göstermiştir. Vermikompost uygulaması yapılan bitkilerden hasat edilen meyveler daha sıkı dokulu, daha yüksek toplam kuru madde, askorbik asit içeriğine sahip ve daha düşük asitli olurken, renkleri de daha cazip bulunmuştur. Bütün bu parametreler doza bağımlı görünmüş ve en iyi sonuç, 7.5 t ha⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir.

Hernandez ve ark. (2010), maruldaki (*Lactuca sativa* L.) toplam büyüme ve yaprak besin içeriğine gübrelere etkilerini araştırmak amacıyla bir sera denemesi yürütmüşlerdir. Denemelerinde bu amaçla iki adet organik, bir adet de inorganik gübre kullanmışlardır. Organik olarak denemede kullandıkları hem verмикompost hem de kompost, 25 hafta süreyle sığır gübresinden üretilmiştir. Sonuçlar bitki ağırlığı ve yaprak N ve K içeriklerinin değişken olmasıyla birlikte en iyi uygulama inorganik gübre olan üre uygulamasından elde edilmiştir. Yapraklardaki Ca, Mg ve Mn içerikleri organik gübre uygulamalarında en yüksek değerleri vermiştir. Vermikompost uygulaması kompost uygulamasıyla kıyaslandığında ise, marul yapraklarında Mg, Fe, Zn ve Cu, yüksek; Na ise daha düşük bulunmuştur.

Organik maddelerin solucanlar sayesinde geri dönüştürülerek değerli bir gübre halini alması ve tarımsal üretimde kullanımı oldukça önemli bir konudur. Belki insanlar bunun farkına yeni vardılar ancak solucanlar bu görevi milyonlarca yıldır yerine getiriyorlardı. Organik atıkların geri dönüştürülerek verмикompost eldesine dair yapılmış pek çok araştırma makalesi de literatürde yer almaktadır.

Seralarda bitki üretiminden sonra geriye kalan artıklar (çok miktarda atılmış meyve ve bitkisel artıklar gibi), dünya çapında bir çevresel problemi temsil etmektedir. Bu araştırmada domates serası atıklarının organik besin açısından zengin bir ürüne dönüşümü sonrası tarımsal amaçlı kullanım performansı belirlenmiştir. Bu amaçla pilot bir vermireaktör yapılmıştır. *Eisenia fetida* ırkı solucanlar için 150 gün boyunca yüksek organik yükleme hızında sürekli olarak beslenen bir gübre tabakası sağlanmıştır. Vermikompostun kimyasal ve enzimatik parametrelerinin yanı sıra bakteriyel ve fungal topluluk yapısı da 210 gün boyunca belirlenmiştir. Sonuç olarak, kimyasal açıdan dengeli ve besin maddelerince zenginleştirilmiş zengin bir gübre olarak, domates-meyve atıklarının başarılı bir şekilde verмикompost edilebileceğini göstermiştir. Sera atıklarının sürekli olarak geri dönüştürülmesinde çevreye duyarlı bir yönetim seçeneği olarak önerilmiştir (Fernández-Gómez ve ark., 2010).

Java citronella yağ bitkisinin damıtım atığı biyokütlesinin geri dönüşümü için *Perionyx excavatus* ırkı solucanların verмикompost oluşturma etkinliği üzerine laboratuvar araştırması, yaz ve kış dönemleri olmak üzere iki mevsimlik denemede gerçekleştirilmiştir. Denemede, 5 kısım sitronella atık maddesi ve 1 kısım inek gübresi toprak kaplarda karıştırılmıştır. Kontrol uygulamalarında ortama solucan konulmamıştır. Vermikompost C/N oranını 5.8 kez azaltmış, kül içeriğini ise 5.6 kez arttırmıştır. Vermikompostdaki besin maddesi içeriği ise (N, P, K, Ca ve Mg) başlangıç seviyesine göre 1.2 - 4.1 kat artmıştır. Vermikompostun FT-IR spektrumu, biyolojik atık materyallerin başlangıç seviyesine kıyasla azot bakımından zengin bileşiklerdeki artışın varlığını ve aromatik bileşenlerin azaldığını doğrulamıştır. Vermikompost işleminin mevsimsel değişimden etkilendiği ve yaz mevsiminin kış mevsiminden daha verimli olduğunu bildirilmiştir (Deka ve ark., 2011).

Organik atıkların geri dönüştürülerek vermikompost eldesi ve elde edilen bu değerli ürünün tarımsal amaçlarla kullanımı üzerinde önemle durulması gereken konulardandır.

4. SONUÇLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Avrupa Birliği ülkeleri ile kıyaslandığında altyapı eksikliklerine rağmen Türkiye'nin organik atık açısından ciddi bir potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye'de biyolojik atıkların çok fazla olması nedeniyle muazzam bir biokütle solucan üretme kapasitesinin olduğu düşünülmektedir. Birçok endüstride ortaya çıkan atık ve artıklar vermikültür üretimi için girdi potansiyeline sahiptir. Bir işletmede ortaya çıkan atık ve artıklar geridönüşüm esas alınarak vermikültür üretimi alanında hizmet verebilecek bir başka işletmenin hammaddesi konumunda olabilir. Dolayısıyla periyodik organik atık üretiminin meydana geldiği işletmelerin yakınında vermikültür işletmelerinin kurulması şeklinde alternatif çözümler üzerinde durulmalıdır. Böylece hem çevresel kirliliğin önlenmesi hem de organik zengin içerikli bir değer eldesi mümkün olabilecektir. Tarımda sürdürülebilirlik çerçevesinde organik tarım gibi çevre dostu üretim sistemleri desteklenmeli ve tüm dünyada yaygınlaştırılması yönünde emek harcanmalıdır. Toprakta aldığımız organik maddeleri tekrar toprağa döndürerek ekolojik dengenin devamını sağlamalıyız. Gelecek nesillere daha yaşanabilir bir çevre bırakma hedefiyle sürdürülebilir uygulamalara yönelim önemsenmelidir. Atıklar milli servettir ve çöpe gitmemelidir.

5. KAYNAKLAR

- ARANCON N., EDWARDS C.A. (2005). Effects of Vermicomposts On Plant Growth. International Symposium Workshop on Vermitechnology. Philippines.
- AY TÜRKMEN M. (2016). Çevre Odaklı Üretim ve Tarımsal Girişimcilik Bağlamında: Vermikültür, Journal of Life Economics, 18s.
- ÇITAK S., SÖNMEZ S., KOÇAK F., YAŞIN S. (2011). Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1), 56-69.
- DEKA H., DEKA S., BARUAH C.K., DAS J., HOQUE S., SARMA H., SARMA N.S. (2011). Vermicomposting Potentiality of *Perionyx excavatus* for Recycling of Waste Biomass of Java Citronella - An Aromatic Oil Yielding Plant. Bioresource Technology, 102(24), 11212-11217.
- FERNÁNDEZ-GÓMEZ M.J., NOGALES R., INSAM H., ROMERO E., GOBERNA M. (2010). Continuous-Feeding Vermicomposting as a Recycling Management Method to Revalue Tomato-Fruit Wastes from Greenhouse Crops. Waste Management, 30(12), 2461-2468.
- GUTIÉRREZ-MICELIA F.A., SANTIAGO-BORRAZA J., MOLINAA J.A.M., NAFATEA C.C., ABUD-ARCHILAA M., LLAVENB M.A.O., RINCÓN-ROSALES R., DENDOOVENC L. (2007). Vermicompost as a Soil Supplement to Improve Growth, Yield and Fruit Quality of Tomato (*Lycopersicum esculentum*). Bioresource Technology, 98(15), 2781-2786.
- HERNÁNDEZ A., CASTILLO H., OJEDA D., ARRAS A., LÓPEZ J., SÁNCHEZ E. (2010). Effect of Vermicompost and Compost on Lettuce Production. Chilean Journal of Agricultural Research, 70(4), 583-589.



- HINISLI N. (2014). Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ, 61s.
- SADAY C. (2013). Vermikültür Üretimi, Yaşanılan Yasal Zorluklar ve Çözüm Yolları ile Üretim Süreçleri ve Gelişimi Konusundaki Deneyimlerinin Aktarılması, TEMA Vakfı Ulusal Vermikültür Çalıştayı Bildiriler Kitabı. Editör: Koray Haktanır. İstanbul, 20-36.
- SINHA R.K., HERAT S., AGARWAL S., ASADI R., CARRETERO E. (2002). Vermiculture and Waste Management: Study of Action of Earthworms *Elsinia Foetida*, *Eudrilus Euginae* and *Perionyx Excavatus* on Biodegradation of Some Community Wastes in India and Australia. *Environmentalist*, 22 (3), 261-268.
- ŞİMŞEK-ERŞAHİN Y. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (2), 99-107.
- VANLI H., BEDÜK S. (2013). Sürdürülebilir Ticaret; İklim Değişikliği ve Vermikültür Sistem İle Organik Gübre Elde Edilmesi, II. Rize Kalkınma Sempozyumu Çay – Lojistik – Turizm Rize, 3-4 Mayıs 2013 Bildiriler Kitabı, 114-125.
- ZALLER J.G. (2007). Vermicompost as a Substitute For Peat in Potting Media: Effects on Germination, Biomass Allocation, Yields and Fruit Quality of Three Tomato Varieties. *Scientia Horticulturae*, 112(2), 191-199.



FARKLI ORGANİK MATERYALLERİN AZOT MİNERALİZASYON ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Sahriye SÖNMEZ¹

Ezgi KILIÇ¹

Nil ÖZEN¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar: ssonmez@akdeniz.edu.tr

Özet

Organik tarım ve iyi tarım uygulamalarında organik materyallerin toprağa karıştırılarak tarımsal üretimde etkin bir şekilde kullanılmasında, özellikle organik materyallerin N mineralizasyon oranlarının bilinmesi son derece önemlidir. Bu çalışmada, organik materyallerden mantar kompostu, leonardit ve tavuk gübresi 5 dozda (0, 500, 1000, 1500 ve 2000 kg/da) uygulanmış; toprağa karıştırılan organik materyallerin N mineralizasyon, oranlarını saptamak amacıyla inkübasyon denemesi kurulmuştur. Inkübasyon denemesi; 0, 30, 60. ve 90. gün olmak üzere 4 inkübasyon süresince gerçekleştirilmiş ve sera koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Inkübasyon süreleri sonucunda alınan toprak örneklerinde organik madde, organik C, toplam N, NO₃-N ve NH₄-N analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak; organik materyallerin inkübasyon süresi uzadıkça topraktaki toplam N ve NO₃-N içeriklerinin arttığı; organik madde, organik C ve NH₄-N içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir. Organik materyaller içerisinde tavuk gübresinin azot mineralizasyon hızının yüksek olduğu, organik materyallerin uygulama dozları içerisinde ise 2000 kg/da gübre dozunun genellikle en yüksek organik madde, organik C, toplam N ve NO₃-N içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik Madde, Tavuk Gübresi, Leonardit, Mantar Kompostu

COMPARISON OF NITROGEN MINERALIZATION RATIO OF DIFFERENT ORGANIC MATERIALS

Abstract

In organic farming and good agricultural practices, it is very important to know the N mineralization ratios of organic materials, especially when organic materials are used effectively in agricultural production by mixing with soil. In this study, mushroom compost, leonardite and chicken manure from organic materials were applied in 5 doses such as 0, 500, 1000, 1500 and 2000 kg/da; an incubation experiment was conducted in order to determine the N mineralization ratios of organic materials mixed with soil. The incubation experiment consist of 0, 30th, 60th and 90th days after incubation. It was carried out in 3 replications according to randomized blocks trial design in greenhouse conditions. The soil samples taken at the end of incubation days were analyzed for organic matter, organic C, total N, NO₃-N and NH₄-N analysis. As a result, it was determined that the total N and NO₃-N contents in the soil increased as the incubation period of organic materials became longer while the organic matter, organic C and NH₄-N contents in the soil decreased. Also, It was found that the rate of nitrogen mineralization of chicken manure was the highest among the organic materials while the dose of 2000 kg / da from the application doses of organic materials generally had the highest organic matter, organic C, total N and NO₃-N contents.

Key Words: Organic Matter, Chichen Manure, Leonardite, Mushroom Compost

1. GİRİŞ

Tarımda üretimde amaç, sürdürülebilir yöntemlerle elde edilen ürün miktarını artırmaktır. Sürdürülebilir yöntemler olarak karşımıza son yıllarda organik tarım ile iyi tarım uygulamaları çıkmaktadır. Her iki tarım yönteminde de organik materyallerin toprağa karıştırılarak etkin bir şekilde kullanılması üzerinde önemli durulması gereken bir konudur. Ancak burada üzerinde durulması gereken nokta, kullanılacak organik materyallerin özellikle N mineralizasyon düzeylerinin bilinmesidir.

Bitki gelişim faktörü olarak en başta gelen ve ticari gübre olarak da en fazla kullandığımız bitki besin maddesi azottur (Kacar ve Katkat, 2007). Azot toprağa gübre olarak inorganik veya organik formlarda verilmektedir. Organik N biyolojik olarak mineralizasyona uğrayarak önce amonyum azotuna, daha sonra da nitrifikasyona uğrayarak nitrat azotuna dönüşmektedir (Güneş ve Aktaş, 1992).

Nitrifikasyon, amonyumu nitrite ve nitriti nitrate dönüştüren biyolojik oksidasyon işlemidir. Tarım yapılan topraklarda pH ve NO₃ oluşumu arasında önemli korelasyon bulunmuş ve NO₃ oluşması için optimum pH değerlerinin 6.6 ile 8.0 arasında olmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Paul ve Clark, 1989). Toprak pH'sı toprakta yaşayan mikroorganizmaların sayısına ve aktivitesine etki ettiğinden, organik azotun inorganik azota dönüşümü de bundan etkilenmektedir (Kızıloğlu ve ark., 2001). Kacar ve Katkat (2007)'a göre, herhangi bir toprakta mineralizasyon oranının bilinmesi için, toprakta bulunan NH₄⁺ ve NO₃⁻ azotlarının bilinmesi gerekir. Özellikle NO₃⁻ azotunun belirlenmesi, oluşan mineralizasyon hakkında yeterli bilgi verebilmektedir.

Alagöz ve ark. (2006) yapmış oldukları bir çalışmada, organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlar ve farklı kökenlere sahip üç adet organik materyali (işlenmiş leonardit, işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu) toprağa farklı dozlarda uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, farklı kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılmasının, toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirilebileceği sonucuna varmışlardır.

Kızıloğlu ve ark. (2001). Erzurum ve Rize yörelerinden aldıkları toprak örneklerinde 0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 günlük inkübasyon sonunda, nitrifikasyon kapasitelerinin azotlu gübrelemeden etkilendiğini ve gübre ilavesine bağlı olarak nitrifikasyon kapasitelerinin artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada toprağa uygulanan farklı organik materyallerin (mantar kompostu, leonardit, tavuk gübresi) farklı inkübasyon sürelerinin ve farklı organik gübre uygulama dozlarının bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından önemli görevleri olan azot mineralizasyon oranlarının belirlenmesi ve birbirleriyle kıyaslanması amaçlanmıştır.

2- MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, Akdeniz Üniversitesi Tohumculuk ve Tarımsal Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Müdürlüğüne ait serada yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde 3 organik materyal x 5 Doz x 4 İnkübasyon Süresi x 3 tekerrür olmak üzere 180 adet saksıda sera koşullarında yürütülmüştür. Fırın kuru ağırlıkça 1000 g toprak konulmuş plastik saksılara 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 kg/da uygulama dozlarında organik materyaller (mantar kompost, leonardit ve tavuk gübresi) karıştırılmıştır. Bu topraklar tarla kapasitesine getirildikten sonra inkübasyona bırakılmıştır. 0, 30, 60 ve 90 günlük inkübasyon süreleri sonunda saksılardan alınan toprak örnekleri, kurutulup 2 mm'lik elek ile elenip analize hazır hale getirilmiştir. Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Değerlendirme	Kaynaklar
Kil (%)	20.00	
Silt (%)	43.12	(Bouyoucos, 1952)
Kum (%)	36.88	
Tekstür Sınıfı	Tınlı	
pH (1:2.5)	7.16	(Jackson, 1967)
EC (1:2.5)	0.75	
Organik Madde (%)	1.44	(Walkey- Black, 1934)
CaCO ₃ (%)	40.10	(Evliya, 1960)
Toplam N (%)	0.11	(Kacar, 2014)
Alınabilir P (ppm)	26.81	(Olsen and Dean, 1965)
Değişebilir K (ppm)	60.12	
Değişebilir Ca (ppm)	4668	(Kacar 2014, Loue 1968,
Değişebilir Mg (ppm)	263	Pizer 1967)
Değişebilir Na (ppm)	24.06	
DTPA-Ekstrakte Edilebilir Fe (ppm)	10.79	
DTPA-Ekstrakte Edilebilir Cu (ppm)	1.16	(Lindsay ve Norvell,
DTPA-Ekstrakte Edilebilir Mn (ppm)	6.60	1978)
DTPA-Ekstrakte Edilebilir Zn (ppm)	0.37	

Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede kullanılan toprağın tekstürü orta tekstürlü olup, pH'sı nötr, aşırı kireçli, tuzsuz ve organik madde bakımından düşük sınıfa girmektedir. Bununla birlikte toplam N orta ve alınabilir P içerikleri bakımından yüksek, değişebilir K çok düşük, Ca yüksek, Mg yüksek, Na yönünden ise çok düşük durumdadır. DTPA-Ekstrakte Edilebilir Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri bakımından sırasıyla yüksek, yeterli, yeterli ve noksan bulunmuştur.

Denemede; her bir inkübasyon deneme süresi bitiminde alınan toprak örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 2014), NH₄-N ve NO₃-N MgO ve Devarda alaşımı ile buhar destilasyon yöntemine göre (Bremner 1965), organik C kuru yakma yöntemine göre (Walkey ve Black 1934) ve organik madde Walkey - Black metoduna göre (Walkey ve Black 1934) belirlenmiştir.

Denemede organik materyal olarak mantar kompostu, leonardit ve tavuk gübresi kullanılmıştır. Denemede kullanılan organik materyallerin; pH ve EC düzeyleri 1:2.5 oranında toprak-su karışımında (Jackson 1967), organik C kuru yakma yöntemine göre (Walkey ve Black 1934), toplam N Kjeldahl yöntemine göre (Kacar ve İnal 2010), P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu yaş yakma sonucu elde edilen süzükte (Kacar ve İnal 2010) ICP cihazında okunan sonuca göre belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan organik materyallerin bazı kimyasal özellikleri

Organik materyaller	Mantar kompostu	Leonardit	Tavuk gübresi
pH	6.75	7.04	6.75
EC (µmhos/cm)	8.1385	2.911	0.0083
Org. C (%)	2.604	2.764	6.146
Toplam N (%)	1.33	0.68	9.69
K (ppm)	5462	33.02	6516
Ca (ppm)	6773	13270	1368
Mg (ppm)	1517	701.0	601.9
Na (ppm)	504.7	60.17	571.0

Fe (ppm)	17.49	69.43	77.62
Cu (ppm)	2.020	0.195	15.81
Mn (ppm)	9.221	1.224	143.8
Zn (ppm)	7.774	1.412	90.12

Deneme sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmış, ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile araştırılmış ve farklı grupların harflendirilmesinde % 5 önemlilik düzeyi esas alınmıştır

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı inkübasyon sürelerinin, topraklara uygulanan organik materyallerin N mineralizasyon oranı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla; yapılan organik madde, organik C, NO₃-N ve NH₄-N ile toplam N içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak %0.1 düzeyinde önemli bulunmuş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3’ de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı inkübasyon sürelerinin N mineralizasyon oranı üzerine etkisi¹

Toprak özellikleri	İnkübasyon süreleri				Önemlilik düzeyi
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	
Organik Madde(%)	1.78a ²	0.80d	1.01b	0.87c	***
Organik C (%)	0.51a	0.41c	0.48a	0.44b	***
NO ₃ -N	1.54b	2.08a	2.21a	1.26bc	***
NH ₄ -N	1.66a	1.37b	1.26bc	1.07c	***
Toplam N	0.15a	0.11b	0.14a	0.14a	***

¹Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

Çizelge 3’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, uygulanan organik materyallerin (mantar kompostu, leonardit ve tavuk gübresi) toprağa karıştırılmasından 30 gün sonra toprakların organik madde ve organik C içeriklerinin hızla azaldığı, daha sonra ise dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. NO₃-N içeriği, organik materyallerin ilave edilmesinden sonra 60. güne kadar arttığı, 90. günde azaldığı tespit edilmiştir. NH₄-N içeriğinin inkübasyon süresine bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Toprakların toplam N içeriklerinin ise 30. güne doğru azaldığı, ancak inkübasyon süresi arttıkça artış gösterdiği saptanmıştır. Organik materyallerin; genel olarak inkübasyon süresi uzadıkça toprakların toplam N ve NO₃-N içeriklerinin arttığı; organik madde, organik C ve NH₄-N içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir. Zengin ve ark. (1999); sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresinin buğday anızı karıştırılmış toprağın mineralizasyonu ve C/N oranı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; toprağın NH₄-N ve NO₃ -N kapsamının inkübasyon süresi boyunca arttığını tespit etmişlerdir. Eczacıbaşı ve Arcak (1999), değişik topraklara artan dozlarda uygulanan farklı organik atıkların; N mineralizasyonu üzerine yaptıkları çalışmalarında ise uygulanan organik atıkların N-mineralizasyonunda dalgalanmalara sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlar Eczacıbaşı ve Arcak(1999) ile benzerlikler göstermektedir. Kısacası, toprağa uygulanan organik materyallerin toprağa karıştırılmasından sonra geçen inkübasyon süresine bağlı olarak organik materyallerin N mineralizasyonları da farklılık göstermektedir.

Uygulanan farklı organik materyallerin toprakların organik madde, organik C, toplam N, NO₃-N ve NH₄-N içerikleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 4’ün incelenmesinden de görüldüğü üzere; farklı organik materyaller olan mantar kompostu, leonardit ve tavuk gübresinin toprakların organik madde, NH₄-N ve toplam N içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak %0.1 düzeyinde önemli bulunurken,

organik C üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. NO₃-N içeriği üzerine ise uygulanan organik materyallerin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4. Farklı organik materyallerin n mineralizasyon oranı üzerine etkisi¹

Toprak özellikleri	Organik gübreler			Önemlilik düzeyi
	Mantar kompostu	Leonardit	Tavuk gübresi	
Organik Madde (%)	1.07b	1.11b	1.18a	***
Organik C (%)	0.49a	0.44b	0.46ab	**
NO ₃ -N	1.93	2.15	1.96	öd
NH ₄ -N	1.56a	1.11c	1.35b	***
Toplam N	0.12b	0.13b	0.15a	***

¹Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

Denemede uygulanan organik materyaller içerisinde tavuk gübresi en yüksek organik madde ve toplam N içeriklerinin elde edilmesine neden olurken, mantar kompostu ve leonardit aynı grupta yer almışlardır. Organik C ve NH₄-N içeriği yönünden ise mantar kompostu en yüksek değeri verirken; tavuk gübresi 2. sıra da leonardit 3. sırada yer almıştır.

Farklı organik materyallerin artan dozda uygulanmasının toprakların organik madde, organik C, toplam N, NO₃-N ve NH₄-N içerikleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5’den de görüldüğü üzere; farklı organik materyallerin artan dozlarının toprakların organik madde içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak %0.1 düzeyinde önemli bulunurken, organik C, NO₃-N ve toplam N içerikleri üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. NH₄-N içeriği üzerine ise farklı organik materyallerin artan dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5. farklı organik materyallerin artan dozlarının n mineralizasyon oranı üzerine etkisi¹

Toprak özellikleri	Gübre dozları (kg/da)					Önemlilik düzeyi
	0	500	1000	1500	2000	
Organik Madde(%)	1.04c	1.09b	1.14ab	1.15a	1.17a	***
Organik C (%)	0.44b	0.47ab	0.49a	0.45b	0.46ab	*
NO ₃ -N	1.87c	1.94bc	1.85c	2.18ab	2.22a	*
NH ₄ -N	1.24	1.40	1.38	1.24	1.44	öd
Toplam N	0.12b	0.13ab	0.13ab	0.12b	0.15a	*

¹Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

Çizelge 5’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, artan dozlarda (0, 500, 1000, 1500 ve 2000 kg/da) uygulanan organik materyaller toprakların organik madde, organik C, toplam N, NO₃-N ve NH₄-N içeriklerinin genel olarak artmasına neden olmuştur. Alagöz ve ark. (2006) leonardit uygulamalarının toprakların organik madde ve toplam N içeriklerinin artmasına neden olduğunu; Turgay ve ark. (2011) humik madde uygulamalarının ilk yılında toprakların organik madde içeriğini artırdığını, ikinci yılda ise toprakların organik madde içeriği üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Tamer ve ark. (2016); humik asit uygulamalarının ayçiçeği bitkisi ve toprak özellikleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, ayçiçeği hasadından sonra alınan toprakların toplam N içeriklerinin %0.225-0.289 arasında değiştiğini ve toprakların toplam N içeriklerinin başlangıça göre tüm uygulamalarda artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

4. SONUÇ

Bu araştırmada tınlı tekstürdeki bir toprağa uygulanan farklı organik materyallerin (mantar kompostu, leonardit, tavuk gübresi) farklı inkübasyon sürelerinin ve farklı organik gübre uygulama dozlarının bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından önemli görevleri olan azot mineralizasyon oranı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda; toprağa uygulanan organik materyaller söz konusu toprağın N mineralizasyonunu artırmadaki etkileri inkübasyon süresine bağlı olarak değişmekle birlikte, tavuk gübresinin azot mineralizasyon hızının yüksek olduğu belirlenmiştir. Toprağa karıştırılan organik materyallerin uygulama dozları arttıkça N-mineralizasyonunun da arttığı belirlenmiştir. Organik materyallerin; genel olarak inkübasyon süresi uzadıkça topraktaki toplam N ve NO₃-N içeriklerini artırdığı; organik madde, organik C ve NH₄-N içeriklerinin azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, organik materyallerin toprağa karıştırılarak etkin bir şekilde kullanılması üzerinde önemli durulması gereken bir konudur. Burada özellikle üzerinde durulması gereken nokta, kullanılacak organik materyallerin mineralizasyon düzeylerinin bilinmesi ve kullanılırken bu noktaların gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ALAGÖZ Z., YILMAZ E., ÖKTÜREN F. (2006). Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19(2), 245–254.
- BOUYOUCOS G. J. (1952). A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron Jour, 43, 434-438.
- BREMNER J. M. (1965). Inorganic Nitrogen. In: Methods of Soil Analysis. Part 2 Chemical and Microbiological properties. Black. C.A.. Evans. D.D.. White. J.L.. Ensminger. L.E.. Clark. F.E.. (Eds.). Agronomy 9. ASA. Madison. Wisconsin. USA. pp. 1149-1176.
- ECZACIBAŞI B., ARCAK S. (1999). Islah Edilmiş Topraklarda Tarımsal Atıkların Azot Mineralizasyonu ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- EVLİYA H. (1960). Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A.Ü. Ziraat Yayınları. 36. Ders Kitabı 17. A.Ü. Basımevi
- GÜNEŞ A., AKTAŞ M. (1992). Kireçli Bir Toprakta N Servin Nitrifikasyon Oranı ve Azot Kaybı Üzerine Etkisi. Doğa-Tr. J. Agricultural and Forestry, 16, 501-506.
- JACKSON M.L. (1967). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited New Delhi 1967. 498 p.
- KACAR B., KATKAT A.V. (2007). Bitki Besleme. (Genişletilmiş ve Güncellenmiş 3. Baskı). Nobel Yayın No: 849. Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 29. Nobel Yayın Dağıtım. ss: 145-191. Ankara.
- KACAR B., İNAL A. (2010). Bitki Analizleri. Nobel Akademik Yayınları.
- KACAR B. 2014. Toprak Analizleri. Nobel Akademik Yayınları (3. Baskı).
- KIZILOĞLU F.T., BİLEN S., ATAÖĞLU N. (2001). Farklı Topraklara Uygulanan Azotlu Gübrelemenin Nitrifikasyon Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 32(2), 137-142. Erzurum.
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of DTPA Soil Test Zinc. Iron. Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42, 421-428.



- LOUE A. (1968). Diagnostic Petiolaire De Prospection. Etud Sur La Nutrition et. La Fertilisation Potasiques De La vigne. Societe Commerciale Des Potasses d'Al sace services Agronomiques. pp: 31-41.
- OLSEN S. R., DEAN L. A. (1965). Phosphorus (Ed. C.A. Black) Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy. Inc. Publisher Madison Wisconsin U.S.A. 1965. pp: 1035-1049.
- PAUL E.A., CLARK F.E. (1989). Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Pres. C.A.. California. USA.
- PİZER N. H. (1967). Some Advisory Aspects Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bult. N. pp: 14-184.
- WALKEY A., BLACK L. A. (1934). An Examinations of the Degitjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modifications of the Chromic Acid Titration Method. Soil Sci. 37, 29- 38.
- ZENGİN M., ŞEKER C., UYANÖZ R. (1999). Buğday Anızı Karıştırılmış Toprağın Azot Mineralizasyonu ve C/N Oranı Üzerine Bazı Organik Gübreler ile Üre Gübresinin Etkileri. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(20), 1-9.

FARKLI İNKÜBASYON DÖNEMLERİNDE UYGULANAN LEONARDİTİN TOPRAĞIN VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sahriye SÖNMEZ¹

Nil ÖZEN¹

Ezgi KILIÇ¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar: ssonmez@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, toprağa yapılan leonardit uygulamalarının farklı inkübasyon dönemlerinde toprağın verimliliği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla topraklara 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 kg/da leonardit uygulanmış ve 0, 30, 60 ve 90 gün inkübasyona bırakılmıştır. Serada yürütülen bu çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnkübasyon dönemleri sonucunda alınan toprak örneklerinde pH, EC, organik madde, organik C, toplam N, NO₃-N ve NH₄-N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na ile DTPA-ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmıştır. Denemede, inkübasyon dönemlerine ve leonardit uygulama dozlarına bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Deneme sonucunda; inkübasyon dönemlerinin toprakların organik C, NO₃-N, değişebilir K, Ca, Mg, Na, DTPA- ekstrakte edilebilir Fe ve Zn içeriklerinin artışına; organik madde, NH₄-N, DTPA- ekstrakte edilebilir Mn ve Cu içeriklerinin azalışına neden olduğu belirlenmiştir. Toprakların pH'ları inkübasyon dönemlerinden etkilenmezken, EC değerleri 30.güne kadar artmış daha sonra ise azalmıştır. Toprakların alınabilir P içerikleri ise 30. ve 60. günlerde artmış daha sonra azalmıştır. Uygulanan leonardit dozlarının artmasıyla toprakların organik madde, organik C, NO₃-N, NH₄-N, toplam N, alınabilir P ve DTPA-ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin arttığı; topraklarının EC değerlerinin önce azaldığı sonra arttığı saptanmıştır. Toprakların pH, değişebilir K, Ca, Mg, Na ile DTPA- ekstrakte edilebilir Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine leonardit uygulama dozlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nitrat, Amonyum, Organik Madde, EC, Leonardit

EFFECTS OF LEONARDITE APPLICATION ON SOIL FERTILITY DURING DIFFERENT INCUBATION PERIODS

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effects of leonardite application to soil on soil fertility during different incubation periods. For this, leonardite was applied to the soil at 0, 500, 1000, 1500 and 2000 kg / da, and left to the incubation for 0, 30, 60 and 90 days. This study was carried out in 3 replications according to randomized block trial design in greenhouse conditions. The soil samples taken at the end of incubation days were analyzed for pH, EC, organic matter, organic C, total N, NO₃-N, NH₄-N, available P, exchangeable K, Ca, Mg and Na, DTPA-extractable Fe, Mn, Zn and Cu analysis. In the experiment, different results were get depending on the incubation time and the doses of leonardite application. As a result of the experiment, it was determined that organic C, NO₃-N, exchangeable K, Ca, Mg, DTPA-extractable Fe and Zn contents in the soils increased during incubation periods, while NH₄-N, exchangeable Na, DTPA-extractable Mn and Cu contents in the soils decreased. While the pH of the soil was not affected by the incubation periods, the EC values increased up to 30 days and then decreased. The available P content of soils increased at 30 and 45 days and then decreased. It has been found that the organic matter, organic C, NO₃-N, NH₄-N, total N, available P and DTPA-extractable Fe contents in soil are increased in with increasing doses of leonardite application to soil, while EC values of the soil decreased and then increased. The effect of application doses of leonardite on the pH of soil, K, Ca, Mg, Na and DTPA-extractable Zn, Mn and Cu contents were not significant.

Key Words: Nitrate, Amonium, Organic Matter, EC, Leonardite

1. GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması hedeflenmektedir. Bu amaçla uygulanan kimyasal ilaçlar ve gübreleme sonucu istenen verim artışı sağlanmış, ancak uygulanan gübre ve kimyasal ilaçların zamanla özellikle de insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkileri görülmeye başlanmıştır. Ayrıca bu uygulamalarda toprağın fiziksel yapısının ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma ve çoraklaşma gibi önemli çevre sorunları ile de karşı karşıya kalınmıştır. Bütün bu ve buna benzer olumsuz gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim sistemi olarak “Organik Tarım” ortaya çıkmıştır (Aksoy, 2001).

Organik tarımda amaç, halen uygulanmakta olan geleneksel tarım uygulamaları sonucunda bozulan ekolojik dengeyi düzeltmek, bu dengenin bozulmasına neden olan tarımsal girdi ve faaliyetleri asgari seviyeye indirmek, insan sağlığı için zararlı olan gübre, ilaç ve hormonlar yerine doğal preparatlar kullanmaktır (Kirazlar, 2001). Bu doğal preparatlardan olan organik gübreler, toprağın verimliliğinin artırılmasında ve sürdürülebilirliğinde önemli rol oynamaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde yapılan araştırmalar organik gübrelerin toprak özelliklerini iyileştirdiğini, ürünlerin verimini artırdığını göstermiştir (Olsen ve ark., 1970; Sommerfieldth ve Change, 1985).

Son yıllarda toprak düzenleyicisi olarak kullanılan ve aynı zamanda doğrudan ve dolaylı bir şekilde bitki gelişimini artıran humik asit içeren çeşitli organik toprak düzenleyicilerin de organik gübreler gibi kullanılmasının gerekliliği her geçen gün daha iyi bir şekilde anlaşılmaktadır (Çullu, 2009). Humik asit içeren organik toprak düzenleyicilerden birisi de leonardittir.

Leonardit, yüksek oranda humik asitler ile karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşmamış, kalitesi bölgeden bölgeye değişiklik gösteren tamamen doğal bir organik maddedir (Karacalar, 2008). Humik asit içerikleri toprak organik maddesinin önemli bir kısmını oluştururlar ve toprak verimliliğine ve bütünlüğüne pozitif etki yaparlar (Akinrami ve ark., 2000). Leonardit, humik asit ve fulvik asidin çok yoğun bir formudur (Ece ve ark., 2007). Yüksek kalitede bir leonarditte humik asit içeriği, organik madde miktarı, pH, C/N oranı, özgül ağırlık ve bazik solüsyonda yüksek çözünürlük derecesi göze çarpan parametrelerdir (Ece ve ark., 2007).

Organik uygulamaların topraklardaki azot ve fosfor mineralizasyon oranlarına etkilerinin ortaya çıkmasında inkübasyon süresinin önemli olduğu bazı araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Zengin ve ark., 1999; Eczacıbaşı ve Arcaç, 1999).

Tarımda üretimde amaç, sürdürülebilir yöntemlerle elde edilen ürün miktarını artırmaktır. Sürdürülebilir yöntemlerden birisi olan organik tarımda da organik materyallerin toprağa karıştırılarak etkin bir şekilde kullanılması üzerinde önemli durulması gereken bir konudur. Ancak burada özellikle üzerinde durulması gereken nokta, kullanılacak organik materyallerin mineralizasyon düzeylerinin bilinmesidir. Bu çalışma ile humik asit içeren organik toprak düzenleyicilerinden birisi olan leonarditin, farklı inkübasyon dönemlerinde, artan dozlarda uygulanmasının toprakların verimlilik durumları üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, Akdeniz Üniversitesi Tohumculuk ve Tarımsal Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Müdürlüğüne ait serada yürütülmüştür. Farklı inkübasyon dönemlerinde uygulanan leonarditin toprağın verimliliği üzerine etkilerini incelemek için yürütülen deneme, 1 L’lik saksılarda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak

gerçekleştirilmiştir. Denemede; leonardit materyali 5 farklı dozda (0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/da) uygulanmış ve 0, 30, 60 ve 90 gün inkübasyona bırakılmıştır. Her inkübasyon dönemi sonunda da toprak örnekleme yapılmıştır. Deneme; 5 Doz x 4 İnkübasyon Süresi x 3 tekerrür olmak üzere 60 saksıdan oluşmuştur. Deneme süresince; kontrol konuları periyodik olarak tartılarak, kullanılabilir su içeriği % 50 azaldığında tüm saksılar tarla kapasitesine gelecek şekilde sulanmıştır. Denemenin başında (0. Gün) ve inkübasyon sürelerinin sonunda alınan toprak örnekleri, kurutulup 2 mm'lik elek ile elenip analize hazır hale getirilmiştir.

Denemede; her bir inkübasyon deneme süresi bitiminde alınan toprak örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 2014), $\text{NH}_4\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ MgO ve Devarda alaşımı ile buhar destilasyon yöntemine göre (Bremner, 1965), organik C kuru yakma yöntemine göre (Walkey ve Black, 1934), alınabilir P Olsen yöntemine göre (Olsen ve Dean, 1965), pH ve EC düzeyleri 1:2.5 oranında toprak-su karışımından (Jackson, 1967), organik madde Walkey - Black metoduna göre (Walkey ve Black, 1934), değişebilir K, Ca, Mg, Na 1 N amonyum asetat (pH 7) metoduna göre (Kacar, 2014), ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Cu, Mn DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir.

Deneme kurulmadan önce alınan toprak örneklerinde; pH ve EC düzeyleri 1:2.5 oranında toprak-su karışımından (Jackson, 1967), bünye analizi hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos 1952), toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek hesaplanmıştır (Evliya, 1960).

Deneme toprağının tınlı bünyeye sahip olduğu, nötr karakterli (7.16), aşırı kireçli (%29.9) ve organik madde açısından düşük olduğu (%0.37) tespit edilmiş, bununla birlikte tuzluluk problemi olmadığı (0.75 mmhos/cm) belirlenmiştir. Deneme toprağı Anonymous (1990)'un sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde; toplam N (% 0.11), değişebilir Ca (4897 ppm) ve Mg (270.1 ppm) içeriklerinin yeterli; değişebilir K içeriğinin az (63.24 ppm), alınabilir P içeriğinin ise fazla (26.9 ppm) olduğu tespit edilmiştir. Mikro element içerikleri bakımından ise; alınabilir Fe (10.91 ppm), Mn (6.62 ppm) ve Cu (1.163 ppm) yönünden yeterli, alınabilir Zn (0.38 ppm) yönünden ise noksanlık gösterebilir durumda olduğu belirlenmiştir.

Denemede kullanılan leonarditin; pH ve EC düzeyleri 1:2.5 oranında toprak-su karışımında (Jackson 1967), organik C kuru yakma yöntemine göre (Walkey ve Black, 1934), toplam N Kjeldahl yöntemine göre (Kacar ve İnal, 2010), P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu yaş yakma sonucu elde edilen süzükte (Kacar ve İnal, 2010) ICP cihazında okunan sonuca göre belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Leonarditin kimyasal özellikleri

Parametreler	Sonuçlar	Parametreler	Sonuçlar
pH	7.04	K, ppm	33.02
EC (dS/m)	2.9	Ca, ppm	701.0
Toplam N, %	0.6	Zn, ppm	1.412
Organik C (%)	2.76	Mn, ppm	1.224
Na, ppm	60.17	Cu, ppm	0.195
Mg, ppm	701.0	Fe, ppm	69.43

Deneme sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmış, ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile araştırılmış ve farklı grupların harflendirilmesinde %5 önemlilik düzeyi esas alınmıştır

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı inkübasyon dönemlerinde leonardit uygulamalarının toprakların bazı (pH, EC, organik madde, organik C, NO₃-N, NH₄-N ve toplam N) özellikleri üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’den de görüldüğü üzere, hem leonardit uygulamalarının hem de inkübasyon dönemlerinin toprakların pH’ları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Leonardit uygulamalarının toprakların pH’ları üzerine etkileri ile ilgili yapılan araştırmalarda, araştırmacılar tarafından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Sağlam (1976)’ın elde etmiş olduğu sonuçlar bizim çalışmamız ile pH açısından benzerlik göstermektedir. Dancer ve ark. (1973) da; pH ile mineralize olan N miktarları arasında önemli bir korelasyonun bulunmadığını; pH değerlerinde büyük bir değişiklik olmamasının pH değeri ile mineralizasyon arasında bir ilişki olmamasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Toprakların EC değerleri üzerine hem leonardit uygulamalarının ve inkübasyon dönemlerinin hem de inkübasyon dönemleri ile leonardit uygulamaları arasındaki interaksiyonun istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2’den de görüldüğü gibi, toprakların EC değerleri uygulama dozlarına bağlı olarak ilk önce azalmış, daha sonra en yüksek leonardit dozu olan 2000 kg/da uygulama dozunda artış göstermiştir. Saltalı ve ark (2016) gıdya (humik depoziti) materyalini kullanarak yapmış oldukları çalışmada; gıdya uygulaması sonucunda kontrol (0 ton/da, 0.171 dS/m) dozu ile 5 ton/da (0.266 dS/m) dozu arasında istatistiksel olarak fark olmadığını, ancak 10 ton/da (0.387 dS/m) ve 15 ton/da (0.435 dS/m) dozlarında kontrole kıyasla gıdya materyali uygulamasının toprakların EC değerlerinde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Ece ve ark. (2007) ise azotlu ve fosforlu gübre miktarlarıyla birlikte yapılan leonardit uygulamalarının; toprakların EC değerleri üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. İnkübasyon dönemleri açısından incelendiğinde ise toprakların EC değerlerinin 30. güne (0.73 dS/m) kadar arttığı, 90.günde (0.64 dS/m) ise azaldığı belirlenmiştir. Karaca ve ark. (2006); gıdya ve gıdya ile birlikte gübre kombinasyonlarının toprakların kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları inkübasyon denemesinde, denemenin ilk gününde 0.18 dS/m olan EC değerinin, deneme sonunda (180. gün) 0.30 dS/m olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 2’den de görüldüğü gibi, toprakların organik madde içerikleri üzerine hem leonardit uygulamalarının ve inkübasyon dönemlerinin hem de inkübasyon dönemleri ile leonardit uygulamaları arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Leonardit uygulamalarının toprakların organik madde içeriklerini artırdığı, fakat inkübasyon sürelerine bağlı olarak toprakların organik madde içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir. En yüksek organik madde içeriği denemenin ilk gününde (0.gün) (%1.73) elde edilmiş olup ve bunu sırasıyla 30. (%0.81), 60. (%0.96) ve 90. (%0.91) günler takip etmiş ve inkübasyon dönemlerine bağlı olarak toprakların organik madde içeriği azalma göstermiştir.

Çizelge 2. Farklı inkübasyon sürelerinde leonardit uygulamalarının toprakların bazı özellikleri üzerine etkileri

İnkübasyon süresi	Uyg.Dozu (kg/da)	pH	EC (dS/m)	Org. Mad. (%)	Organik C (%)	NO ₃ -N (µg/g)	NH ₄ -N (µg/g)	Toplam N (%)
0.gün	0	7.16	0.75	7.16	0.37	1.40	1.17	0.123
	500	7.82	0.42	7.82	0.35	1.40	1.17	0.147
	1000	7.82	0.40	7.82	0.35	1.63	1.63	0.157
	1500	7.75	0.50	7.75	0.40	1.87	0.93	0.113
	2000	7.62	0.82	7.62	0.51	1.87	2.10	0.153
30. gün	0	8.55	1.01	8.55	0.45	2.57	0.47	0.137
	500	7.61	0.61	7.61	0.39	2.57	0.47	0.137
	1000	7.65	0.67	7.65	0.42	1.87	1.40	0.117
	1500	7.63	0.70	7.63	0.44	2.57	0.93	0.120
	2000	7.66	0.68	7.66	0.35	2.33	1.40	0.127
60. gün	0	7.93	0.47	7.93	0.42	2.10	0.7	0.103
	500	7.72	0.67	7.72	0.47	2.10	0.7	0.103
	1000	7.77	0.66	7.77	0.52	1.40	0.93	0.110
	1500	7.74	0.68	7.74	0.48	3.03	1.17	0.100
	2000	7.65	0.76	7.65	0.42	2.57	2.10	0.137
90. gün	0	7.14	0.75	7.14	0.49	2.33	0.70	0.120
	500	7.70	0.74	7.70	0.39	2.33	0.70	0.120
	1000	7.74	0.60	7.74	0.43	2.33	0.70	0.130
	1500	7.80	0.54	7.80	0.51	1.87	1.40	0.163
	2000	7.72	0.55	7.72	0.54	2.80	1.40	0.167
İnkubasyon süresi (I)	öd	***	***	***	***	***	***	***
Gübre dozu (GD)	öd	***	***	***	*	***	*	
I x GD	öd	***	***	***	öd	*	*	

Leonardit (humik madde) uygulamalarının toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar birbirlerinden farklılık göstermektedir. Alagöz ve ark. (2006) leonardit uygulamalarının toprakların organik madde içeriklerinin artmasına neden olduğunu; Turgay ve ark. (2011) humik madde uygulamalarının ilk yılında toprakların organik madde içeriğini artırdığını, ikinci yılda ise toprakların organik madde içeriği üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Demir ve ark. (2012) ile Özyazıcı ve ark. (2010) ise, leonarditin bir yıllık kullanımının toprak organik madde içeriğini arttırmadığını gözlemlemişlerdir. Bizim elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Alagöz ve ark. (2006) ve Turgay ve ark. (2011)'nin elde etmiş olduğu birinci yıl sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2'den de görüldüğü gibi, toprakların organik C, NH₄-N ve toplam N içerikleri üzerine hem leonardit uygulamalarının ve inkübasyon dönemlerinin hem de inkübasyon dönemleri ile leonardit uygulamaları arasındaki interaksyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. NO₃-N içerikleri üzerine ise leonardit uygulamaları ve inkübasyon dönemleri arasındaki interaksyon önemsiz bulunmuştur. Topraklara leonardit uygulamasından sonra toprakların organik karbon (C) ve NO₃-N içeriklerinin ilk önce azaldığı, daha sonra ise arttığı saptanmıştır. Toprakların NH₄-N içerikleri ise artan leonardit uygulamalarına bağlı olarak artış gösterirken, toplam N içeriklerinin sadece en yüksek leonardit dozunda (2000 kg/da) arttığı belirlenmiştir.

İnkübasyon dönemlerine bağlı olarak toprakların organik C içeriği artış göstermiş ve en yüksek organik C içeriği 90. günde (%0.47) bulunmuştur. Toprakların NO₃-N içerikleri inkübasyon dönemlerine bağlı olarak artış gösterirken, toprakların NH₄-N içerikleri azalma göstermişlerdir (Çizelge 2). Toprakların toplam N içerikleri ise 0.günden (%0.14). 60.güne (%0.11) doğru ilk önce azalma göstermiş, daha sonra 90. günde (%0.14) yeniden artış göstermiştir. Tamer ve ark. (2016); humik asit uygulamalarının ayçiçeği bitkisi ve toprak özellikleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, ayçiçeği hasadından sonra alınan toprakların toplam N içeriklerinin %0.225-0.289 arasında değiştiğini ve toprakların toplam N içeriklerinin başlangıca göre tüm uygulamalarda artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Alagöz ve ark. (2006)'da benzer şekilde toprağa leonardit ilavesinin toprağın toplam N miktarında artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar Tamer ve ark. (2016) ve Alagöz ve ark. (2006)'larının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Farklı inkübasyon dönemlerinde leonardit uygulamalarının toprakların alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı inkübasyon sürelerinde leonardit uygulamalarının toprakların alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri üzerine etkileri

İnkübasyon süresi	Uyg. dozu (kg/da)	Alınabilir P (ppm)	Değişebilir K (ppm)	Değişebilir Ca (ppm)	Değişebilir Mg (ppm)	Değişebilir Na (ppm)
0.Gün	0	26.82	60.12	4668.0	263.07	24.07
	500	7.30	69.81	5288.7	313.87	20.19
	1000	24.62	69.13	5363.7	322.80	27.10
	1500	11.85	68.47	5381.7	315.50	44.95
	2000	12.10	64.22	5339.7	292.50	25.35
30. gün	0	15.10	75.26	7030.7	339.63	45.56
	500	18.01	73.28	6670.3	328.07	41.98
	1000	19.76	76.33	7181.7	353.63	46.82
	1500	34.17	76.01	6930.7	343.27	45.10
	2000	14.65	78.35	6698.3	339.9	46.32
60.gün	0	16.46	78.15	6445.0	372.30	49.56
	500	22.36	78.45	5875.7	353.37	47.00
	1000	14.85	80.21	6180.7	360.20	53.92
	1500	27.32	80.92	5718.3	353.63	47.63
	2000	18.01	83.96	7072.0	377.80	53.10
90. gün	0	10.85	82.72	5788.3	257.93	53.24
	500	11.50	85.32	5504.0	340.37	62.04
	1000	14.15	83.42	5688.3	345.27	56.64
	1500	14.45	82.50	5776.3	349.70	52.76
	2000	13.10	80.70	5950.7	353.47	51.86
İnkübasyon Süresi(I)		***	***	***	***	***
Gübre Dozu (GD)		***	öd	öd	öd	öd
I x GD		***	öd	öd	öd	öd

Çizelge 3'den de görüldüğü gibi, toprakların alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri üzerine inkübasyon sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunurken, sadece toprakların alınabilir P içeriği üzerine leonardit uygulama dozları ve inkübasyon dönemleri arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Toprakların değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri üzerine ise leonardit



uygulama dozlarının ve inkübasyon dönemleri ile uygulama dozları aralarındaki interaksiyon önemli bulunmamıştır.

Leonardit uygulamalarının artan dozlarının toprakların alınabilir P içeriklerini ilk önce artırdığı daha sonra ise azalmasına neden olduğu belirlenirken, toprakların alınabilir P içeriklerinin inkübasyon dönemlerine bağlı olarak 60. güne kadar artış gösterdiği daha sonra 90. günde azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Tamer ve ark. (2016) topraklara farklı doz ve çeşitte organik materyal ilavesi sonucu tek başına kimyasal gübre uygulanmış topraklara göre toprakların P miktarlarının artış gösterdiğini ancak bu artışın istatistikî olarak önemsiz olduğunu ifade ederken, Ece ve ark. (2007) leonardit uygulamalarının toprakların alınabilir P içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 3'den de görüldüğü üzere, topraktan yapılan leonardit uygulama sonucunda inkübasyon dönemlerine bağlı olarak toprakların değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri 0. günle kıyaslandıklarında diğer bütün inkübasyon dönemlerinde artış göstermiştir. Tamer ve ark. (2016) ayçiçeği ekiminin başlangıç ve hasatında alınan toprakların değişebilir K içeriklerinin humik asit uygulamaları ile artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Farklı inkübasyon dönemlerinde leonardit uygulamalarının toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'den de görüldüğü gibi, toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine inkübasyon dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunurken, sadece toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Fe içeriği üzerine leonardit uygulama dozlarının etkisi önemli ($p < 0.1$) bulunmuştur. Toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine ise leonardit uygulama dozlarının ve inkübasyon dönemleri ile uygulama dozları aralarındaki interaksiyon önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4'den de görüldüğü gibi, toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin uygulama dozlarına bağlı olarak arttığı belirlenirken, toprakların DTPA-ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin inkübasyon dönemlerine bağlı olarak 60. güne kadar azalma gösterdiği daha sonra 90. günde arttığı belirlenmiştir. Güneş ve Turan (2007) organik ve mineral gübre uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, leonardit uygulamalarının toprakların makro ve mikro besin elementleri içeriklerinde genel olarak artışlara neden olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 4. Farklı inkübasyon sürelerinde leonardit uygulamalarının toprakların mikro bitki besin elementleri üzerine etkileri

İnkübasyon süresi	Uyg. dozu (kg/da)	DTPA- Fe (ppm)	DTPA-Zn (ppm)	DTPA-Mn (ppm)	DTPA- Cu (ppm)
0.Gün	0	10.80	0.38	6.60	1.16
	500	13.44	0.49	7.48	1.25
	1000	13.31	0.43	7.33	1.24
	1500	14.54	0.45	7.63	1.26
	2000	13.06	0.46	7.42	1.23
30. gün	0	8.17	0.44	3.88	0.57
	500	9.17	0.36	4.20	0.57
	1000	8.43	0.36	3.96	0.57
	1500	11.51	0.40	4.62	0.58
	2000	8.77	0.38	3.96	0.55
60.gün	0	6.34	0.32	3.53	0.57
	500	7.15	0.35	3.44	0.57
	1000	6.46	0.32	3.24	0.55
	1500	5.43	0.32	2.80	0.54
	2000	8.02	0.49	3.04	0.58
90. gün	0	10.38	0.94	5.35	1.08
	500	11.17	0.97	6.08	1.09
	1000	12.51	0.91	6.65	1.14
	1500	12.54	0.88	6.56	1.10
	2000	13.43	0.86	6.62	1.11
İnkubasyon Süresi(I)		***	***	***	***
Gübre Dozu (GD)		*	öd	öd	öd
I x GD		öd	öd	öd	öd

4. SONUÇ

Denemede, inkübasyon dönemlerine ve leonardit uygulama dozlarına bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; inkübasyon dönemlerinin toprakların organik C, NO₃-N, değişebilir K, Ca, Mg, Na, DTPA- ekstrakte edilebilir Fe ve Zn içeriklerinin artışı; organik madde, NH₄-N, DTPA- ekstrakte edilebilir Mn ve Cu içeriklerinin azalışına neden olduğu belirlenmiştir.

Toprakların pH'ları inkübasyon dönemlerinden etkilenmezken, EC değerleri 30.güne kadar artmış daha sonra ise azalmıştır. Toprakların alınabilir P içerikleri ise 30. ve 60. günlerde artmış daha sonra azalmıştır. Uygulanan leonardit dozlarının artmasıyla toprakların organik madde, organik C, NO₃-N, NH₄-N, toplam N, alınabilir P ve DTPA- ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin arttığı; topraklarının EC değerlerinin önce azaldığı sonra arttığı saptanmıştır. Toprakların pH, değişebilir K, Ca, Mg, Na ile DTPA- ekstrakte edilebilir Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine leonardit uygulama dozlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Organik gübre uygulamaları sonucunda en yüksek verimin alınmasında, doğru cins ve miktarda gübrenin, doğru zamanda kullanımının hayati önemi bulunmaktadır. Sonuç olarak ülkemizin bütün bölgelerinde iklim ve toprak özellikleri farklılıklar gösterdiğinden dolayı bu tip araştırmaların yapılması çevre kirliliğini önleme açısından da yararlı olacaktır.



Yapılan uygulamalar sonucunda toprakların mineralizasyon kapasiteleri, bunu etkileyen toprak özelliğinin ve uygulanan materyalin içeriğinin bilinmesi, tarımsal etkinliklerinin artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda tarım toprakları organik madde bakımından da zenginleşmiş olacaktır. Organik materyallerin tarımda kullanılması sürdürülebilir tarım açısından olumlu etki yaratacaktır. Bu kapsamda üreticilerin istenen verime ulaşması doğal kaynakların korunması çevre kirliliğinin azalması ve ulusal ekonomiye katkı sağlanması beklenmektedir.

5. KAYNAKLAR

- AKINRAMI O.O., JANZEN H.H., LEMKE R.L., LARNEY F.J. (2000). Response of Canola, Wheat and Green Beans to Leonardite Additions. *Can. J. Soil Sci.*, 80, 437–443.
- AKSOY U. (2001). Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. Antalya.
- ALAGÖZ Z., YILMAZ E., ÖKTÜREN F. (2006). Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254.
- BOUYOUCOS G. J. (1952). A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron Jour.*, 43, 434-438.
- BREMNER J. M. (1965). Inorganic Nitrogen. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2 Chemical and Microbiological properties*. Black. C.A.. Evans. D.D.. White. J.L.. Ensminger. L.E.. Clark. F.E.. (Eds.). Agronomy 9. ASA. Madison. Wisconsin. USA. pp. 1149-1176.
- ÇULLU E. Z. (2009). Leonardit Organik Materyalinin Özellikleri ve Türkiye Tarım Toprakları İçin Önemi, (Yüksek Lisans Semineri), Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- DANCER W.S., PETERSON L.A., CHESTERS G. (1973). Ammonification and Nitrification of N as Influenced by Soil pH and Previous N Treatments. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37, 343-349.
- DEMİR M, NOYAN Ö.F, OĞUZ İ. 2012. Leonardit Kullanımı İle Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitki Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri, *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 2012-1, 445-455.
- ECE A., SALTALI K., ERYİĞİT N., UYSAL F. (2007). The Effects of Leonardite Applications on Climbing Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Yield and the Some Soil Properties. *Journal of Agronomy*, 6 (3), 480-483.
- ECZACIBAŞI B., ARCAK S. (1999). Islah Edilmiş Topraklarda Tarımsal Atıkların Azot Mineralizasyonu ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- EVLİYA H. (1960). Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A.Ü. Ziraat Yayınları. 36. Ders Kitabı 17. A.Ü. Basımevi
- GÜNEŞ A., TURAN M. (2007). Allüviyal Materyaller Üzerinde Oluşan Topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin (*Zea Mays* L.) Verim ve Besin İçeriği Üzerine Organik ve Mineral Gübre Uygulamalarının Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- JACKSON M.L. . 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited New Delhi 1967. 498 S.
- KACAR B., İNAL A. (2010). *Bitki Analizleri*. Nobel Akademik Yayınları.
- KACAR B. 2014. *Toprak Analizleri*. Nobel Akademik Yayınları (3. Baskı).



- KARACA A., TURGAY O.C., TAMER N. (2006). Effects of a Humic Deposit (gyttja) on Soil Chemical and Microbiological Properties and Heavy Metal Availability. *Biol Fertil Soils*, 42, 585-592.
- KARACALAR B. (2008). Organik Tarımda Bitki Besleme ve Toprak Düzenleyici Olarak Kullanılan Girdilerin Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- KİRAZLAR N. (2001). Ekolojik (Organik) Tarım Mevzuatı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. Antalya.
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of DTPA Soil Test Zinc. Iron. Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42, 421-428.
- OLSEN S. R., L. A. DEAN. (1965). Phosphorus (Ed. C. A. Black) *Methods of Soil Analysis*. Part 2. American Society of Agronomy. Inc. Publisher Madison Wisconsin U.S.A. 1965. 1035-1049.
- OLSEN P. J., HENSLER R. J., ATTOE O.J. (1970). Effects of Manure Application. Aeration and Soil Sci. Soc. Am. Proc.. 34, 222-225.
- ÖZYAZICI G, ÖZDEMİR O, ÖZYAZICI M. A, ÜSTÜN G.Y, TURAN A. (2010). Bazı Organik Materyallerin ve Toprak Düzenleyicilerin Organik Fındık Yetiştiriciliğinde Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri, Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum.
- SAĞLAM M.T. (1979). Toprakta Mevcut Bazı Azot Formlarının Tayini Ve Azot Elverişlilik İndeksleri (Çeviri). Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 523. Ziraat Fakültesi Yayınları No:238. Tercüme Serisi No: 18. 137 s. Erzurum
- SALTALI K., YILDIRIM Ö F. (2016). Kuru Koşullarda Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Yetiştiriciliğinde Gıda Uygulamasının Bazı Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkisi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19(1):84-90, 2016 *KSU J. Nat. Sci.*, 19(1), 84-90.
- SOMMERFELDT T.G., CHANG. C. (1985). Changes in Soil Properties Under Annual Applications of Feedlot Manure and Different Tillage Practices. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49, 983-987.
- TAMER N., BAŞALMA D., TÜRKMEN C., NAMLI A. (2016). Organik Toprak Düzenleyicilerin Toprak Parametreleri ve Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4 (1), 11- 21.
- TURGAY O.C, KARACA A, UNVER S, TAMER N (2011). Effects of Coal- Derived Humic Substance on Some Soil Properties And Bread Wheat Yield, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (9), 1050:1070.
- WALKEY A., BLACK. L. A. (1934). An Examinations of the Degitjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modifications of the Chromic Acid Titration Method. *Soil Sci.* 37, 29- 38.
- ZENGİN M., ŞEKER C., UYANÖZ R. (1999). Buğday Anızı Karıştırılmış Toprağın Azot Mineralizasyonu ve C/N Oranı Üzerine Bazı Organik Gübreler ile Üre Gübresinin Etkileri. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (20), 1-9.

GÖKÇEADA'DA ORGANİK BAĞCILIKTA BİTKİ BESLEME

İlker KURSUN¹

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye

Sorumlu yazar: ilker.kursun@tarim.gov.tr

Özet

Proje 2007 yılında bağ tesisinin kurulmasıyla başlamış ve 2015 yılında konular bazında uygulama yapılmak ve nihayetinde verim ve ölçülebilen diğer parametrelerin ölçülmesi, toprak ve yaprak örneklerinin alınarak laboratuvar analizlerinin yapılması ile sonuçlandırılmıştır. Bu projede iklim, toprak ve coğrafi özellikler bakımından organik tarıma uygun olan Çanakkale-Gökçeada'da organik sofralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde yeşil gübreleme ve diğer organik materyaller (çiftlik gübresi, zeytin keki "pirina" ve buna saman ve çiftlik gübresi ilavesiyle oluşan kompost malzeme) kullanılarak organik bağ yetiştiriciliğinde en uygun ve ekonomik bitki besleme programı belirlenmeye çalışılmıştır. Proje Gökçeada'da bulunan Elta-Ada Tarım İşletmesi arazisine çakılı deneme olarak 8 yıl boyunca yürütülmüştür. Başta Gökçeada olmak üzere ülkemizde organik üzüm yetiştiriciliği yapan tüm üreticilerimize yeşil gübreleme, çiftlik gübresi ve kompostlaştırılmış materyalin 3 yıl münavebeli olarak toprağa uygulaması önerilir. Böylelikle hem sürekli toprağa aynı materyal yüklenmemiş hem de farklı besin elementleri içeren bu farklı materyaller toprağın verim potansiyeline önemli katkılar sağladığı gibi toprağın sürdürülebilirliği açısından da önem arz etmektedir. Bu proje ayrıca organik yetiştiricilikte yeşil gübrelemenin ve çiftlik gübresi uygulamasının vazgeçilmez iki unsur olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Toprağın dengeli ve kontrollü biçimde bitki besin elementleri ile beslenmesi aslında toprakta var olan fakat bir şekilde toprak tarafından bağlı tutulan makro ya da mikro besin elementlerinin de yarıyışlı forma dönüşmesinde önemli rol oynamaktadır. Sonuç olarak; organik üzüm yetiştiriciliğinde yeşil gübreleme, çiftlik gübresi ve zeytin keki kompostu üçlü münavebesi hem verim artışı hem de ürün kalitesi için önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gökçeada, Organik Bağcılık, Yeşil Gübreleme, Ahır Gübresi, Kompost

PLANT FEEDING IN ORGANIC VINEYARD IN GÖKÇEADA

Abstract

The project started with the establishment of the vineyard plant in 2007 and it was concluded with the implementation of the subject-based practices in 2015, finally measuring the yield and other parameters that can be measured, taking the soil and leaf samples and carrying out laboratory analyzes. In this project, organic fertilizing and other organic materials (compost material formed by the addition of farm grains, olive cheddar "pyri" and straw and farm fertilizer) in organic table and grape cultivation in Çanakkale-Gökçeada which is suitable for organic farming in terms of climate, soil and geographical features, The most appropriate and economical plant feeding program in organic farming was tried to be determined. The project was carried out for 8 years as a trial run on the land of Elta-Ada Agricultural Administration in Gökçeada. It is recommended to apply green fertilization, farmyard fertilization and composted material to the soil for 3 years with all the producers of organic grapes growing in our country, especially Gökçeada. Thus, these different materials, which have not been loaded with the same material in continuous soil and contain different nutrient elements, are important in terms of soil sustainability as well as important contributions to the yield potential of the soil. This project also makes it clear that organic farming is indispensable for the application of green fertilizer and farm fertilization. Feeding of plant nutrients in a balanced and controlled manner plays an important role in the transformation of macro or micro nutrients, which are actually present in the soil but are also bound to the soil by the soil. As a result; Green fertilization in organic grape cultivation, farm fertilization and olive cow compost triple rotation are recommended for both yield increase and product quality.

Key Words: Gökçeada, Organic Viticulture, Green Fertilization, Barn Stubble, Compost

1. GİRİŞ

Ülkemiz açısından önemli bir organik yetiştiricilik sahası olan Gökçeada doğal güzelliği, iklimi ve konumu itibarıyla da ön plana çıkmaktadır. Yapısı itibarıyla Eko-Turizm açısından da gelişmeye müsait ve gelecek vaat etmektedir.

Dünya nüfusunun hızlı artışıyla birlikte insanoğlu varlığını sürdürmek ve zaman zaman da daha fazla kâr amaçları ile doğayı tahrip etmekten geri kalmamakta çevreyi, havayı, suyu hoyratça kullanarak kirletmekte ve yok etmektedir. Çevre kirliliği, bilinçsizce ve vahşice kimyasal kullanımı sadece tarım değil hemen hemen her alanda gözlemlenen bir facia haline dönüşmüştür. Artan nüfusla birlikte insan beslenmesi için birim alandan daha fazla ürün alma kaygısı zaman içerisinde doğal olarak üreticileri hastalık ve zararlılarla mücadelede en kolay yöntem olarak öne çıkan kimyasal savaş yöntemlerine yönelmiş yine daha az emekle daha hızlı ve kolay sonuç alınabilecek olan kimyasal yöntemlerle bitki besleme tercihini ön plana çıkarmıştır. Fakat öte yandan birçok konuda olduğu gibi bu konuda da insanoğlu bir süre sonra çıkmaza düşmüş ve kendi çelişkilerinin batağına saplanmıştır. Netice de daha fazlasını elde etme hırsı ve bu hırsla kapılarak yapılan müdahaleler zinciri bir süre sonra insanı, insanlığı yok eden bir canavara dönüştürmüştür. Bir anlamda tüm bunlara tepki olarak ortaya çıkan organik tarım ve benzeri uygulamalar son yıllarda sağlıklı beslenmek, zehir solumamak ve tüketmemek isteyen insanlarca büyük ilgi görmüştür.

Gökçeada koşullarında 2007 yılında bağ tesis edilmek suretiyle başlatılmış olan bu proje bir anlamda ufak da olsa bu amaca bir katkı niteliğindedir. Bu proje ile Gökçeada koşullarında organik üzüm yetiştiriciliğinde başta yeşil gübreleme olmak kaydıyla, hiçbir kimyasal girdi kullanılmaksızın sofralık ve şaraplık üzüm yetiştirme imkânları araştırılmıştır. Sonuç olarak hedeflenen noktaya ulaşılmış ve hem Gökçeada hem de ülkemizin farklı yörelerinde organik üretim yapan üreticilerimiz için faydalı olabilecek sonuçlar elde edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Alanı

Deneme Gökçeada'da bulunan ELTA-Ada Tarım İşletmesine ait arazilerde yürütülmüştür. İşletme arazilerinde yapılan etüt çalışmalarında 19 farklı toprak serisi saptanmış olup denemenin yürütüleceği topraklar ikitepeler serisinde yer almaktadır. Bu topraklar fliş ana materyali üzerinde oluşmuş, AC horizonlu topraklardır. Kireç yıkanarak alt kısımda kalsik horizon oluşturacak düzeydedir (TİGEM, 1993).

2.1.2. İklim

Akdeniz iklimi etkisi altında olan Marmara geçiş tipi iklimi görülmektedir. Çok yıllık ortalamalara göre; yıllık yağış ortalaması 758,7 mm olup yağışların dağılımı kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında sırasıyla %51.2, %19.2, %5.4 ve %24.2' dir.

Çok yıllık ortalamalara göre; yıllık ortalama sıcaklık 15.2 °C, yıllık ortalama nisbi nem %71' dir.

2.1.3. Yetiştirme Tekniği

Deneme bağında sofralık çeşitlerden Trakya İlkeren; ve devamında şaraplık çeşitlerden Cabernet Sauvignon blok halinde yerleştirilmiştir. Bağların tesis aşamasında bu çeşitlerin Kober 5 BB anacı üzerine aşılı fidanları sıralar arasında 2,5m; sıra üzerinde 1,5 m mesafe olacak şekilde dikilmiştir. Gövde yüksekliği 60 cm olacak asmalarda telli terbiye sisteminde çift kollu Guyot terbiye şekli uygulanmıştır.

2.1.4. Bitki Besin Kaynağı Olarak Uygulanan Organik Materyaller

Proje uygulamalarında bitki besin maddesi kaynağı olarak yeşil gübreleme, çiftlik gübresi ve zeytin keki sap/saman/yaprak ile yapılan kompost kullanılmış olup deneme konularında bu materyaller münavebeli olarak uygulanmıştır.

Çiftlik gübresi olarak organik hayvancılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü çiftlikten elde edilen ve ihtimar edilmiş çiftlik gübresi,

Yeşil gübre bitkisi olarak bol vegetatif aksam meydana getiren, toprakta çabuk parçalanan ve tohumluğunun rahat temin edilebilen tüylü fiğ,

Zeytin keki kompostu olarak ise; yine adada organik zeytin üretiminde kullanılan bahçelerden elde edilen zeytin kekine ilave olarak saman ve çiftlik gübresi karışımı ile kompost yapılmış materyal kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Tarla Deneme Metodu

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 konulu, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, sofralık ve şaraplık çeşitlere ait deneme birbirine paralel biçimde kurulmuştur. Her bir bloktaki bir gübre uygulaması 10 ar asmalı yan yana üç sraya uygulanmıştır. Parsel ölçüleri $7.50 \times 15 = 112.50 \text{ m}^2$ olup, kenardaki 2 sıra ve parsel başlarındaki 2 bitki “kenar tesiri” olarak değerlendirme dışı bırakılmıştır.

2.2.2. Deneme Konuları

- A- Yeşil Gübreleme + Çiftlik gübresi
- B- Yeşil Gübreleme + Zeytin keki kompost
- C- Çiftlik gübresi + Zeytin keki kompostu
- D- Yeşil Gübreleme + Zeytin Keki kompostu + Çiftlik gübresi

Denemede asma fidanlarının dikiminden sonraki ilk sonbahar döneminde A, B ve D konularına yeşil gübreleme için tüylü fiğ ekimi yapılmış, C konusuna ise çiftlik gübresi uygulanmıştır. Deneme konularından A, B ve C konuları 2 yıllık, D konusu ise 3 yıllık münavebe şeklinde uygulanmıştır.

Uygulanan çiftlik gübresi ve zeytin keki kompostu miktarı 12 kg N/da azot miktarı esas alınarak belirlenmiştir. Tüylü fiğ 9 kg/da ve buna 3 kg/da’ da arpa ilave edilip karıştırılmak suretiyle parsellere serpme olarak uygulanmıştır.

Yeşil gübre bitkisi ekimi sonbahar döneminde, sıralar arasına 1.90 m genişliğinde yapılmış olup, yeşil gübre bitkisinin toprak altına alınma zamanı 2/3 çiçeklenme dönemidir. Ancak, iklim koşullarına göre topraktaki nem dengesi dikkate alınarak uygulama bağ verimliliğini riske etmemek amacıyla daha erken ya da geç dönemlerde yapılabilmiştir.

Zeytin keki kompostu ve çiftlik gübresi sonbaharda toprak yüzeyine homojen olarak serpilerek, toprağa karıştırılmıştır.

[illegible]

Şekil 1.Deneme planı

2.2.3. Toprak Analiz Metotları

Toprak örnekleri konulara ait tüm parsellerden ve her parselin belirlenen 3 yerinden alınarak kompoze örnekler oluşturulmuştur. Toprak örnekleri 0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm derinliklerden alınmış ve bu topraklarda aşağıdaki analizler yapılmıştır. Bitki besin maddesi kapsamına ilişkin analizler her yıl, fiziksel analizler deneme başlangıcı ve sonunda yapılmıştır.

Satürasyon (%):Richards (1954)'e göre toprağın saf su ile sature hale getirilmesi suretiyle yapılmıştır.

Total Tuz (%): Soil Survey Staff (1951)'de bildirildiği gibi kondaktivite aleti ile saturasyon macununda okunan elektiki geçirgenlikten yararlanılarak tayin edilmiştir.

Bünye: Bouyoucos hidrometre metodu ile belirlenerek kum, kil ve mil miktarları bünye analiz üçgenine uygulanarak saptanmıştır (Bouyoucos, 1962; Black, 1957).

Hacim Ağırlığı (gr/cm^3): Silindir metodu ile yapılmıştır (Tüzüner, 1990).

Strüktür Stabilitesi: Leo'ya göre yapılmıştır (Leo, 1963).

Toprak Reaksiyonu (pH): Richards (1954) tarafından belirtildiği şekilde hazırlanan saturasyon macunu iki saat bekletildikten sonra pH metre ile okunmuştur.

Organik Madde (%):Richards (1954) tarafından belirtildiği şekilde Walkley Black metodunun modifiye edilmiş şekli uygulanarak tayin edilmiştir.

Kireç (%CaCO₃): Scheibler kalsimetresi ile volumetrik olarak saptanmıştır (Çağlar, 1949).

Total-N: Makrokjedahl yöntemiyle yapılmıştır (Bramner,1965).

Bitkiye Yararışlı Fosfor (P_2O_5 kg/da): Olsen ve ark. (1954), tarafından bildirildiği gibi ekstrakt eriyiği olarak 0.5 Molar sodyumbikarbonat (pH=8.5) kullanılarak ve 30 dakika çalkalandıktan sonra ekstrakta geçen fosfor miktarı kolorimetrik olarak tayin edilmiştir.

Bitkiye Yararışlı Potasyum (K_2O): Richards (1954) tarafından bildirildiği şekilde ekstrakt eriyiği olarak 1 N amonyum asetat (pH=7) kullanılarak ve ekstrakt çözeltisine geçen potasyum miktarı flamefotometrede okunarak saptanmıştır.

Değişebilir İyonlar: 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilecek toprak örneklerinden elde edilecek süzükte Na ve K Flamefotometre ile (Piratt, 1965), Ca ve Mg ise EDTA titrasyonu ile belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Bitkiye Yararışlı Fe, Cu, Mn ve Zn: DTPA ile ekstrakte edilecek toprak örneklerinden elde edilecek süzükte bu elementler Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir (Linsay ve Norvell, 1978).

2.2.4. Yaprak Analiz Yöntemleri

Yaprak örnekleri çiçeklenme devresi sonunda oluşan ilk salkımın karşısındaki yapraklardan alınarak (Kacar, 1972) aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Total Azot: Modifiye Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır (Kacar, 1972).

Fosfor: Yaş yakma uygulanmış yaprak örneklerinde vanadamolibdofosforik asit kolorimetrik olarak saptanmıştır (Lott ve ark., 1956).

Potasyum: Yaş yakma uygulanmış yaprak örneklerinde flame fotometre ile ölçülmüştür (Kacar, 1972).

Mn, Fe, Zn ve Cu: Yaş yakma uygulanmış yaprak örneklerinde atomik absorbsiyon spektrofotometre ile ölçülmüştür (Slavin, 1968; Isaac ve Kerber, 1969).

2.2.5. Verim, Kalite ve Gelişme Parametreleri

Bitki besleme uygulamaları arasındaki farklılıklar verim (kg/omca), suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik (tartarik asit cinsinden), tane ağırlığı, budama artığı ağırlığı, sıra randımanı (şaraplık çeşitlerde), Bome (şaraplık çeşitlerde), tat ve görünüm puanı (sofralık çeşitlerde) parametreleri üzerinden belirlenmeye çalışmıştır.

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

3.1. Verim, Kalite ve Gelişme Parametrelerine Ait Bulgu ve Sonuçlar

Bitki besleme uygulamaları arasındaki farklılıklar verim (kg/omca), suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik (tartarik asit cinsinden), dane ağırlığı, budama artığı ağırlığı, sıra randımanı (şaraplık çeşitlerde), Bome (şaraplık çeşitlerde), tat ve görünüm puanı (sofralık çeşitlerde) parametreleri üzerinden değerlendirilmiştir.

2007 yılında tesis edilen bağ verim potansiyeline erişinceye dek, konular bazında parsellere uygulama yapılmıştır. Fakat ilk 3 yıl bağ henüz verim potansiyeline erişmediğinden dolayı sadece parsellerden toprak örnekleri alınmak suretiyle toprak analizleri yapılmış, 2010 yılından itibaren de ölçüm ve gözlem yapılması mümkün olan parametreler değerlendirilmiştir.

3.1.1. Trakya İlkeren (Sofralık) Çeşidinin Verim, Kalite ve Gelişme Parametrelerinin Yıllar Bazında Bulgu ve Sonuçları

2010 yılında Trakya İlkeren çeşidi 03.08.2010 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Verim, kg/asma, Tane ağırlığı, Salkım ağırlığı, Suda çözünen kuru madde, Asit



(g/100 ml), Olgunluk indisi değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Tane ağırlığı, Suda çözünen kuru madde, Asit (g/100ml) ve Olgunluk indisi verileri istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Verim, kg/asma, Salkım ağırlığı verileri ise istatistiki anlamda D konusu %99 güven seviyesi ile önemli bulunmuştur.

2011 yılında T. İlkeren çeşidi 05.08.2011 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Asma sayısı, Salkım sayısı, Verim, kg/asma, Tane ağırlığı, Salkım ağırlığı, Suda çözünen kuru madde, Asit-harcanan, Asit (g/100 ml), Olgunluk indisi değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Asma sayısı, Salkım sayısı, kg/asma, Tane ağırlığı, Suda çözünen kuru madde ve Asit-harcanan verileri istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Verim parametresinde konular arasındaki fark istatistiki olarak %99 güven seviyesi ile önemli bulunmuştur D konusu en yüksek verim potansiyeline sahip konu olarak ön plana çıkmıştır. Salkım ağırlığı, Asit (g/100 ml), Olgunluk indisi parametrelerinde yapılan varyans analizinde konular arasında istatistiki olarak %95 güven seviyesiyle önemli bulunmuştur. Salkım ağırlığında A konusu Asit (g/100 ml) ' de C konusu, Olgunluk indisinde ise D konusu diğer konulardan farklı olarak ön plana çıkmıştır.

2012 yılında Trakya İlkeren çeşidi 17.07.2012 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Asma sayısı, Salkım sayısı, Verim, kg/asma, Tane ağırlığı, Salkım ağırlığı, Suda çözünen kuru madde, Asit-harcanan, Asit (g/100 ml), Olgunluk indisi değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Yapılan varyans analizinde sadece Verim parametresi istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Verim parametresinde C konusu istatistiki olarak %95 güven seviyesi ile en yüksek verim potansiyeli sağlayan konu olmuştur.

2013 yılında Trakya İlkeren çeşidi 23.07.2013 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Asma sayısı, Salkım sayısı, Verim, kg/asma, Tane ağırlığı, Salkım ağırlığı, Suda çözünen kuru madde, Asit-harcanan, Asit (g/100 ml), Olgunluk indisi değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Yapılan varyans analizinde ölçülen parametrelerden sadece verim istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Verim parametresinde D konusu istatistiki olarak %99 güven seviyesi ile en yüksek verim potansiyeli sağlayan konu olmuştur.

2014 yılında ise; Gökçeada' da kötü hava koşulları ve yoğun kuş zararı gibi gerekçelerle hiçbir parametreden ölçüm değerleri alınamamıştır.

2015 yılında Trakya İlkeren çeşidi 30.07.2015 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Verim, kg/asma, Tane ağırlığı, Salkım ağırlığı değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Yapılan varyans analizinde sadece Verim parametresi istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Verim parametresinde D konusu istatistiki olarak %99 güven seviyesi ile en yüksek verim potansiyeli sağlayan konu olmuştur.

Trakya İlkeren (sofralık) çeşidinden yıllar bazında alınmış verim değerleri toplu varyans analizine tabii tutulmuştur Varyans analiz sonucuna göre; bloklar yani tekerrürler istatistiki olarak önemsiz çıkmış buna karşılık yıllar, konular ve “konu x yıl interaksiyon” u istatistiki olarak %99 güven seviyesiyle önemli bulunmuştur. Aslında bu beklenen bir durumdur. Çünkü Bu bağ Gökçeada' da bu araştırmayı yürütmek üzere tesis edilmiş ve tam anlamıyla verim potansiyeline ulaşmamış bir tesistir. Bu yüzden yıllar arasında fark olması beklenen bir durumdur. Öte yandan uygulama konuları arasında da fark olmuş ve Yeşil Gübreleme + Zeytin Keki kompostu + Çiftlik gübresi münavebesi biçiminde yürütülen D konusu diğer konulara göre ön plana çıkmıştır.

3.2.1. Cabarnet Sevingnon Şaraplık Çeşidinin Verim, Kalite Ve Gelişme Parametrelerinin Yıllar Bazında Bulgu ve Sonuçları

2010 yılı verileri şaraplık çeşit olan Cabarnet Sevingnon açısından irdelendiğinde ise; Asma sayısı, Salkım sayısı, Kasa sayısı, Tane ağırlığı (gr), Boume, S.Ç.K.M., Asit (ml)-harcanan, Asit (gr/100 mm) Şıra randımanı istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Verim ve kg/asma %99 güven seviyesinde önemli bulunmuş olup her iki parametrede de D konusu en yüksek verimi vermiştir. Salkım ağırlığı (gr) ise %95 güven seviyesi ile yine D konusu en yüksek verim veren konu olmuştur.

06.09.2011 tarihinde hasat edilen şaraplık çeşit olan Cabarnet S. ait verim değerleri ve diğer ölçüm değerleri verilmiştir. Yapılan istatistiki analizde; salkım sayısı, kg/asma ve salkım ağırlığı istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

S.Ç.K.M %99 güven seviyesi ile C konusu, asit(g/100 ml) %99 güven seviyesi ile D Konusu ve Boume %99 güven seviyesi ile C konusu olmak üzere istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Şaraplık bir çeşit olan Cabarnet S. 'da gübre uygulamaları arasında salkım sayısı, verim ve salkım ağırlığı açısından farklılık bulunamamıştır.

Olgunluk açısından gübreleme konuları arasında farklılık bulunmuştur. Üzümlerin içerdiği suda çözünabilir kuru madde Çiftlik Gübresi + Zeytin Keki Kompostu uygulamasında % 22 ile en yüksek bulunmuştur. A ve B uygulamaları ara grupta yer alırken D uygulaması en alt grubu oluşturmuştur. Genel asitlik bu çeşitte D uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Üzümler şaraba işlendiğinde nihai üründe alkole dönüşen şeker miktarını gösteren boume değeri C uygulamasında diğerlerinden farklı ve yüksek bulunmuştur.

24.08.2012 tarihinde hasat edilen şaraplık çeşit olan Cabarnet S. ait verim değerleri ve diğer ölçüm değerleri verilmiştir. Yapılan istatistiki analizde; salkım sayısı, kg/asma, s.ç.k.m, olgunluk indisi, verim (net), asit(g/100 ml) ve salkım ağırlığı istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

05.09.2013 tarihinde hasat edilen şaraplık çeşit olan Cabarnet S. ait verim değerleri ve diğer ölçüm değerleri için yapılan istatistiki analizde; salkım sayısı, kg/asma, s.ç.k.m, olgunluk indisi, verim (net), asit(g/100 ml) ve salkım ağırlığı istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

2014 yılında; Gökçeada' da kötü hava koşulları ve yoğun kuş zararı gibi gerekçelerle Cabarnet Sevingnon şaraplık çeşidine ait deneme parsellerinden hiçbir parametreden ölçüm değerleri alınamamıştır.

2015 yılında Cabarnet Sevingnon çeşidi 24.09.2015 tarihinde hasad edilmiş ve elde edilen Verim, kg/asma değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu değerler varyans analizine tabii tutulmuştur. Yapılan varyans analizinde, verim parametresinde D konusu istatistiki olarak %95 güven seviyesi ile en yüksek verim potansiyeli sağlayan konu olmuştur. Kg/asma değerleri de varyans analizine tabii tutulmuş ve istatistiki olarak %99 güven seviyesi ile D konusu önemli çıkmıştır.

Cabarnet Sevingnon şaraplık çeşidinden yıllar bazında alınmış verim değerleri toplu varyans analizine tabii tutulmuştur. Konular istatistiki olarak önemsiz çıkmış buna karşılık yıllar, bloklar ve “konu x yıl interaksiyon” u istatistiki olarak %99 güven seviyesiyle önemli bulunmuştur. Ki karede 0.64** ile %99 güven seviyesi ile önemli bulunmuştur. Çok yıllık veriler girilerek yapılan varyans analiz neticesinde tek tek bağımsız olarak D konusu 2010 ve 2015 yıllarında en yüksek verimi veren ve istatistiki olarak %99 güven seviyesi ile önemli bulunan konu olmasına rağmen çok yıllık veriler değerlendirmesinde yıllar arasında ve bloklar arasında verim farklılıkları çok yüksek olduğundan burada konular arasında farklılık görülememiştir.



4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu projede iklim, toprak ve coğrafi özellikler bakımından organik tarıma uygun olan Çanakkale-Gökçeada'da organik sofralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde yeşil gübreleme ve diğer organik materyaller (çiftlik gübresi, zeytin keki “pirina” ve buna saman ve çiftlik gübresi ilavesiyle oluşan kompost malzeme) kullanılarak organik bağ yetiştiriciliğinde en uygun ve ekonomik bitki besleme programı belirlenmeye çalışılmıştır. Proje 2007 yılında bağ tesisinin kurulmasıyla başlamış ve 2015 yılında konular bazında uygulama yapılmak ve nihayetinde verim ve ölçülebilen diğer parametrelerin ölçülmesi, toprak ve yaprak örneklerinin alınarak laboratuvar analizlerinin yapılması ile sonuçlandırılmıştır.

Projenin sonunda organik üzüm yetiştiriciliğinde; yeşil gübreleme, çiftlik gübresi uygulaması ve zeytin keki ana materyal olmak kaydıyla buna ilave edilmiş, saman, az miktarda ahır gübresi ve budama artıklarının kompostlaştırılmasıyla elde edilen materyalin 3 yıl münavebe biçiminde toprağa uygulanması en yüksek verim veren ve ürün kalitesi açısından da en uygun bitki besleme programı olarak ön plana çıkmıştır. Başta Gökçeada olmak üzere ülkemizde organik üzüm yetiştiriciliği yapan tüm üreticilerimize yeşil gübreleme, çiftlik gübresi ve kompostlaştırılmış materyalin 3 yıl münavebeli olarak toprağa uygulaması önerilir. Böylelikle hem sürekli toprağa aynı materyal yüklenmemiş hem de farklı besin elementleri içeren bu farklı materyaller toprağın verim potansiyeline önemli katkılar sağladığı gibi toprağın sürdürülebilirliği açısından da önem arz etmektedir.

Bu proje ayrıca organik yetiştiricilikte yeşil gübrelemenin ve çiftlik gübresi uygulamasının vazgeçilmez iki unsur olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Toprağın dengeli ve kontrollü biçimde bitki besin elementleri ile beslenmesi aslında toprakta var olan fakat bir şekilde toprak tarafından bağlı tutulan makro ya da mikro besin elementlerinin de yararlılığına dönüşmesinde önemli rol oynamaktadır.

Sonuç olarak; organik üzüm yetiştiriciliğinde yeşil gübreleme, çiftlik gübresi ve zeytin keki kompostu üçlü münavebesi hem verim artışı hem de ürün kalitesi için önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ANAC D., OKUR B. (1996). Toprak Verimliliğinin Doğal Yollarla Arttırılması. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım (U. Aksoy Ve A. Altındişli, Eds.) Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Bornova, İzmir, 37-74.
- BROHI A., AYDENİZ., KARAMAN M.R. (1995). Toprak Verimliliği. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 5, Kitaplar Serisi:5, Tokat.
- BUGG R., HOENISCH R. (2000). Cover Cropping in California Vineyards Part Of Biological, Integrated Farming System. Proceedings 6th International Congress On Organic Viticulture, 25-26 August 2000, Basel, 104-107.
- ÇAĞLAR K.O. (1949). Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:10 ANKARA
- ÇENGEL M., OKUR N. (1995). Gediz Ovası Topraklarında Uygulanan Organik Tarımın Mikrobiyolojik Aktivite ve Çevre Üzerine Olan Etkileri. I. Gediz Havzası Erozyon ve Çevre Sempozyumu. Salihli.
- D.M.İ. (1974). Arşiv. D.M.İ. Genel Müdürlüğü Yayınları-ANKARA
- FRASER D.G., DORAN J.W., SAHS W.W., LESOING G.W. (1988). Soil Microbial Population and Activities Under Conventional and Organic Manegement. J. Environ. Qual., 17, 585-590.



- GAUR A.C. (1992). In Fertilizers, Organic Manures, Recycable Wastes and Biofertilisers (H.L.S.Tanden, Ed.) New Delhi, India, 36-51.
- GRANATSTEIN D.M., BEZDICEK D.F., COCHRAN V.L., ELLIOTT L.F., HAMMEL J., (1987). Long-Term Tillage and Rotation Effects on Soil Microbial Biomass, Carbon and Nitrogen. *Biol Fertil. Soils*, 5, 265-270.
- HOFFMANN U. (1995). Green Cover Management and Occurrence of Benefical Organism in Vineyards. *Oekologie Und Landbau*. 23(95), 51-53.
- İLTER E., ALTINDIŞLI A., (1996). Ekolojik Tarım ve İlkeleri. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım (U. Aksoy ve A. Altındışli, Eds.) Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Bornova, İzmir, 1-6.
- JOERGER V. (1993). Soil Science in Viticulture. *Der Badische Winzer*. Freiburg, 18(1), 24-27.
- JORDHAL J.L., KARLEN D.L. (1993). Comparison of Alternative Farming Systems in Soil Agregate Stability. *American Journal Of Alternative Agriculture*. 8(1), 27-33.
- KACAR B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No:453. Ankara.
- LEO W., MICAHA H. (1963). A Rapid Method for Estimating Structural Stability of Soils. *Soil Science*, 96, 343-346.
- LINDSAY W.L., NORVELL W.A. (1978). Development of Dpta Soil Test for Zn, Fe, Mn, And Cu. *Soil Sci. Of Amer. Journ.* 42(3), 421-428.
- LOOT W.L., NERRY J.D., TALLO J.R., MEDCAFF J.C., (1956). Leaf Analysis Tecnique in Coffe Research. Newyork. I.B.E.C. Res.Ins. Bulletin No:9.
- ORAMAN M.N. (1970). Bağcılık Tekniği. I. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No:415. Ankara.
- PRATT P.F. (1965). Potassiumedit Black C.A Methods Of Soil Analysis. Part 2 Amer. Soc. Inc. Pub. Madison Wisconsin Usa. 1022.
- REGANOLD J.P. (1995). Soil Quality and Profitability Of Biodinamic and Conventional Farming System. *Amer. Jour. Of Alter. Agr.* 10. Usa.
- REUTER S., KUBIAK R. (2000). Soil Microbial Biomass And Soil Quality İn Vineyards. *Proceedings 6. International Congress On Organic Viticulture*, 25-26 August 2000, Basel, 138.
- SOYERGİN S., YALÇINKAYA E., ALBAYRAK B. (2006). Zeytin Kekinin (pirinanın) Kompost Yapım Teknikleri ve Organik Gübre Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Organik Tarım Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı*. 27-31 Mart 2006. Sayfa. 15. Antalya.
- RICHARDS J.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils Usda. Agr.
- TİGEM (1993). Gökçeada Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüd ve Haritalaması. TİGEM Genel Müdürlüğü Yayınları. Sayı:19, Ankara.
- TABATABAI M.A., BREMNER J.M., MILLER A.L., KEENEY R.H. (1969). Medhods Of Soil Analysis, Parat 2.Am.Soc. Agron. Soil. Sci. Soc. Am.,Madison. Wisconsin. pp: 903-947.
- WANG Y.P., CHAO C.C., HUANG S.N. (1993). The Effect of Sustainable Farming Methods on Soil Nutrient Supply and Soil Properties. *Taichung District Agr. Imp. Station Special Publication*. No:32,.9-17.
- YURTSEVER N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No: 121, Ankara.



SARILOP İNCİR ÇEŞİDİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ KURU MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİ VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ

Birgül ERTAN¹

Eşref İRGET³

Özlem DOĞAN¹

Mahmut TEPECİK³

Engin ERTAN²

¹İncir Araştırma Enstitüsü, Erbeyli, Aydın, Türkiye.

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye.

³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir, Türkiye.

Sorumlu yazar: birgulertan@hotmail.com

Özet

Bu çalışma, Sarılop incir çeşidi ağaçlarında topraktan uygulanan farklı azot dozlarının kuru incir meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. 2006-2009 yılları arasında, Aydın İli Eğrek köyünde bulunan eğimli arazide yürütülen denemede, kontrol uygulamasının yanı sıra beş farklı azot dozu (100, 200, 300, 400, 500 g/ağaç) uygulanmıştır. Uygulamaların meyve kalitesi ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla; incirde her hasat döneminde meyveler sağlam, hurda, çatlak ve güneş yanıklı olmak üzere kalite sınıflarına ayrılmış ve ağaç başına verim (g) değerleri alınarak, kuru incir meyve örneklerinde titre edilebilir asit miktarı (%), suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), kuru meyve nemi (%), ostiol açıklığı (mm) ve meyve kabuk rengi değerleri (L, a, b) saptanmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; özellikle ağaç başına 100 g azot uygulaması ile, kontrole göre meyve kalitesini geliştirme yönünde katkıda bulunduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kurutmalık İncir, Sarılop, Kalite, Azot, Gübreleme

EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN RATES ON THE QUALITY AND YIELD OF DRIED FIG (*Ficus carica* L. cv. SARILOP)

Abstract

The study was conducted to determine the treatments of different nitrogen dosages in soils on the quality and yield of dried fig (*Ficus carica* L. cv. Sarılop). In the trial, control and five different nitrogen dosages (100, 200, 300, 400, 500 g/tree) were used in slope fig orchard, located in Eğrek village, Aydın, Turkey during four years, in 2006-2009. With the purpose of determining the effects of different nitrogen dosages on the quality of fruits and yield; the dried figs are divided into quality classes as good quality, industrial, cracked and sunburnt and, yield per tree were calculated. In the samples of dried figs the values for titrable acidity (%), water-soluble solids (%), dried fruit moisture (%), ostiole width (mm) and the colour of the outer skin of the figs (L, a, b) were determined. When evaluating in general the results obtained from the trial, it has defined that especially the applications of 100 g/tree nitrogen contributes to improving the quality of fig fruit and yield per tree, according to the control.

Key Words: Dried Fig, Sarılop, Quality, Nitrogen, Fertilization

1. GİRİŞ

Anadolu'da çok uzun zamandır yetiştiriciliği yapılan önemli meyve türlerinden biri olan incir açısından, ülkemiz hem kurutmalık, hem de sofralık (taze) incir üretim ve ihracatında Dünyada en önemli ülkelerin başında gelmektedir (Çobanoğlu, 2007; Çalışkan ve Polat, 2012).

Ülkemizin ekolojik koşullarının, değerlendirme şekline olan etkisi nedeniyle, kaliteli kuru incirin elde edildiği Büyük ve Küçük Menderes Havzaları dışında kalan bütün kıyı bölgelerinde, Güneydoğu Anadolu'da ve İç Anadolu'daki nehir vadilerinde üretilen



incirin büyük çoğunluğu taze olarak tüketilmektedir. Ancak ülkemizde incir ağaçlarının çoğunluğu Ege Bölgesi'nde bulunup, üstün kuru meyve niteliklerine sahip Sarılop çeşidine aittir.

İncir yetiştiriciliğinde hedef; kaliteli, temiz, hurda oranı az ve bol ürün yetiştirmektir. Bunun yanı sıra incirde kalite üzerine etki eden faktörler; ekolojik ve kültürel faktörler, dölleme ile ilgili faktörler, toplama, kurutma ve işleme ile ilgili faktörler (Özbek 1958) şeklinde sayılabilir. Kültürel faktörlerden en önemlilerden birisi ise gübrelemedir.

İncirde verim ve meyve kalitesinin gübreleme, sulama, budama, ilekleme zamanı, miktarı ve kalitesi ile kurutma gibi faktörlerin bir bileşkesi olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Son aşamada da, kaliteli kuru incirler ince kabuklu, balca zengin, yumuşakça, parlak, açık renkli, özürsüz, zedesiz ve çürüksüz olarak tanımlanmaktadır (Aksoy ve ark.,1987; Aksoy ve ark., 2001).

İncirin, beslenmesi ve gübrenmesi konusunda ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmaların genelde az olduğu izlenmektedir. İncirin, diğer meyveler gibi dünya ölçeğinde üretimi yapılan bir meyve olmaması, ticari incir yetiştiricilik alanlarının belli bölgelerle sınırlı olması, yapılan denemelerde gübrelemeye karşılık alınan cevabın diğer meyve türlerinde olduğu kadar belirgin olmaması nedeniyle incirin beslenmesi ve gübrenmesi ile ilgili çalışmalar ülkemizde ve diğer üretici ülkelerde yoğun bir ilgi toplayamamıştır (İrget ve ark., 2005). Bu nedenle konuya ilişkin sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır.

Ege bölgesinde Büyük Menderes ve Küçük Menderes havzalarında, incir yetiştiriciliği çok farklı toprak tipi, rakım ve eğimlerde yapılmaktadır. Son dönemlerde alternatif ürünlerden dolayı incir yetiştiriciliğinin verimli taban topraklardan görece verimsiz eğimli kır ve kır-taban arazilere kaydığı izlenmektedir. Bu durumda verim ve kalitenin korunması ve yükseltilmesi açısından toprak verimliliğinin korunması ve gübrelemenin daha bilinçli yapılması giderek büyük önem taşımaktadır (İrget ve ark., 2005).

Ege bölgesinde, kuru incir yetiştiriciliğinde gübreleme son yıllara kadar yıllık bakım işlemlerinden biri olarak kabul edilmemekte ve kaliteyi düşürebileceği düşünülmekteydi. Günümüzde ise diğer ürünlerle birlikte incir ağaçlarının da gübrelendiği ancak bu uygulamalarda bilimsel esaslara uyulmadığı, genelde tek taraflı ve çoğunlukla da yalnızca azotlu gübreleme yapıldığı izlenmektedir. Yapılan bu azotlu gübrelemelerinde bilinçsiz olarak uygulandığı bilinmektedir.

Ülkemizde incirde “sadece” azotlu gübrelerin kullanılarak farklı dozların, verim ve kalite üzerine etkileri ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmaması incirde besin maddeleri ile ilgili önemli eksikliklerdendir.

Azotlu gübreleme; sadece azot metabolitlerinin konsantrasyonu üzerine değil, aynı zamanda ağacın fotosentez kapasitesinin artışı yoluyla asimilat birikiminde de önemli bir rol oynamaktadır. Azotlu gübreler vegetatif gelişmeyi; yaprak büyüklüğü ve yıllık sürgünlerin uzunluğunu artırır. Sürgün uzunluğu artınca meyve sayısı da artar. Azotlu gübrelerin bu olumlu özellikleri nedeniyle, topraktan farklı dozlarda azot uygulamalarının incirde verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile bu çalışma planlanmıştır. Bu çalışmada besin elementi olarak azotun seçilme nedenlerini; incir yetiştirilen arazilerin %90'nın eğimli arazilerde bulunması ve genellikle eğimli arazilerde hiç gübreleme yapılmaması, yıkanma nedeniyle bu arazilerdeki toprakların azot açısından iyice fakirleşmesi, incirde meyve doğuşunun doğrudan sürgün gelişmesi ve meyve iriliği ile bağlantılı olması ve bunun da özellikle azotlu gübreleme ile sağlanabilmesi vb. şeklinde sıralanabilir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

İncirde farklı azot dozlarının kuru meyve kalite ve verim üzerine etkisi konulu çalışmada, Sarılop incir çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, 2006 ve 2009 yıllarında Eğrek köyü (İncirliova, Aydın)'nde eğimli bir arazide kurulu olan 20 yaşlı incir bahçesinde yürütülmüştür.

Denemede farklı azot dozları olarak kontrol uygulaması ile birlikte toplam 6 azot dozu ve azot kaynağı olarak da, Amonyum sülfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (%21 N) gübresi kullanılmıştır. Uygulanan azot dozları ve miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin kurulduğu ilk yıl olan 2006 yılında gübre uygulaması yapılmamış, 2007 ve 2008 yıllarında gübreleme Şubat ayı sonu-Mart ayı başında ve taç izdüşümüne gelecek şekilde ağaçların 4 tarafında pullukla 10-15 cm derinlikte yan yana açılan 2 ayrı çiziye uygulanarak yapılmıştır.

Çalışma kapsamında, kontrol dâhil tüm uygulamalarda yer alan ağaçlara standart olarak fosfor kaynağı olarak; 450 g/ağaç Triple Süper Fosfat (TSP) (%42-44 P_2O_5) ve potasyum kaynağı olarak; 500 g/ağaç Potasyum Sülfat (K_2SO_4) (% 50 K_2O) gübresi uygulanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her tekrar da 2 ağaç bulanacak şekilde kurulmuştur.

Çizelge 1. Denemede uygulanan azot dozları ve miktarları

Uygulanan azot dozu	Miktarı
N ₁	100 g/ağaç
N ₂	200 g/ağaç
N ₃	300 g/ağaç
N ₄	400 g/ağaç
N ₅	500 g/ağaç
N ₀	Kontrol

Farklı dozda N uygulamalarının kuru incir verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla; buruklaşıp yere dökülen incirler Ağustos ayı ortasından, Eylül ayı ortasına kadar haftalık aralıklarla toplanmıştır. Bu şekilde incirler tartılarak ağaç başına verim (g) değerleri saptanmış ve incirler sağlam, hurda, güneş yanıklı ve çatlak olmak üzere kalite sınıflarına ayrılmışlardır. Hurda incir oranı, aşırı zarar görmüş, mekanik hasarlı yırtılmış, böcek yenikli, kurtlu, çok sert, çok koyu renkli meyveler hurda olarak değerlendirilmiş ve % olarak ifade edilmiştir. Güneş yanıklı kuru incir; sağlam ve güneş yanıklı meyveler 2 grupta değerlendirilerek, güneş yanıklığı meyve yüzeyinin 1/3'ten daha fazla alanı kaplıyorsa meyveler yanık gruba dâhil edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir. Çatlama gösteren kuru incirler ise çatlak kısmı meyve boyunun 1/3 ünden az olan meyveler çatlak olarak nitelendirilmiştir.

Meyve kalite analizleri ile ilgili olarak denemenin yürütüldüğü her yıl, farklı azot dozlarının meyve kalitesi üzerine etkisini belirlemek üzere, her uygulamaya ait her tekerrürde yer alan ağaçlardan 1 kg kuru incir örneği alınmış ve alınan kuru incir meyve örneklerinde titre edilebilir asit miktarı (%), suda çözünabilir kuru madde miktarı (%), kuru meyve nemi (%), ostiol açıklığı (mm) ve meyve kabuk dış rengi (L, a, b) değerleri saptanmıştır. Söz konusu analizler, hasat döneminin pik olduğu dönemlerde 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Bu amaçla; suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (%), meyveler tartıldıktan sonra eşit ağırlıkta saf su ile birlikte blenderda parçalanmış ve kaba filtre kağıdından süzümüştür. Süzüntüden alınan örneklerde toplam suda çözünür kuru madde refraktometre ile % olarak belirlenmiştir (Aksoy, 1981). Her tekerrürde bulunan 10 adet meyve birlikte püre haline getirildikten sonra ortalama SÇKM ölçümü yapılmış ve

sonuçlar % olarak belirtilmiştir. Titre edilebilir asitlik (%) analizi için, homojenize edilmiş 10g kuru incir meyve örneği, bir miktar saf su ile kuvvetlice çalkalanarak ve 250 ml' ye saf su ile tamamlanarak süzölmüştür. Elde edilen süzöntüden 10 ml alınarak bir miktar saf su ile seyreltilerek, 0,1 N NaOH çözeltisi ile pH=8.1 oluncaya kadar olarak titre edilerek ve formülle serbest asitlik değeri sitrik asit cinsinden (%) ifade edilmiştir. Meyve kabuk rengi (L^* , a^* , b^*) ise Minolta renk ölçer (CR-300, Minolta Co., Japonya) ile CIE- L^* a^* b^* cinsinden ölçülmüştür. L^* parlaklık/koyuluk, a^* kırmızılık (+)/yeşillik (-), b^* sarılık (+)/mavilik (-) değerini ifade etmektedir. L^* rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri göstermektedir. L^* değeri 100'e yaklaştıkça maksimum değerini almakta ve bu renge gönderilen ışığın %100 yansımaya esasına dayanmaktadır. Değerlerin artan biçimde pozitif ve negatif olmaları rengin koyulaşması anlamına gelmektedir (Zerbini ve Polesollo, 1984; Cecchini ve ark., 2011).

Denemeden elde verilerin analizinde SPSS istatistik paket programı kullanılarak, varyans analizleri yapılmış, ortalamaların karşılaştırılarak istatistiksel farklılıkların ortaya konması için ise Duncan testi ile ortalamalar gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı dozda azot uygulamalarının; Sarılop incir çeşidinde asitlik, kuru madde, kuru meyve nemi, ostiol açıklığı ve meyve dış kabuk rengi (L , a , b) gibi kalite parametreleri ile sağlam, güneş yanıklı, çatlak, hurda incir oranı ve ağaç başına toplam verim gibi verime ilişkin parametreler üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizleri, uygulanan farklı azot dozları (uygulama) ve denemenin yürütüldüğü ve veri alındığı 2006-2009 yılları (yıl) faktörü ile yıl x uygulama interaksyonu faktörü ele alınarak yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Meyve kalite özelliklerinden olan titre edilebilir asitlik değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, sadece yılların asitlik değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli iken, uygulama ve yıl x uygulama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir. 2009 yılında %1.207 ile en yüksek asitlik değeri elde edilirken, 2007'de ise %0.670 ile en düşük değer elde edilmiştir. Farklı azot dozları uygulamasının asitlik değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, %0.781 ile 200 g/ağaç azot dozu ile %0.796 ile 300 g/azot dozu uygulaması yapılan ağaçların meyvelerinin en düşük asitlik değerine sahip oldukları Çizelge 2'de görülmektedir. Genel olarak, uygulanan azot dozları açısından dört yıl süresince yapılan analiz sonuçlarının ortalama değerleri incelendiğinde, uygulanan azot dozu arttıkça asitlik değerinin de artış gösterdiği yönündedir. Kuru incirde kalite açısından asitlik değerinin düşük olması istenen bir kriterdir. Kontrol uygulamasında dört yıl ortalaması %0.778 olan asitlik değeri, 500 g/ağaç uygulamasında %0.910 olarak gerçekleşmiştir. Aksoy (1983), titre edilebilir asitlik bakımından olgun incir meyvelerinde Akça ve Göklop çeşitlerinde yaklaşık %0.25 ve Sarılop' da ise %0.13 dolayında bulunduğunu bildirmiştir. Kabasakal ve ark., (1988), Sarı Zeybek çeşidinin toplam asit miktarının %0.01 ile %0.19 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aksoy ve ark., (1992), değişik bölgelerden getirilmiş 38 incir çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada titre edilebilir toplam asit miktarları bakımından en düşük değer %0.11 ve en yüksek değerin ise %0.36 bulmuşlardır. Şahin ve ark., (1994a), çalışmalarında titre edilebilir asit değerinin %0.10 ile %0.70 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Şahin ve ark., (1994b) başka bir çalışmalarında incirlerin titre edilebilir asit değerinin %0.11 ile % 0.48 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu anlamda, çalışmadan elde edilen asitlik sonuçlarının ilgili literatür ile uyumlu ifade edilebilir.

Meyve kalite özelliklerinden olan suda çözünabilir kuru madde değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, uygulamaların SÇKM üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, yılların kuru madde üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli iken, yıl x uygulama interaksiyonunun kuru madde üzerine etkisinin ise %5 ($p<0.05$) düzeyinde önemli olduğu Çizelge 2’de izlenebilmektedir. 2009’da %77.89 ile en yüksek değer söz konusu iken, 2007’de %55.27 ile en düşük kuru madde oranı elde edilmiştir. Farklı azot dozları uygulamasının SÇKM değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, kontrol ve 100 g/ağaç azot dozu uygulamasının en yüksek kuru madde birikimine neden olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Meyve kalitesi ile ilgili olarak, yılların ve uygulamaların kuru meyve nemi (%) üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli iken, yıl x uygulama interaksiyonunun meyve nemi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). 2006’da %29,69 ile en yüksek kuru meyve nemi söz konusu iken, 2008’de %22.17 ile en düşük nem değeri söz konusudur. Uygulamalar açısından ise, 300 g N uygulamasında en yüksek kuru meyve nem değeri (%27.83) elde edilirken, kontrol grubunda ise %25.62 ile en düşük nem değeri elde edilmiştir.

Yıl, yıl x uygulama interaksiyonu faktörlerinin, ostiol açıklığı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde, uygulama faktörünün etkisi ise %5 ($p<0.05$) düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. 5.50 mm ile en yüksek ostiol açıklığı 2007’de elde edilirken, 3.90 mm ile en düşük 2008’de tespit edilmiştir. Uygulamalar açısından ise en yüksek ostiol açıklığı 4.87 mm ile kontrol grubundan elde edilirken, en düşük 4.04 mm 500 g N uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı dozda azot uygulamalarının incir kuru meyve asitlik, kuru madde, kuru meyve nemi ve ostiol açıklığı parametreleri üzerine etkileri****

Uygulamalar	Asitlik (%)	Kuru madde (%)	Kuru meyve nemi (%)	Ostiol açıklığı (mm)
100 g N	0.790	63.67	25.99 bc	4.64 a
200 g N	0.781	62.07	27.65 a	4.76 a
300 g N	0.796	62.75	27.83 a	4.82 a
400 g N	0.862	62.10	27.40 ab	4.62 a
500 g N	0.910	63.17	27.00 abc	4.04 b
Kontrol	0.778	64.17	25.62 c	4.87 a
Uygulama p	ö.d.***	ö.d.***	$p<0.01^*$	$p<0.05^{**}$
Yıllar				
2006	0.671 b	55.28 c	29.69 a	4.35 b
2007	0.670 b	55.27 c	29.67 a	5.50 a
2008	0.731 b	63.50 b	22.17 c	3.90 c
2009	1.207 a	77.89 a	26.11 b	4.14 bc
Ortalama	0.820	62.99	26.91	4.63
Yıl p	$p<0.01^*$	$p<0.01^*$	$p<0.01^*$	$p<0.01^*$
Yıl x uygulama p	ö.d.***	$p<0.05^{**}$	ö.d.***	$p<0.01^*$

* $p<0.01$ (%1) düzeyinde önemlidir.

** $p<0.05$ (%5) düzeyinde önemlidir.

***ö.d.= Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

***İstatistiksel karşılaştırmalar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır ($p<0.05$). Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harfler ile gösterilmiştir.

Kuru meyve örneklerinde renk parametrelerinden biri olan “L, a ve b” değerleri üzerine istatistiksel analizler yapılmıştır. Yılların kuru meyve dış renk L değeri üzerindeki

etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Buna karşın, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksyonunun L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). 2009'da 64.92 ile en yüksek L değeri elde edilirken; 51.29 ile 2008'de en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 3). Bunun yanı sıra, farklı azot dozlarının meyve dış kabuğu L değeri üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte en yüksek değere 61.30 ile 200 g/ağaç dozunda ulaşılmıştır. Gerek kontrol ve gerekse de diğer azot dozlarında L değerlerinde daha düşük değerler söz konusu olmuştur. L değerinde düşme olması meyvelerin parlaklığını yitirdiği anlamı taşımaktadır. Meyve dış kabuk rengi açısından bir diğer parametre olan, a değeri değerlendirildiğinde ise, yılların kuru meyve dış renk a değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli iken, uygulama ve yıl x uygulama interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 2007'de 7.25 ile en yüksek değer elde edilirken, 2009'da 3.09 ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yılların kuru meyve dış renk b değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli; uygulama ve yıl x uygulama interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). 2007'de 25.40 ile en yüksek değer elde edilirken; 2009'da 19.68 ile en düşük değer elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı azot uygulamalarının kuru incir meyvelerinde dış renk değerleri üzerine etkileri****

Uygulamalar	Renk L	Renk a	Renk b
100 g N	58.92	4.49	20.68
200 g N	61.30	4.46	20.78
300 g N	58.69	4.97	21.04
400 g N	59.49	5.19	21.14
500 g N	58.48	4.98	20.52
Kontrol	59.95	5.08	22.03
Uygulama p	ö.d.***	ö.d.***	ö.d.***
Yıllar			
2006	56.85 b	5.92 b	22.42 b
2007	59.39 b	7.25 a	25.40 a
2008	51.29 c	6.66 a	21.36 c
2009	64.92 a	3.09 c	19.68 d
Ortalama	59.47	4.86	21.03
Yıl p	$p<0.01^*$	$p<0.01^*$	$p<0.01^*$
Yıl x uygulama p	ö.d.***	ö.d.***	ö.d.***

* $p<0.01$ (%1) düzeyinde önemlidir.

** $p<0.05$ (%5) düzeyinde önemlidir.

***ö.d.= Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

***İstatistiksel karşılaştırmalar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır ($p<0.05$). Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harfler ile gösterilmiştir.

Farklı dozda azot uygulamalarının; Sarılop incir çeşidinde, sağlam, güneş yanıklı, çatlak, hurda incir oranı ve ağaç başına toplam verim değerleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Toplam verim üzerine farklı azot dozu uygulamalarının ve yılların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, ancak yıl x uygulama interaksyonunun toplam kuru incir verimi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Yıllar bazında; ağaç başına 23514.00 g ile 2007'de en yüksek toplam verim elde edilirken, 11732.00 g ile 2009'da en düşük değer elde edilmiştir. Uygulamalar açısından ise; 28092.31 g ile 100 g/ağaç N uygulamasından en yüksek toplam kuru incir verimi elde edilirken, 14231.60 g ile kontrol uygulamasından en düşük toplam kuru incir verimi elde edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dört yılın ortalama

değeri olarak elde edilen, 100 g/ağaç azot dozu uygulamasından, kontrole göre ağaç başına yaklaşık iki katı değerde verim elde edilmesi oldukça dikkat çekicidir.

Uygulamaların etkisini görmek üzere, elde edilen meyvelerde yapılan kalite sınıflandırmasına göre, meyveler dört kalite sınıfına ayrılmıştır. Sadece yılların sağlam kuru incir oranı (%) üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli olduğu, uygulama ve yıl x uygulama interaksiyonunun ise sağlam kuru incir oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). 2008 yılında %74.76'lık sağlam kuru incir oranı en yüksek, 2009 yılında elde edilen %37.51'lik oran en düşük olarak gerçekleşmiştir.

Yılların güneş yanıklı kuru incir oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde, uygulamaların etkisi ise %5 ($p<0.05$) düzeyinde önemli bulunmuş; yıl x uygulama interaksiyonu etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). 2007'de en yüksek güneş yanıklı kuru incir oranı (%39.10) elde edilirken, 2006'da %5.97 ile en düşüktür. Uygulamalar açısından ise, kontrol grubunda %32.28 ile en yüksek güneş yanıklı kuru incir oranı elde edilirken, en düşük %18.95 ile 100 g/ağaç azot uygulamasından elde edilmiştir.

Kalite sınıfı açısından çatlak kuru incir olarak nitelendirilen ve çalışma kapsamında çatlak oranı (%) olarak ifade edilen verilere yapılan varyans analizleri sonucu, yıllar ve uygulamaların söz konusu parametre üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4'te görülmektedir. Buna karşın, yıl x uygulama interaksiyonunun çatlak incir oranı üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. 2006 yılında %30.24 ile en yüksek çatlak kuru incir elde edilirken, 2008'de %2.52 ile en düşük çatlak kuru incir oranı tespit edilmiştir. Uygulamalar açısından ise, %18.60 ile 200 g/ağaç azot uygulamasından en yüksek çatlak kuru incir elde edilirken, %9.44 ile kontrol grubundan en düşük çatlak kuru incir elde edilmiştir.

Hurda incir sınıfı açısından veriler değerlendirildiğinde ise, sadece yılların, hurda kuru incir oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli iken, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksiyonu etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). 2009'da %13.95 oranı ile en yüksek hurda kuru incir oranı saptanırken, 2006'da ise %5.68 ile en düşük hurda oranı tespit edilmiştir. Farklı azot dozlarının, hurda incir oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte, hurda oranı en düşük kontrol ile 200 g/ağaç azot dozu uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4).

4. SONUÇ

Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, öncelikle ağaç başına toplam verim ve kalite sınıfları açısından en uygun azot dozunun 100 g/ağaç olduğu ifade edilebilir. Bu dozun denemenin kurulduğu dört yıl ortalaması dikkate alındığında, kontrole ve diğer dozlara göre özellikle sağlam meyve oranının yüksek, güneş yanıklı meyve oranının düşük olması da, kaliteli kuru incir yetiştiriciliği açısından oldukça önemlidir.

Çizelge 4. Farklı azot uygulamalarının kuru incir kalite sınıfları üzerine etkileri****

Uygulamalar	Toplam verim (g)	Sağlam (%)	Güneş yanıklığı (%)	Çatlak (%)	Hurda (%)
100 g N	28092.31 a	56.02	18.95 b	15.50 a	9.53
200 g N	22774.13 ab	54.74	19.06 b	18.60 a	7.60
300 g N	24440.01 a	52.98	22.98 ab	15.25 a	8.79
400 g N	20603.67 ab	56.18	23.31 ab	10.31 b	10.21
500 g N	23120.04 ab	50.73	28.45 ab	10.40 b	10.42
Kontrol	14231.60 b	52.74	32.28 a	9.44 b	5.54
Uygulama p	p<0.05**	ö.d.***	p<0.05**	p<0.01*	ö.d.***
Yıllar					
2006	24836.22 a	58.11 b	5.97 c	30.24 a	5.68 b
2007	23514.00 a	45.21 c	39.10 a	7.68 c	8.01 b
2008	28758.95 a	74.76 a	15.61 b	2.52 d	7.10 b
2009	11732.00 b	37.51 c	36.00 a	12.55 b	13.95 a
Ortalama	22210.29	53.90	24.17	13.25	8.68
Yıl p	p<0.01*	p<0.01*	p<0.01*	p<0.01*	p<0.01*
Yıl x uygulama p	ö.d.***	ö.d.***	ö.d.***	ö.d.***	ö.d.***

*p<0.01 (%) düzeyinde önemlidir.

**p<0.05 (%) düzeyinde önemlidir.

***ö.d.= Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05).

****İstatistiksel karşılaştırmalar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır (p<0.05). Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harfler ile gösterilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- AKSOY U. (1981). Akça, Göklop ve Sarılop İncir Çeşitlerinde Meyve Gelişmesi, Olgunlaşması ve Depolanması Üzerinde Araştırmalar, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü.
- AKSOY U. (1983). Akça, Göklop ve Sarılop İncir Çeşitlerinde Meyve Gelişmesi, Olgunlaşması ve Depolanması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi, 20(1), 235-246.
- AKSOY U., CAN H.Z., HEPAKSOY S., ŞAHİN N. (2001). İncir Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi) Yayınları, İzmir.
- AKSOY U., ANAÇ D., HAKERLERLER H., DÜZBASTILAR M. (1987a). Germencik Yöresi Sarılop İncir Bahçelerinin Beslenme Durumu ve İncelenen Besin Elementleri ile Bazı Verim Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarış Ar-Ge, Bornova, İzmir. Proje no: Ar-Ge 006.
- AKSOY U., SEFEROĞLU G., KARA S., MISIRLI A., ŞAHİN N., BÜLBÜL S., DÜZBASTILAR M. (1992a). Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Sofralık İncir Çeşit Seleksiyonu. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 9-13 Ekim 1992, 1, 545-548.
- CECCHINI M., CONTINI M., MASSANTINI R., MONARCA D., MOSCETTI R. (2011). Effects of Controlled Atmospheres and Low Temperature on Storability of Chestnuts Manually and Mechanically Harvested. Postharvest Biology and Technology, 61, 131-136.
- ÇALIŞKAN O., POLAT A.A. (2012). Morphological Diversity among Fig (Ficus carica L.) Accessions Sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey, Turkish Journal of Agriculture & Forestry, 36, 179-193.



- ÇOBANOĞLU F. (2007). Türkiye Taze ve Kuru İncir Üretim, İç ve Dış Pazarlanmasında Bazı Kalite Güvence Sistemlerinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İRGET E., OKUR B., ONGUN A. R., TEPECİK M., KAYIKÇIOĞLU H., AYDIN Ş., ÖZKAN R., ŞAHİN N. (2005). Toprakta Kalsiyum Uygulamasının İncirde Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. TÜBİTAK TOGTAG/TARP 2574-7 nolu Proje Sonuç Raporu.
- KABASAKAL A., EROĞLU A.Ş., KÜÇÜKSAYAN Z.A., ŞAH N., ER H. (1988). Sarıyazbek İncir Çeşidinde Pomolojik Çalışmalar (İncir Araştırmaları Projesi Sonuç Raporu). Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İncirliova- Aydın.
- ÖZBEK S. (1958). Factors Affecting Quality of Dried Figs (in Turkish). Journal of Ankara University, Faculty of Agriculture, 140-153.
- ŞAHİN N., AKSOY U., OREL N., ÖZKAN R. (1994a). Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Sofralık İncir Seleksiyonu Uygulama Sonuç Projesi. Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İncirliova-Aydın.
- ŞAHİN N., DÜZBASTILAR M., BÜLBÜL S., MISIRLI A., KARA S., CAN Z., SEFEROĞLU G. (1994b). Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Sofralık İncir Seleksiyonu Uygulama Projesi. Ülkesel İncir Araştırmaları Projesi 1993 Yılı Gelişme Raporu, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, İncirliova, Aydın.
- ZERBİNE E., POLESOLLO A. (1984). Measuring the Color of Apple Skin by Two Different Techniques. Proceedings of the Workshop on Pome-Fruit Quality, 161-171.



TOPRAK ISLAHI VE DÜZENLEYİCİLERİ ***(SOIL RECLAMATION AND REGULATORS)***

HÜMİK MADDELERİN TARIMDA KULLANIMI

Banu KADIOĞLU¹

¹Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: banu.kadioglu@tarim.gov.tr

Özet: İnsanoğlunun var oluşu ile ortaya çıkan tarımsal faaliyetler insanlık tarihi kadar eskidir. Bu tarihsel süreçte tarımın gelişmesi ile toprak aşırı derecede sömürülmüş hatta kıt bir kaynak haline getirilmiştir. Sürekli artan nüfusun beslenme ihtiyacının giderilmesi için kıt kaynakların etkin kullanımı, korunması ve değerlendirilebilecek birçok atığın geri dönüşümü ile tekrar üretime kazandırılması gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli uygulamalar yapılmaya başlanmış ve devam edilmektedir. Doğayı korumaya yönelik bu uygulamalardan birisi de tarımda hümik maddelerin kullanımıdır. Bitki gelişimi ve toprak düzenleyicisi olarak kullanılan hümik maddeler toprak yapısını iyileştirmekte, bitki kalitesini ve toprak verimliliğini artırmaktadır. Hümik maddeler, kısmen veya tamamen çürümüş bitki veya hayvan artıklarının oluşturduğu siyah veya koyu kahve renkli maddeler (allomelaninler) dir. Şekilsiz ve kısmen aromatik yapılıdır ve en fazla linyit veya leonardit madenlerinde bulunurlar. Özellikle tarımsal faaliyetlerde organik madde kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca sanayi, gıda, kozmetik ve ilaç sektöründe de kullanılmaktadır. Bu derlemede hümik maddelerin oluşumu, yapısı ve tarımda kullanım olanaklarından bahsedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Leonardit, Torf, Hümik Madde, Toprak, Verimlilik

USING HUMIC SUBSTANCES IN AGRICULTURE

Abstract: Agricultural activities that emerged by existence of the human beings are as old as human history. During this historical process, the soil is exploited extremely and even turned into scarce source. In order to provide food for continuously increasing population it is necessary to use and protect scarce sources efficiently and to bring into production by recycling many waste materials. For this objective, various applications were initiated to take place, which still continue. One of the applications aiming to protect the nature is using humic substances in agriculture. Humic materials that are used for plant growth and as soil regulator, heal soil structure, increase plant quality and soil feasibility. Humic substances are black or dark brown materials (allomelanins) that are partially or completely rotten plant or animal residues. They are amorphous and partially aromatic and found in lignite and leonardite mines the most. Especially, they are used as source of organic matter in agricultural activities. In addition, they are used in industry, food, cosmetic and pharmaceutical industries. In this review, formation, structure and possible agricultural usage of the humic substances are mentioned.

Key Words: Leonardite, Turf, Humic Substance, Soil, Feasibility

1. GİRİŞ

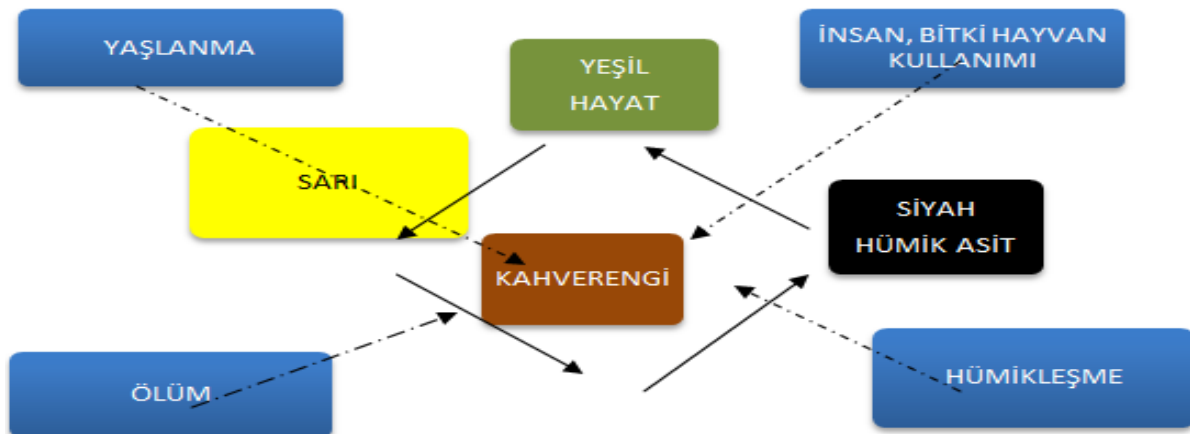
Hümik maddeler doğadaki çürümüş bitki ve hayvan kalıntılarından meydana gelen organik maddelerdir. Hümik maddelerce zengin turba ve çamur bataklıkları jeolojik tortuları oluştururlar. Bu dönüşüme diagenesis veya metamorfoza adı verilir. Jeolojik hümik maddeler linyit veya leonarditteki çeşitli kömür tiplerinden olan hümik maddelerdir. Bu hümik maddeler çoğunlukla hümik asitten meydana gelirler ve çok fazla hümin içerirler (Erdurur, 2009).

Organik maddeler toplam ağırlığın çok az bir kısmını oluşturmalarına rağmen karmaşık ve heterojen yapıları dolayısıyla toprağın dokusuna ve gübrenmesine doğrudan etki ederler (Yiğit ve Dikilitaş, 2008; Anonim, 2017). Organik maddeler ayrıca topraktaki

en reaktif bileşikler olarak bilinirler ve bu sayede gübre verimini arttırmanın yanında toprağın üretkenliğinin arttırılmasında ve kirliliklerin giderilmesinde de önemli rol oynarlar (Lopez ve ark., 2008). Bu kapsamda topraktaki organik madde miktarını arttırmak amacıyla hümik maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır (Ortega ve ark., 2007). Topraktaki hümik maddeler hümik asit, fulvik asit ve hümin olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır (Hiradate ve ark., 2007). Hümik asitler toprakta doğal olarak bulunabileceği gibi, turba ve linyit katmanlarında özellikle Leonardit madeninde bulunur (Srivastava ve Walia, 1997; Anonim, 2017). Leonardit 70 milyon yıl süren bir hümfikasyon süreci sonunda oluşan linyit kömürünün okside olmuş formudur. Yüksek oranda hümik asit içerdiğinden dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir. Hümik asit; daha yüksek pH derecelerindeki suda veya alkalik özellikteki çözeltilerde çözünen, moleküler ağırlığı fazla ve uzun zincir molekül yapıda olan koyu kahverengi ile siyah renkli asittir. Fulvik asit ise bütün pH derecelerindeki (asidik veya bazik) suda veya çözeltilerde çözünebilen, moleküler ağırlığı düşük olup, kısa zincir molekül yapısında olan açık sarı ile sarı-kahverengi renkli asittir (Soyergin, 2003).

2. HÜMİK MADDELERİN OLUŞUMU

Topraklara değişik yollarla gelmiş olan çok çeşitli organik maddelerin değişimi, önce parçalanmaları daha sonra da mineralizasyona (ayrışma) ve hümfikasyona uğramaları ile işlerlik kazanır (Altınbaş ve ark., 2004). Organik bileşiklerin toprakta çeşitli faktörlerin etkisiyle parçalanarak inorganik maddeler haline dönüşmesine mineralizasyon adı verilir. Topraktaki mineralizasyon olayı sürerken, parçalanma olayları sırasında oluşan bir kısım ara ürünler de kendi aralarında tepkimeye girerek polimerize olurlar ve koyu renkli, kolloidal özellikte aromatik yapı ve yüksek moleküllü organik bileşikler oluştururlar ve sonuç olarak “hüminleşme” gerçekleşir (Özbek, 1971). Aynı kaynaktan elde edilen hümik maddeler arasında farklılıklar bulunurken onların bazı özelliklerinin benzerlikleri, farklılıklarından daha da etkileyicidir. Buna ek olarak, farklı coğrafya ve iklim tiplerinden elde edilen hümik maddeler arasında benzerlikler bulunabilmektedir. Dünyanın her yerindeki hümik maddelerin elementsel yapıları fark edilir bir şekilde benzerdir. Bütün hümik maddeler aynı genel fonksiyonel gruplara sahiptirler (Şekil 1).



Şekil 1. Karbon döngüsünün renklerle ifadesi

Hümik maddeler doğada başlıca linyit kömürü, leonardit madeni, torf yatakları, deniz ve okyanus tabanları ve toprağın yapısında bulunmaktadır (Mackowiak ve ark.,

2001). Topraktaki hümik maddeler bitkisel atıklardan oluşmaktadır. Hümik asit ve fulvik asit doğada fosil kaynakların çeşitli fiziksel ve kimyasal mekanizmalarının etkisi altında oluşur.

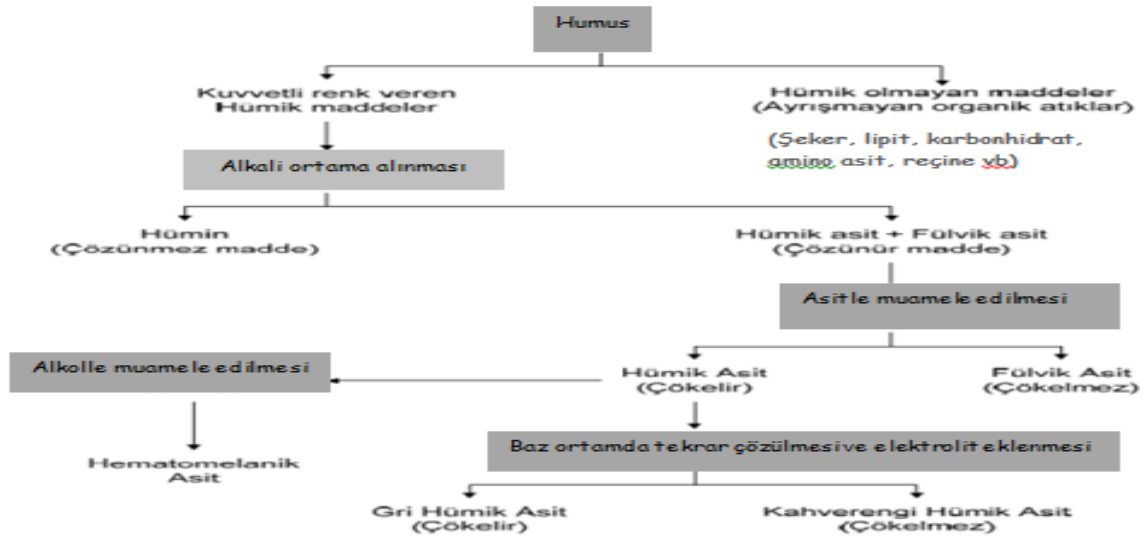
Eski ve yeni hümik materyaller arasında önemli bileşimsel farklılıklar bulunmamaktadır ve aynı tip reaksiyonları ve etkileşimleri göstermektedirler (Ghabbour ve Davies, 2001). Bütün toprakların hümik maddelerin her bir çeşidini içerdiği umulmaktadır. Buna karşın, bu dağılım topraktan toprağa değişmektedir. Örneğin, orman topraklarının humusu yüksek miktarda fulvik asit içerirken; turbalar ve çayır alanları ise yüksek miktarda hümik asit ihtiva etmektedir. Bununla birlikte orman topraklarının hümik asidi kahverengi hümik asit çeşidi iken; çayırlikların toprakları gri hümik asit çeşidini bulundurmaktadır (Chen ve Avnimelech, 1986). Hümik maddelerin saf halini elde etme denemelerinde, ayrımsal çöktürme gibi klasik metotlardan başlayarak kromotografinin bütün çeşitlerine ve elektroforez gibi daha modern ayırıştırma metotlarının hemen hemen hepsine başvurulmuştur. Fakat, bütün saflaştırma çalışmalarında, elde edilen küçük parçaların oldukça kompleks bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir (Ghabbour ve Davies, 2001). Bundan dolayı hümik maddelerin düzenli bir şekilde devam eden ve tekrarlayan yayılmış bir moleküler iskeletten yoksun olduğu anlaşılmıştır (MacCarthy, 2001).

3. HÜMİK MADDELERİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Leonardit'in tarımda kullanımı katı (granül ya da pelet) veya Leonardit'in ekstraksiyonu ile elde edilen humatlar (sıvı veya toz) şeklinde olmaktadır. Katı (granül veya pelet) Leonardit, gerekli işlemlerden geçirildikten sonra toprağın, bitkinin ve Leonardit'in türü ve özelliklerine göre değişen oranlarda toprakla karıştırılarak humat olarak (sıvı veya toz) kullanıldığı gibi sıvı hümik asit ya da toz halinde de kullanılmaktadır (Anonim, 2017). Sıvı ya da toz hümik asitler (toz humatlar suda tamamen eriyebilme özelliğine sahiptir) sulama suyuna karıştırılarak kullanılacağı gibi yapraktan da uygulanabilmektedir. Katı Leonardit veya humatlar tarımda tek başına kullanılacağı gibi doğal veya kimyevi gübreler ile (NPK) karıştırılarak da kullanılabilir. Leonardit ve Leonardit'ten elde edilen hümik asitler bütün Dünya ülkelerince kabul edilmiş olan organik (ekolojik) tarıma tam uygunluk sertifikasına da sahiptir. Gelişmiş ülkelerin tarımda kimyasal gübre ve ilaç kullanımına getirdikleri sınırlamalar ve yasakların yanı sıra organik tarım ürünlerine olan talep artışları da Leonardit kullanımının hızla yaygınlaşmasında önemli bir etken olmaktadır (Demir, 2012; Anonim, 2017).

Topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliği ve yüksek alkaliteyi gidermektedir. Zamanla toprağı sağlıklı, güçlü ve mikroorganizma faaliyetleri için uygun bir ortam haline getirmekte topraktaki kurşun, civa, kadmiyum ve diğer zararlı ve radyoaktif elementlerin (ilaçlamalardan kaynaklanan) çözünabilir durumdan çözünemez duruma geçmelerini sağlamaktadır.

Toprağın yapısında organik bileşimin iki ana yapıdan oluştuğu görülmektedir. Bunlar hümik ve hümik olmayan kısımdır. Şeker, lipit, karbonhidrat, amino asit, reçine vb. maddeler toprağın hümik olmayan kısmını oluşturur (Çelik 2003; Metzger 2010). Hümik kısım ise hümik asit, fulvik asit ve hümin'den oluşur. "Toprak Organik Maddeleri" ile ifade edilen bileşenler bunlardır. Şekil 2'de hümik maddelerin sınıflandırılması görülmektedir.



Şekil 2. Hümk maddelerin sınıflandırılması (Chen ve Avnimelech, 1986)

Hümk ve fulvik asitler çeşitli kaynaklardan elde edilebilir. Leonardit madenlerinde %40-90 olarak en yüksek oranda bulunurken en az taş kömürü yataklarında (%0-1) bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Hümk ve fulvik asit kaynakları

Doğal kaynak	Hümk oranları	Asit	Fülvik oranları	Asit
Leonardit	40		90	
Torf	10		30	
Linyit katmanları	10		30	
Hayvan gübresi	5		15	
Kompost	2		5	
Toprak	1		5	
Arıtma Çamuru	1		5	
Taş Kömürü	0		1	

Leonarditin hümk madde (hümk ve fulvik asit) kaynağı olduğu 1960 yılında keşfedilmiştir. Leonardit 70 milyon yıl süren bir hümfikasyon süreci sonunda oluşan linyit kömürünün okside olmuş formudur. Yüksek kasyon değişim kapasitesine sahiptir. Hümk maddelerin bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkiledikleri, doğrudan etkinin bitki bünyesinde besin dağılımını değiştirebilecek olan hümk madde de bileşenlerin bitki tarafından alınması şeklinde olabileceği gibi, dolaylı etkinin ise sentetik iyon değiştiricilerin yaptığı şekilde bitki besin maddelerinin sağlanması ve düzenlenmesi şeklinde olabileceği ileri sürülmektedir. Hümk maddelerin bitki gelişimini uyarıcı etkisinin makro besin maddelerinin alınımının artırılması ile ilişkili olduğu açıklanmıştır. Hümk maddeler geçiş metal kasyonları ile kompleks oluşturabilir ve bu nedenle besin maddesi alımı artabilir, ya da tersine köklerle rekabet oluşturarak azaltır. Ayrıca hümk maddelerin düşük molekül ağırlıklı bileşenlerin bitki tarafından alınabildiği, bu bileşenlerin hücre zarı geçirgenliğini artırdığı ve hormon benzeri aktivite gösterdiği sanılmaktadır. Bitkisel üretimde en çok kullanılan hümk asit içerikli ürün, sıvı haldeki hümk asittir.



Hümik asit sıvı formda kullanılması ve suda kolay çözünmesi nedeni ile daha çabuk etki yapmaktadır.

4. HÜMİK MADDELERİN TOPRAK VE BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hümik maddeler genel anlamda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek bitki gelişimine ve ekosistem dengesine katkıda bulunmaktadır. Hümik maddelerin sağladığı faydalar topraktaki organik madde miktarını, toprağın su tutma kapasitesini artırma bitkide kök gelişimini, büyümeyi ve dolayısıyla meyve verimini artırma, topraktaki mineral maddelerin ve diğer mikro elementlerin bitki tarafından emilimini kolaylaştırma, topraktaki zararlı maddelere ve kirliliklere karşı direnç kazandırma olarak sıralanabilmektedir (Valdrighi ve ark., 1996; Lipczynska ve Kochany, 2008).

Hümik maddeler tarımda organik gübre ve toprak düzenleyicisi olarak yaygın şekilde kullanılırlar. Kumlu topraklarda toprak zerrecikleri arasında açıklık oldukça büyüktür ve hafif bir yapıya sahiptir. Bu tip topraklarda toprak zerrecikleri arasında su ve bitki besin maddeleri kolayca uzaklaşabilir, kayıplar meydana gelebilir. Organik maddeler yani humatlar toprağın besin maddelerini tutmasını ve bitkinin bunlardan daha rahat faydalanmasını sağlar. Hümik maddelerin etrafı negatif yüklüdür ve uygulanan gübrelerdeki besin maddelerinin ve aynı zamanda suyun toprakta tutulmasını sağlarlar.

Killi topraklarda ise toprak zerrecikleri birbirine daha yakın sıkı, su ve besin maddelerinin kök bölgesine ulaşması daha zordur, bu topraklar ağır bir yapıya sahiptir. Killi topraklar soğuk ve nemli hava koşullarında suyu tutar, sıcak havalarda ise büzülür, küçülür ve çatlarlar. Her iki koşulda bitki gelişimi için uygun değildir. Toprak kurumaya başladığı zaman su molekülleri kil parçalarının arasından uzaklaşır. Suyun bu hareketi kil parçalarının birbirlerine çok yaklaşmasına, hacimlerinin küçülmesine ve yüzeyde çatlamalara neden olur. Yüzeyde görülen çatlamalar organik madde eksikliği olan killi toprakların ortak özelliğidir. Bu tip topraklara hümik madde eklenmesi toprak yapısını iyileştirmektedir. Hümik asit kil parçalarının arasına girerek kuru ve sıcak havalarda sıkı bir şekilde birleşmelerini ve yapışmalarını engellemektedirler. Büyük hümik asit molekülleri kil parçalarını ayrı ayrı tutabilmekte ve bunun sonucunda su ve besin maddeleri kolaylıkla bu alanlara yerleşebilmektedir (Çelik, 2003).

Hümik maddelerin bitki gelişiminde olumlu katkıları olmaktadır. Hümik maddeler özellikle hümik asitlerin en belirgin özellikleri tohum çimlenme hızını artırma, kök gelişimini hızlandırma, saçak kök sayısını artırma ve filiz gelişimini hızlandırmaktır (Fong ve ark., 2007). Hücre bölünmesini hızlandırdığı için bitkinin büyümesi ve gelişmesi de hızlanır. Fidelerin daha hızlı ve kuvvetli büyümelerini sağlar.

Kök oluşumunu ve gelişimini hızlandırır. Köklerin özellikle uzunlamasına büyümesi ve gelişmesi üzerine uyarıcı etkisi vardır. Bunun sonucu olarak da, bitki daha fazla besini bünyesine alabilmekte, toprağın daha derinlerinde bulunan besin maddelerinden faydalanabilmekte ve hastalıklara karşı daha dirençli olmasını sağlamaktadır. Hümik asitler ve fulvik asitler bitkide kök gelişimini artırarak mineral alımını hızlandırır. Hümik maddeler bitkilerde kök çürümeye neden olan Fusarium spp. bakterisine karşı da etkilidir (Yiğit ve Dikilitaş, 2008).

Bitkinin soğuğa, sıcağa ve fiziksel etkilere karşı dayanıklılığını artırır ve bitkinin her hangi bir sebeple strese girme sürecinde bitkiye olumlu etkileri olur. Hümik maddelerin en dikkat çekici özelliklerinden biri toprak elementleri ve diğer metal iyonları ile kompleks oluşturarak onları çeşitli kimyasal ve biyolojik özellikte, suda çözünebilen

bileşiklere dönüştürmeleridir (Zhimang ve ark., 2001). Hümik asitler ve fulvik asitler metal iyonlarını organik forma dönüştürerek kökler tarafından kolay ve düzenli özümsemesini, dolayısıyla bitkilerin daha sağlıklı, güçlü ve dış etkilere dayanıklı olmasını, meyvelerin daha iri ve eşit büyüklükte, canlı renkte ve olgun olmasını sağlamaktadır.

Hümik maddeler topraktaki azotu kimyasal reaksiyonlarla doğrudan, biyolojik olaylarla ise dolaylı olarak yapılarına bağlayabilirler. Toprağa azot takviyesi olması amacıyla verilen üre toprakta bozulduğunda amonyak oluşturur ve bu amonyak hümik maddelerin yapısına katılır. Böylece hem uçucu özellikteki amonyak topraktan uzaklaşmamış olur hem de toprakta azot oksitleyici bakteri sayısında artış olur. Ayrıca diğer bir görüşe göre hümik maddeler üreaz enziminin aktivitesini azaltarak ürenin amonyağa parçalanmasını engeller. Bu sayede parçalanmadan toprakta kalan ürenin bitki tarafından kullanımı artmış olur. Tüm bu etkileri sayesinde hümik maddeler doğadaki azot döngüsünde de önemli rol oynarlar (Dong ve ark., 2009).

Toprak pH seviyesinin 7.5 ve üzerinde olduğu durumlarda bazı bitki besin maddeleri toprağa bağlanarak bitkilerin kullanamayacağı formlara geçmektedir. Hümik asidin kullanılması durumunda toprak pH seviyesi düşeceğinden toprakta kullanılamaz formda olan bitki besin maddeleri çözülerek kullanılabilir. Ayrıca şelatlama özelliği olduğu için besin maddelerinin alınabilirliğini artırır. Kaliteli bir hümik asidin katyon değişim kapasitesi oldukça yüksektir. Kullanılması durumunda toprakta bulunan bitki besin maddelerinin alımını kolaylaştırmaktadır.

Hümik asitler toprakların çabuk ve iyi ısınmalarını sağlar çünkü toprak rengini koyulaştırarak daha fazla güneş enerjisinin emilmesine neden olmaktadır. Güneş ışınlarını emerek pestisit, herbisit, fungusit gibi zararlı ve zehirli maddelerden temizlenmesini sağlayarak zararlı etkileri azaltırlar. Toprak mikroflorasını iyileştirir. Ayrıca hümik maddeler yapılarındaki C, N, S ve P gibi elementler sayesinde mikroorganizmalar için bir rezerv niteliğindedir. Bu özelliğinden ötürü, hümik maddeler toprağın mikroflorasını zenginleştirirler (Larcher, 2003).

5. TARIMDA KULLANIM OLANAKLARI

Tarımla uğraşan en eski topluluklardan biri olan eski mısırlılar, Nil deltası verimli topraklarını humuslu toprak olarak isimlendirmişlerdir. Diğer toplumlar da siyah renkli delta topraklarını verimli anlamında humuslu toprak olarak isimlendirmişlerdir. Bu maddenin tanımı ve izolasyonu ancak 19. asırda gerçekleşmiştir.

Hümik asit ilk defa Sprengel tarafından 1826 yılında çürümüş bitkisel maddelerden sodyum hidroksit ile özütlenerek elde edilmiştir. Oden, 1922 yılında yayınladığı "The Humin Sauren" isimli kitabı sayesinde hümik asit kimyasının kurucusu sayılır. Bitkilerin havasız ortamda bakteriler tarafından bozulması sonucu hümik asitlerin oluştuğu daha sonra linyite ve ileri aşamada antrasite dönüştüğü ileri sürülmektedir. Bu süreç milyonlarca yıl almaktadır. Toprakta doğal hümik asitler binlerce yılda bakteri ve oksijen yardımıyla lignin ve selüloz gibi bitkisel maddelerin bozulması sonucu bulunmaktadır. Bilhassa nehir delta toprakları, içerdikleri hümik asitler nedeniyle verimli oldukları son zamanlarda anlaşılmıştır. Hümik asitlerin toprakta kimyasal ve fiziksel işlevleri 1920 li yıllardan beri araştırılmaktadır.

Yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre; katı hümik asit kullanımı yerine sıvı hümik asit kullanımının ve yetiştirme ortamlarının zenginleştirilmesinin fide gelişiminde önemli etkiler gösterdiği ortaya konulmuştur. Farklı formlarda uygulanan hümik asitin, çileğin meyve şekeri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, katı formdaki hümik asit uygulamalarının çileğin toplam şeker kapsamına etkisinin olmadığı, sıvı formdaki

hümik asit kullanımının ise sakaroz ve toplam şeker kapsamına önemli etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Farklı humik asit dozlarının uygulandığı araştırmada ay çiçeği bitkisinde fide gelişimine etkisine bakılmış uygulamaların fide boyu ve kök uzunluğunu artırdığı bulunmuştur. Yapılan araştırmada fasülye bitkisinde nikel toksisitesini azaltmak için uygulanan hümik asitin 40mg/l kadar olumlu sonuç verdiği görülmüştür. Topraklarda agregat oluşum ve stabilitesi üzerine hümik asit uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada agregat oluşumu ve stabilitesi, hacim ağırlığı, diğer fiziksel ve kimyasal toprak parametreleri incelenmiş farklı tekstüre sahip topraklara hümik asit uygulamasıyla agregat oluşum ve stabilitesinde önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılık bulunmuştur (Pılanalı ve ark.,2001, Erdoğan 2005, Yılmaz ve ark.,2005).

6. SONUÇ

Ülkemizde sera alanlarının artışına bağlı olarak, üretimimizin de artması ülkemize yeni modern teknolojilerin girmesi ve bu teknolojilerin optimal derecede elverişli hale getirilerek kullanımının yoğunlaştırılmasını sağlamıştır. Bu teknolojilerin başında topraksız kültürle yetiştiricilik önemli bir yere sahiptir. Toprak iyileştiricilerin kullanımı organik ve geleneksel yetiştiricilikte oldukça farklılık göstermektedir. Organik tarım çok daha geniş bir sınırdan başta organik olmak üzere iyileştiricileri kullanmakta ve onları geleneksel tarımdan çok daha farklı bir yolla yönetmektedir. Organik sistemde verimin daha düşük olması sebebi ile ürün tarafından kaldırılan besin maddeleri miktarı geleneksel sisteme göre daha düşük olmasına rağmen topraktan önemli miktarda besin elementlerinin uzaklaştırılması söz konusudur. Ancak uzun dönem toprak verimliliği için bu elementler mutlaka yerine konmalıdır. Leonardit veya leonardit'ten elde edilen hümik asit ile dünyanın çok farklı bölgelerinde ve bizzat tarlada (veya serada) yapılan uygulamalı testlerin sonuçlarına göre leonardit (veya hümik asit) her türlü toprakta ve her türlü üründe, tartışmasız bir şekilde çok önemli oranlarda verim artışları sağlamaktadır. Sonuç olarak tarımla uğraşanlar hümik asit konusunda fazla bilgilerinin olmaması nedeni ile değişik isimler altında ithal edilen hümik asitli ürünleri kullanmaktadırlar. Hümik madde ve hümik asit konusunda çiftçiler bilgilendirilmeli ve bilinçlendirilmelidir. Doğal kaynaklarımızın etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile hümik maddeler daha ucuza mal edilerek üreticilere sunulabilecek ve daha fazla verim sağlanabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- ALTINBAŞ Ü., ÇENGEL M., UYSAL H., OKUR B., OKUR N., KURUCU Y., DELİBACAK S. (2004). Toprak Bilimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye, 557 (2004) 175.
- ANONİM (2017). www. izotar@izotar.com. İzmir- İZOTAR Organik Tarım San. ve Tic. A.Ş.
- CHEN Y., AVNIMELECH Y. (1968). The Role of Organic Matter in Modern Agriculture, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 80.
- ÇELİK C. (2003). Gzotar A.S. Hasad Dergisi, Mayıs Sayısı Dekker, J. and Cronje, I., 1991, Recovery of humic acids. United States Patent 5,004,831.
- DEMİR M., NOYAN Ö.F., OĞUZ İ. (2012). Leonardit Kullanımı ile Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitki Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi.



- DONG L., CORDOVA-KREYLOS A.L., YANG J., YUAN H., SCOW K.M. (2009). Humic Acids Buffer the Effects of Urea on Soil Ammonia Oxidizers and Potential Nitrification, *Soil Biology & Biochemistry*, 41, 1612-1621.
- ERDOĞAN O. (2005). Fasulye Fidelerinde Nikel Toksisitesinin Humik Asitle Azaltılması Üzerine Bir Araştırma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enst. Kahramanmaraş.
- FONG S.S., SENG L., MAJRI N., MAT H. (2007). A Comparative Evaluation on the Oxidative Approaches for Extraction of Humic Acids from Low Rank Coal of Mukah, Sarawak, *Sociedade Brasileira de Química*, 18, 30-40.
- GHABBOUR E.A., DAVIES G. (2001). "Humic Substances: Structures, Models and Functions", Royal Society of Chemistry, England, 21.
- HIRADATE S., YONEZAWA T., TAKESAKO H. (2007). Fine Fractionation and Purification of the Fulvic Acid Fraction Using Adsorption and Precipitation Procedures, *Soil Science and Plant Nutrition*, 53, 413-419.
- KOLSARICI Ö., KAYA M.D., DAY S., EPEK A., URANBEY S. (2005). Farklı Hümik Asit Dozlarının Ayçiçeğinin (*Helianthus Annuus* L.) Çıkış ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 18(2), 151-155.
- LARCHER W. (2003). "Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups", 4th. Edition, Springer, New York, 7.
- LIPCZYNSKA E., KOCHANY J. (2008). Effect of Humic Substances on the Fenton Treatment of Wastewater at Acidic and Neutral pH, *Chemosphere*, 73, 745-750.
- LÓPEZ R., GONDAR D., IGLESIAS A., FIOL S., ANTELO J., ARCE F. (2008). Acid Properties of Fulvic and Humic Acids Isolated from Two Acid Forest Soils under Different Vegetation Cover and Soil Depth, *European Journal of Science*, 59, 892-899.
- MACCARTHY P. (2001). The Principles of Humic Substances, *Soil Science*, 166-738.
- MACKOWIAK C.L., GROSS P.R., BUGBEE B.G. (2001). Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65.
- METZGER L. (2010). Humic & Fulvic Acids: The Black Gold of Agriculture?, *Products and Trends*, New AG International.
- ORTEGA R., FERNÁNDEZ M. (2007). Agronomic Evaluation of Liquid Humus Derived from Earthworm Humic Substances, *Journal of Plant Nutrition*, 30(12), 2091- 2104.
- ÖZBEK H. (1971). Tarımda Organik Maddenin Önemi", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 13, Ankara.
- PİLANALI N., KAPLAN M. (2001). Çileğin Meyve Rengi ile Farklı Formlarda Uygulanan Hümik Asit ve Toprağın Bazı Bitki Besin Maddesi Kapsamları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (*J. Agric. Sci.*), 12(1), 1-5.
- SOYERGİN S. (2003). Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri. <http://humikasit.org/?&Bid=76389>. Erişim Tarihi: 16.08.2010
- SRIVASTAVA K.C., WALIA, D.S. (1997). Biological Production of Humic Acid and Clean Fuels from Coal, *United States Patent*, 5, 670, 345.
- VALDRIGHI, M., PERA A., AGNOLUCCI M., FRASSINETTI S., LUNARDI D., VALLINI G. (1996). Effect of Humic Acids on Phosphate Level and Energetic Metabolism of Tobacco BY-2 Suspension Cell Cultures, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 58, 133-144.
- YILMAZ E., ALAGÖZ Z. (2005). Organik Materyal Uygulamasının Toprak Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 18(1), 131-138.



- YİĞİT F., DİKİLİTAŞ M. (2008). Effect of Humic Applications on the Root-Rot Diseases Caused by *Fusarium* Spp. on Tomato Plants, *Plant Pathology Journal*, 7(2), 179- 182.
- ZHIMANG G., XIAORONG W., XUEYUAN G., JING C., LIANSHENG W., LEMEI D., YIJUN C. (2001). Effects of Fulvic Acid on Bioavailability of Rare Earth Elements and GOT Enzyme Activity in Wheat (*triticum aestivum*), *Chemosphere*, 44, 545- 551



ORGANİK TARIMDA VERMİKOMPOST

Banu KADIOĞLU

¹ /Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: banu.kadioglu@tarim.gov.tr

Özet: Solucan humusu, bitkisel üretimde önemli bir potansiye sahip olan yeni bir organik toprak düzenleyici formudur. Yoğun kimyasal kullanımı doğal kaynakların güvenilirliğini tehdit etmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak karar vericiler ve bilim adamları biyolojik gübre ve pestisit olarak kullanılabilecek tarımsal üretim sistemlerini araştırmaya başlamışlardır. Bu bağlamda her halükarda toprak kalitesini artıran aerobik kompost ve vermikompost ürünleri çok büyük önem taşımaktadır. Vermikompostlar maliyeti düşük bitki verim ve hastalıkları üzerine etkili çevreye dost uygulamalardır. Bu çalışmada vermikompost terminolojisinden, uygulama alanlarından, sürdürülebilir tarımdaki rolünden ve ticari olarak kullanılan türlerinden kısaca bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, Biyolojik Gübre, Toprak Düzenleyici, Maliyet, Kompost

VERMICOMPOST IN ORGANIC AGRICULTURE

Abstract: Worm humus is a new organic soil regulator form that has significant potential in vegetative production. Intensive use of chemicals has started to threaten reliability of natural resources. Consequently, decision-makers and scientists have begun to search for agricultural production systems to be used as biological fertilizer and pesticides. In this regard, in any case aerobic compost and vermicomposting productions that increase quality of the soil have a lot of significance. Vermicomposting is a low-cost and environment friendly application that has an impact on plant yield and illnesses. In this study, vermicomposting terminology, application areas, its role on sustainable agriculture and species that has commercial use will be touched upon.

Key Words: Vermicompost, Biologic Fertilizer, Soil Regulator, Cost, Compost

1. GİRİŞ

Günümüzde organik tarım bir yaşam felsefesi haline gelmiş olup, gıda ürünlerinin tüm çeşitlerinin yanında, mobilyadan oyuncağa, diş macunundan tekstil ürünlerine ve makyaj malzemelerinden kesme çiçeğe kadar binlerce gıda dışı üründe organik sertifikalı olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Organik ürünler eskiden tüketiciler tarafından sadece sağlığı korumak amacıyla tercih edilirken, günümüzde hem sağlığı hem de çevreyi korumak amacıyla tercih edilmektedir. Dünyada insanlar artık sağlıklı ve temiz bir çevrede, hastalığa neden olacak kimyasal madde kalıntısı taşımayan sağlıklı ve temiz gıda ve gıda dışı ürünleri tüketerek veya kullanarak sağlıklı ve mutlu bir yaşam sürdürmek amacıyla organik tarıma yönelmektedirler. Kimyasalların ortaya çıkardığı problemlerle mücadele etmek oldukça zordur. Kimyasalların zararlarının ne kadar süreceği konusu insanlığın geleceği ve sınırlı yaşam alanlarının güvenliği açısından büyük kaygılara neden olmaktadır. Bu yüzden insanlar gerek yerleşim yeri seçerken, gerekse gıda üretiminde çevre ve insan sağlığı açısından güvenli olabilecek mekânlar ve yaşam ortamları oluşturmak için yoğun bir gayret göstermektedirler. Bu bakımdan doğal ortamla daha uyumlu, insan ve çevre sağlığı açısından daha güvenli tarımsal mücadele teknikleri geliştirmek gittikçe önem arz etmektedir (Azizoğlu ve ark., 2012).

1970’li yılların sonları geniş halk kitlelerinde endüstriyel tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkileri konusundaki farkındalığın olduğu zaman dilimidir. Bu yıllarda, kimyasal gübre kalıntılarının yer altı ve yer üstü su kaynaklarında tespit edilmesi ve insan



ve hayvan besinlerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının mutajen, teratojen ve kanserojen etkilerinin Baier-Anderson ve Anderson (2000) ortaya çıkarılması endüstriyel/geleneksel tarım yöntemlerinin sorgulanması sürecini başlatmıştır (Chernyak ve ark., 1996). 1980’li ve 1990’lı yıllarda geleneksel tarımın teşvik ettiği yoğun agro-kimyasal kullanımı ve monokültür üretim şeklinin, toprağın doğal fauna ve flora dengesini olumsuz yönde etkilediği ve toprakların verimsizleşme sürecini hızlandırdığı fark edilmiştir (Fushiwaki, 1990; Chen ve ark., 2001). Bu sebeple tarımsal üretimde, doğal dengeye saygılı ve doğaya kendini yenileme fırsatı verecek yeni yaklaşımlar arama süreci hızlanmış ve bu arayışlar tarımsal üretimde “sürdürülebilir” veya “organik” terimleri ile ifade edilen yeni yaklaşımları ortaya çıkarmıştır (Erşahin, 2007).

Kompost uygulamalarının 1980’li yıllarda hızla yaygınlaşmasında etkili olan faktörler, toprak organik maddesini artırmak için aerobik kompostu toprak iyileştirici olarak kullanmak ve kompostun şehirleşme seviyesine paralel olarak önemli bir çevre sorunu haline gelen şehir artık ve atıkların işlenmesi konusunda ekonomik, sürdürülebilir ve çevre dostu bir alternatif olmasıdır. Kompost konusundaki çalışmalarda vermikompost; solucanlı (mezofilik) kompost yönteminin kentsel ve endüstriyel organik çöplerin geri kazanımında, hem işlem hem de ürün itibarıyla aerobik komposttan daha üstün özelliklere sahip olduğu gözlenmiştir (Dominguez ve ark., 1997). Şöyle ki; vermikompostun eldesi termofilik komposta göre çok daha kısa süre gerektirmektedir. Ürün kalitesi bakımından vermikompost ürünleri, termofilik kompost ürünlerinden fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan çok daha üstün niteliklere ve ekonomik değere sahiptir. Ayrıca, vermikompost son ürününde insan sağlığını tehdit eden patojenler olmadığı için uygulayıcılar, ana materyal kanalizasyon atığı dahi olsa vermikomposta çıplak elle dahi dokunabilmektedir.

Aşağıdaki bölümlerde öncelikle çok geniş uygulama alanına sahip olan vermikültür kapsamındaki terimler açıklanacak ve sonrasında bu ürünlerin tarımsal üretimde kullanım seçeneklerine değinilecektir.

2. SOLUCAN GÜBRESİ (VERMİKOMPOST) NEDİR?

Solucanlar, yaşadıkları ortamda hayatlarını sürdürüp beslenirken, üzerlerinde ve sindirim sistemlerinde bulunan ve onları koruyan vücut sıvılarını diğer bir deyişle Sölom Sıvısını oluşturmuş oldukları gübreye geçirirler. Bu; gübredeki Sölom sıvısı bitkilerde patojenlere karşı çok iyi bir direnç sağlar. Solucanların sindirim sistemlerinde, çok sayıda bitki için yararlı mikro organizmalar, bakteriler, mikorizal mantarlar, antibiyotik etkisi yaratacak doğal büyüme hormonları ve enzimler bulunmaktadır. Gübreye geçen bu enzimler ve yoğun bitki besin elementleri bitkilerde sağlıklı ve hızlı gelişim sağlamasına yardımcı olur ve bitkilerin verimini artırır (Anonim, 2017). Mikrobiyal nüfus ve aktivite artışı azot döngüsünü, bitki büyümesini düzenleyen maddelerin üretimini ve ayrıca bitki patojenleri ile nematot saldırılarına karşı direnç sağlama oranlarını etkileyen ana unsurlardır (Arancon ve ark., 2005).

Solucan humusu, bitkisel üretimde önemli bir potansiye sahip olan yeni bir organik toprak düzenleyici formudur. Solucanlarla mikroorganizmalar arasındaki etkileşimin neticesinde kararlı hale gelen (stabilize olan) organik atıklardan üretilen solucan humusu yüksek poroziteye, havalandırmaya, drenaja, su tutma kapasitesine ve düşük C:N oranına sahip olan ince dokulu turba benzeri bir materyaldir (Edwards, 1998). Solucan humusu nitrat, değişebilir kalsiyum, fosfor ve bitkiler tarafından kolaylıkla alınabilen suda çözünür potasyum gibi besinleri içermektedir. Solucan humusu geniş bir yüzey alanına sahiptir ve bu sayede mikrobiyal faaliyetler için birçok mikrosite meydana getirir ve ayrıca da besinlerin kalıcılığını daha kuvvetli bir biçimde mümkün kılar. İlaveten, solucan

humusunun üstün biyolojik özellikleri bulunduğu belirtilmekte ve geleneksel termofilik kompostla karşılaştırıldığında daha geniş ve daha farklı çeşitlilikte mikrobiyal nüfusa sahip olduğu belirtilmektedir (Edwards, 1998). Solucanlı kompost (vermicomposting) organik atık/artıkları kompostlaştırma işleminin solucanlara yaptırılmasıdır. Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik artık ve/veya atıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürün için kullanılmakla beraber, vermicompost ürünü genelde vermikest (solucan dışkısı; gübresi) veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen, 1996).

Vermikestin içerdiği, solucan mukusu ile çevrelenmiş besin elementleri yavaş salınır ve bitki tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Bu besinler yavaş çözündüğü için sızıntı sonucu besin elementlerinin kaybı söz konusu olmaz. Ayrıca vermikestin gözenekli, yüksek havalanma ve su tutma kapasitesi bu maddeyi mükemmel bir toprak “düzenleyicisi” yapmaktadır. Bu özelliklere ilaveten bu materyal bitki köklerini aşırı sıcaklıklardan korur, erozyonu ve yabancı ot gelişimini azaltır. Vermikest kokusuzdur, insan sağlığına zarar verebilecek patojenler veya kimyasal madde içermez ve %100 tekrar kullanılabilir maddeler içermektedir. Vermikest sera ve saksı toprağı olarak hayal edilebilecek en mükemmel karışım materyalidir. Hem bahçe hem de tarla bitkilerinde söz konusu pozitif etkiler gözlenmiştir. En hassas bitkilerde dahi yanma etkisi görülmez ve tüm besin elementleri suda çözünebilir özelliktedir. Malç olarak kullanıldığında sulama ile besin elementleri doğrudan bitki köküne ulaşır. Çoğu zenginleştirici saksı karışım materyalleri 2-3 gün içinde besinlerini kaybederler. Vermikest ise saksı içinde besin kaynağı olarak fonksiyonunu söz konusu materyallerden 6 kat daha uzun süre muhafaza ederler. Bu sebeple, aynı miktar saksı toprağı için diğer karışımlardan 5 kat daha az miktarda vermikest yeterli olacaktır. Ayrıca, vermikest diğer ticari saksı karışımlarından daha ucuzdur ve daha iyi sonuç verir. Vermikest ağırlığının 2-3 katı suyu tutabildiği için daha az sulama masrafı söz konusudur. Bitki köklerini kimyasal gübreler gibi yakmazlar (Anonim, 2017a).

3. VERMİKOMPOST İŞLEMİNDE KULLANILAN SOLUCAN TÜRLERİ

Vermikültür endüstrisi faaliyetlerinde kullanılan ve aerobik kompost veya sıgır gübresi yığınlarında sıklıkla rastlanan kompost diğer adıyla gübre solucanı türleri *Eisenia fetida* (tiger worm), *Eisenia andrei* (red tiger worm), *Dendrobaena veneta*, *Lumbricus rubellus* (red worm), *Perionyx excavatus* (Indian blue worm), *Eudrilus eugeniae* (African nightcrawler), *Fletcherodrilus spp*, *Heteroporodrilus spp* ve *Pheretima excavatus*dur. *E. fetida*, *E. andrei*, *D. veneta* türleri ılıman iklim kuşağındaki bölgelere iyi adapte olurken, *L. rubellus* and *P. excavatus* sıcak tropik iklim alanlarında daha fazla görülür. Bu beş tür, organik atık/artıkları indirgemek için yapılan vermicompost çalışmalarında en iyi sonuçları veren türlerdir (Edwards ve Bohlen, 1996).Yukarıda sayılan türler içinde, ticari amaçla kurulan vermicültür/ vermicompost işletmelerinde en fazla tercih edilen tür *Eisenia spp* ve ikinci olarak da *Lumbricus rubellus*’tur (Dickerson, 2004). *Eisenia spp*’nin en fazla tercih edilen tür olmasında rol oynayan çok sayıda sebep mevcuttur. Bu türün diğer türlerden daha hızlı besin tüketmesi ve daha yüksek üreme ve popülasyon artış oranlarına sahip olması, yeterli besin içeriğine sahip çevrelerde yaşama, mevcut besini tüketme ve çoğalma kapasitesi yüksek olması, çok farklı iklim ve çevre koşullarına uyum sağlayabilmesi, uygun çevre koşulları ve kolay ulaşılan yeterli miktarda besin kaynağı mevcut ise popülasyon artışının çok hızlı olması gibi sebeplerden dolayı en çok tercih edilen tür olmuştur (Edwards ve Bohlen, 1996). Bu sebeplerden dolayı *Eisenia spp*, özellikle ılıman iklim kuşağındaki coğrafyalarda olmak üzere tüm dünyada ticari veya



ticari özellikte olmayan vermikompost işletmelerinde en fazla tercih edilen ve en fazla kültürü yapılan solucan türüdür.

4. VERMİTEKOLOJİNİN TARIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI İÇİNDEKİ YERİ

Ekonomik, çevre dostu ve sürdürülebilir özellikteki vermitekolojinin, geleneksel tarım yöntemlerinden çok önemli bir üstünlüğü düşük girdili üretim modelini desteklemesidir. Bu yönüyle, vermitekolojinin küçük ve orta ölçekli tarım işletmeleri için uygulanabilirliği ve ekonomik karı çok yüksektir. Başta vermikompost olmak üzere bu teknolojiler, tarımsal üretim sürecinde oluşan artık/atık sınıfındaki materyalleri ticari değeri çok yüksek bir ürüne dönüştürmektedir. Böylece, geleneksel üretimde çok fazla yekûn tutan tarım gübre ve ilaçlarına harcanan kaynaklar işletme içinde kalmaktadır. Üretim başlangıcında girdi maliyetinin aşağılara çekilmesi, daha üretimin ilk aşamasında üreticiyi kazançlı duruma getirmektedir. Bu durum, özellikle geleneksel tarımdan organik tarım yöntemlerine geçişte ilk senelerde gözlenen rekolte düşüşü riskini hafifleten çok önemli bir özelliktir. Vermikompost, doğada makro ve mikro besin dönüşümünü gerçekleştiren solucanların bu işlevlerini fiziksel ve biyokimyasal yönden en yüksek verimlilik seviyesine ulaştırmayı hedeflemektedir. Vermikompost bu gün için tarımda sürdürülebilirlik özelliğini destekleyen yöntemler içinde en yüksek ekonomik fayda sağlayan yöntem olmakla beraber, aynı zamanda hızlı endüstriyel gelişme ve popülasyon artışı ile büyük bir çevre sorunu haline gelen katı organik atık ve artıkların işlenmesinde çok yoğun şekilde uygulanmaktadır. Hem ticari hem de ekolojik açıdan yüksek değer ifade eden ürünler sağlayan vermikompost tekniği tüm dünyada yoğun olarak uygulanmaktadır (Erşahin, 2007).

5. VERMİKOMPOST ÜRÜNLERİNİN KULLANIM ALANLARI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Vermikestin bitki besleme etkisi ilk kez Fosgate ve Babb (1972) tarafından rapor edilmiştir. Vermikompost çok sayıdaki tarım bitkisinde verim artışı sağladığı için “mükemmel bir organik gübre” olarak tanımlanmıştır. Vermikompostun sıra dışı pozitif etkisinin ortaya çıkışında makro ve mikro besin içeriğinin yüksek seviyelerde olmasının yanı sıra, önemli miktardaki solucan salgılarının da bu etkinin ortaya çıkışında önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir.

Bir toprağın agregat oluşturabilme kapasitesi o toprağın, su hareketi, gazların difüze olması ve köklerin toprakta büyüme ve gelişmesini belirleyen bir ölçü olarak kabul edilir. Solucanlar toprakta suya dayanıklı agregat oluşumunu arbusküler mikorizal fungusları taşıyarak dolaylı olarak teşvik eder. Fidan yetiştiriciliğinde saksılara solucan konulmasının, üç ağaç türünde artan mikorizal enfeksiyonla beraber, bitki gelişimini pozitif yönde etkilediği ve bunun muhtemelen, kök bölgesinde bu fungusun yayılması sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir (Wright ve Upadhyay, 1998). Kentsel çöplerden üretilmiş bir vermikompost uygulamasında, toprak pH'sında düşme bunun yanında mısır bitkisinin kuru ağırlığında artış saptanmıştır (Sharma ve ark., 2005).

Vermikompostun değişik ticari karışımlarla yapılan uygulamalarda çimlenme hızını ve bitki büyümesini artırdığını aynı zamanda vermikompostun bitki büyüme hormonlarını ve mikrobiyal kütlede artırdığını, sebze, meyve, çiçek, bahçe bitkileri, süs bitkileri ile yapılan çalışmalarda vermikompost uygulamalarının filizlenme, büyüme, verim artışı sağlandığı ve çeşitli araştırmalarda vermikompost uygulamalarının bitki hastalıklarında



baskıladığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Edwards ve Burrows, 1988; Buckerfield ve ark., 1999; . Atiyeh ve ark., 2000,2000a, b, c; Edwards ve Arancón, 2004,2004a; Edwards ve ark., 2004, Buckerfield ve Webster, 1998; MBA., 1983; Masciandaro ve ark., 1997; Venkatesh ve ark., 1998;. Vadiraj ve ark., 1998, Kale ve ark., 1992;. Arancón ve ark., 2003b, 2004, Edwards, 1983;. Tomati ve ark., 1987; Carlile ve Wilson, 1993, Edwards ve Burrows, 1988; Werner ve Cuevas, 1996, Tomati ve ark., 1988; Muscolo ve ark., 1999; Arancón ve ark., 2003a).

6. SONUÇ

Vermikompost teknikleri çok düşük maliyet gerektiren kolay uygulanabilir yöntemlerdir. Doğru uygulanmış ve iyi takip edilmiş bir vermikompost süreci sonunda, biyo-gübre ve biyo-pestisit olarak etkili, ticari değeri çok yüksek bir ürün elde edilebilmektedir. Kompostlamada solucan kullanılmasının yararları sadece toprak mikrobiyal aktivitesini artırmaları ve ortamın besin elementi yoğunluğunu arttırarak, bitkisel ürünü arttırması değil aynı zamanda ortamda hastalık etmeni olan patojenleri de baskılamalarıdır. Bitkisel üretimde vermikompost kullanımının artırılması toprakların sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik pek çok eksikliği de tamamlayabilecektir. Vermikompost, yavaş salımlı olması ve kullanıldığı toprakta sağladığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik iyileşmeler sebebiyle son zamanların en gözde organik gübresidir.

7. KAYNAKLAR

- ANONİM (2017). gübre.net Toprağın ve Bitkinin İhtiyacı
- ANONİM (2017a). “Vermigro” Premium Earthworm Soil Product, sold by Canyon
- ARANCON N.Q., LEE S., EDWARDS C.A., ATIYEH R.M. (2003a). Effects of Humic Acids and Aqueous Extracts Derived from Cattle, Food and Paper-Waste Vermicomposts on Growth of Greenhouse Plants. *Pedobiologia* 47, 741–744.
- ARANCON N.Q., EDWARDS C.A., BIERMAN P., WELCH C., METZGER J.D. (2003b). Effects of Vermicomposts Applied to Tomatoes and Peppers Grown in The Field, And Strawberries Grown Under High Plastic Tunnels. *Pedobiologia* 47, 731–735.
- ARANCON, N.Q., EDWARDS, C.A., BIERMAN P., WELCH C., METZGER J.D. (2004). The Influence of Vermicompost Applications to Strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. *Bioresource Technology*, 93, 145–153.
- ARANCON N.Q, EDWARDS C.A., BIERMAN P. (2005). Influences of Vermicomposts on Field Strawberries: Part 2. Effects on Soil Microbiological and Chemical Properties. *Bioresource Technology*, 97(2006), 831–840.
- ATIYEH R.M., SUBLER S., EDWARDS C.A., BACHMAN G., METZGER J.D., SHUSTER W. (2000). Effects of Vermicomposts and Compost on Plant Growth in Horticultural Container Media and Soil. *Pedobiologia*, 44, 579–590.
- ATIYEH R.M., ARANCON N.Q., EDWARDS C.A., METZGER J.D. (2000a). Influence of Earthworm-Processed Pig Manure on the Growth and Yield of Green House Tomatoes. *Bioresource Technology*, 75, 175– 180.
- ATIYEH R.M., DOMINGUEZ J., SUBLER S., EDWARDS C.A. (2000b). Biochemical Changes in Cow Manure Processed by Earthworms (*Eisenia Andreii*) and Their Effects on Plant-Growth. *Pedobiologia*, 44, 709–724.



- ATİYEH R.M., EDWARDS C.A., SUBLER S., METZGER J.D. (2000c). Earthworm Processed Organic Wastes as Components of Horticultural Potting Media for Growing Marigolds and Vegetable Seedlings. *Compost Science and Utilization*, 8(3), 215–223.
- AZİZOĞLU U., BULUT S., YILMAZ S. (2012). Organik Tarımda Biyolojik Mücadele: Entomopatojen Biyoinsektisitler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28(5), 375–381
- BAIER-ANDERSON C., ANDERSON R.S. (2000). The Effects of Chlorothalonil on Oyster Hemocyte Activation: Phagocytosis, Reduced Pyridine Nucleotides, and Reactive Oxygen Species Production. *Environmental Research*, 83(1), 72–78.
- BUCKERFIELD J.C., WEBSTER K.A. (1998). Worm-Worked Waste Boosts Grape Yields: Prospects for Vermicompost Use in Vineyards. *The Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 13, 73–76.
- BUCKERFIELD J.C., FLAVEL T., LEE K.E., WEBSTER K.A. (1999). Vermicomposts in Solid and Liquid Form as Plant-Growth Promoter. *Pedobiologia*, 43, 753–759.
- CARLILE W.R., WILSON D.P. (1993). Microbial Activity in Media Containing Worm-Worked Duck Waste. *Acta Horticulturae*, 342.
- CHERNYAK S.M., RICE C.P., MCCONNELL L.L. (1996). Evidence of Currently-Used Pesticides in Air, Ice, Fog, Seawater and Surface Micro Layer in the Bering and Chukchi Seas. *Marine Pollution Bulletin*, 32(5), 410–419.
- DICKERSON G.W. (2004). Vermicomposting. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Available at http://http://www.cahe.nmsu.edu/Pubs/_h/h_164.pdf
- DOMINGUEZ J., EDWARDS C.A., SUBTLER S. (1997). A Comparison of Vermicomposting and Composting. *Bio Cycle*, 38(4), 57–59.
- EDWARDS C.A. (1983). Utilization of Earthworm Composts as Plant Growth Media. In: Tomati, U., Grappelli, A. (Eds.), *International Symposium on Agricultural and Environmental Prospects in Earthworm*, Rome, Italy, pp. 57–62.
- EDWARDS C.A., BURROWS I. (1988). The Potential of Earthworm Composts as Plant Growth Media. In: Edwards, C.A., Dominguez, J., Arancon, N.Q., 2004. The influence of vermicomposts on plant growth and pest incidence. In: Mikhail, W.Z.A., Shakir, S.H. (Eds.), *Soil Animals and Sustainable Development*, pp. 397–420.
- EDWARDS C.A., BOHLEN P.J. (1996). *Biology and Ecology of Earthworms*. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- EDWARDS C.A. (1998). Breakdown of Animal, Vegetable and Industrial Organic Wastes by Earthworms. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 24, 21–31.
- EDWARDS N.Q., ARANCON N.Q. (2004a). The Use of Earthworms in the Breakdown and Management of Organic Wastes to Produce Vermicomposts and Fees Protein. In: Edwards, C.A. (Ed.), *Earthworm Ecology*, second ed. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 345–379.
- ERSAHİN Y. (2007). ziraat.gop.edu.tr/dergiyayinlar/DERGI-2007-2
- FOSGATE O.T., BABB M.R. (1972). Biodegradation of Animal Wastes by *Lumbricus Terrestris*. *J.Dairy Sci.*, 55: 870.
- FUSHIWAKI Y., TASE N., SAEKI A., URANO K. (1990). Pollution by the Fungicide Pentachloronitrobenzene in an Intensive Farming Area in Japan. *The Science of the Total Environment*, 92, 55–67.
- KALE R.D., MALLESH B.C., KUBRA B., BAGYARAJ D.J. (1992). Influence of Vermicompost Application on the Available Macronutrients and Selected Microbial Populations in a Paddy Field. *Soil Biology and Biochemistry*, 24, 1317–1320.



- MASCIANDARO G., CECCANTI B., GARCIA C. (1997). Soil Agro-Ecological Management: Fertigation and Vermicompost Treatments. *Bioresource Technology*, 59, 199–206.
- MBA C.C. (1983). Utilization of *Eudrilus Eugeniae* for Disposal of Cassava Peel. In: Satchell, J.E. (Ed.), *Earthworm Ecology: From Darwin to Vermiculture*. Chapman and Hall, London, pp. 315– 321.
- MUSCOLO A., BOVALO F., GIONFRIDDO F., NARDI S. (1999). Earthworm Humic Matter Produces Auxin-Like Effects on *Daucus Carota* Cell Growth and Nitrate Metabolism. *Soil Biology and Biochemistry*, 31, 1303–1311.
- SHARMA S., PRADHAN K., SATYA S., VASUDEVAN P. (2005). Potentiality of Earthworms for Waste Management. *The Journal of American Science*, 1(1), 4-16.
- TOMATI U., GRAPPELLI A., GALLI E. (1988). The Hormone-Like Effect of Earthworm Casts on Plant Growth. *Biology and Fertility of Soils*, 5, 288–294.
- VADIRAJ B.A., SIDDAGANGAIAH, POTTY S.N. (1998). Response of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Cultivars to Graded Levels of Vermicomposts. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 7(2), 141–143.
- VENKATESH PATIL P.B., PATIL C.V., GIRADDI R.S. (1998). Effect of in Situ Vermiculture and Vermicomposts on Availability and Plant Concentration of Major Nutrients in Grapes. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 11(1), 117–121.
- WERNER M., CUEVAS R. (1996). *Vermiculture in Cuba Biocycle*, vol. 37(6). JG Press, Emmaus, PA, pp. 61–62.
- WRIGHT S.F., UPADHYAY A. (1998). A Survey of Soils for Aggregate Stability and Glomalin Glycoprotein Produced by Hyphae of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Plant and Soil*, 198, 97-107.

AĞIR METALLERLE KİRLENMİŞ TOPRAKLARDA FİTOREMEDİASYONUN ÖNEMİ

Fulya KUŞTUTAN¹

¹ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa, Türkiye

Sorumlu yazar: fulya.kustutancakir@tarim.gov.tr

Özet

Ağır metal kirliliği, tarım ve insan sağlığı üzerinde olumsuz potansiyel etkisi olan önemli bir çevre sorunudur. Bu metaller, ekolojik dengenin bozulmasında, canlıların gelişimlerinde önemli rol oynayan ve çevre kirliliğine neden olan temel etkenlerin başında gelmektedir. Ağır metaller toprağa oluşum sırasında ana materyalin yapısında bulunmaları nedeni ile geçebildikleri gibi maden, endüstri ve tarımda kullanılan kimyasal maddeler gibi çeşitli kirleticiler ile de toprağa ulaşabilmektedirler. Toprakta bulunan ağır metallerin yüksek konsantrasyonları toprak ekosisteminde bulunan canlılara toksik etki yapmaları yanında, toprakta biyolojik ve biyokimyasal reaksiyonları etkileyerek toprak özelliklerinde bozulmaya da neden olabilmektedirler. Endüstriyel faaliyetler sonucunda çevreye yayılan kirleticilerin giderilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ağır metallerle kirlenmiş toprakların iyileştirilmesinde kullanılan pahalı ve daha fazla uğraş gerektiren geleneksel mühendislik yöntemleri olan remediasyon teknikleri yerine son yıllarda maliyeti daha düşük teknik, çevre dostu olan yeşil ıslah (fitoremediasyon) teknolojisi kullanılmaktadır. Fitoremediasyon tekniğinde genellikle hiperakümülatör bitkiler kullanılmaktadır. Farklı ıslah yöntemleriyle kıyaslandığında oldukça düşük masraflı, estetik olarak memnun edici olmasıyla beraber uygulama kolaylığı ve uygulama süresinin kısıtlılığı gibi birçok avantaja sahiptir. Bu derlemede; ağır metallerle kirlenmiş topraklarda fitoremediasyonun önemi ve oluşabilecek sorunlara yönelik gelişmeler detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak, Fitoremediasyon, Hiperakümülatör, Remediasyon, Ağır Metal

THE IMPORTANCE OF THE PHYTOREMEDIATION OF SOIL CONTAMINATED WITH HEAVY METALS

Abstract

Heavy metal pollution is an important environmental issue with a negative potential impact on agriculture and human health. These metals are one of the main factors that cause environmental pollution, play an important role in the degradation of ecological balance, the development of living things. Heavy metals can be grounded in the structure of the parent material during the formation of the soil, and they can reach the soil with various pollutants such as minerals, industrial and agricultural chemical substances. High concentrations of heavy metals found in the soil may cause deterioration of soil characteristics by affecting biological and biochemical reactions in the soil as well as making toxic effects on the living ecosystem. As a result of industrial activities, various methods are used to remove the pollutants that are emitted in the environment. Instead of remediation techniques, which are expensive and more traditional engineering methods that are used in the healing of heavy metals contaminated soils, the cost of less technical, environmentally friendly green reclamation (phytoremediation) technology has been used in recent years. Hyperthermia plants are generally used in phytoremediation technique. Compared to different breeding methods, it is quite low cost, aesthetically pleasing, and has many advantages such as ease of application and short application time. In this compilation; The importance of the phytoremediation in the contaminated soil of heavy metals and the developments for the problems that could occur were tried to be examined in detail.

Key Words: Soil, Phytoremediation, Hyperaccumulators, Remediation, Heavy Metal

1. GİRİŞ

Ağır metaller çevreye; rafineri, madencilik, sanayi, doğal kaynaklar ve tarımsal kaynaklı yollarla yayılmakta (Özay ve Mammadov, 2013), antropojenik etkiler de ağır metallerin dağılımında etkili olmaktadır (Başkaya ve Teksoy, 1996).

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda ciddi bir problem olarak görülen toprak kirliliği, katı, sıvı ve radyoaktif atıkların, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmasıdır. Bu bozulmaya neden olan önemli etkenlerin başında ağır metaller gelmektedir. Bu metaller, ekolojik dengenin bozulmasında, canlıların gelişimlerinde önemli rol oynayan ve çevre kirliliğine neden olan temel etkenlerin başında gelmektedir.

Topraklardaki ağır metal kirliliği, endüstri ve madencilik aktivitelerinin gelişmesiyle ve atık suyla yapılan sulamaların ve arıtma çamuru uygulamalarının yaygınlaşmasıyla global bir problem halini almıştır. Ağır metal kirliliğini gidermek için günümüzde kullanılan metodlar fazlasıyla pahalıdır. Fitoremediasyon, ağır metallerle kirlenmiş toprak ve su kaynaklarının iyileştirilmesi için kullanılan, geleneksel metotlarla kıyaslandığında 1000 kata kadar daha ucuz ve etkili olabilen bir tekniktir.

Fitoteknoloji ile ekosistemi oluşturan bitkilerin çeşitli yollarla kullanılması sağlanarak bozulan doğal denge eski haline getirilmektedir. Bu teknoloji, entegre ekosistem yönetimi, önleme, kontrol, iyileştirme ve değerlendirme aşamalarının takip edilmesi ile yönetilmektedir (Zalewski ve Lotkowska, 2004).

Kirleticilerle Mücadele Yöntemleri

Kirlenmiş sahaların belirlenmesinde gerektiğinde risk analizi yapılmakla beraber tehlikeli/zararlı maddelerin doldurulduğu, boşaltıldığı, depolandığı ve kullanıldığı yerler detaylı olarak incelenir ve gerekli toprak örnekleri alınıp analiz edilmelidir. Araştırmanın bu safhasında en önemli unsur temizlenmesi düşünülen yerlerin, uygulanacak yöntemin ekonomik vb. olma kriterlerine göre karar verilmesidir (Özdemir, 1999).

Toprakların ağır metallerle kirlenmesinin önlenmesi ve kirliliğin giderilmesi amacıyla günümüzde birçok kontrol yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan en yaygın olarak kullanılanları;

- Kirleticiye müdahalede bulunmayarak, kirlenmiş alanın kullanımını yasaklamak,
- Kirleticiyi bölge içerisinde immobilize etmek ve bölgeyi kontrol altına almak,
- Kirlenmiş toprağı nihai bertaraf sahasına taşıyarak depolamak,
- Toprağı yerinde (in-situ) veya bölge dışında (ex-situ) arıtmak şeklindedir.

Ağır metallerle kirlenmiş topraklar için en uygun temizleme metodunun seçiminde bölge özellikleri, kirletici konsantrasyonu, giderilecek kirleticinin tipi, maliyet ve kirlenmiş ortamın sonraki kullanımı gibi pek çok faktörün göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır (Kocaer ve ark., 2003).

Fitoremediasyon

Bitki anlamındaki “phyto” ile ıslah anlamındaki “remediation” kelimelerinden türetilen ve 1991’de terminolojiye giren “phytoremediation”, “bioremediation”, “botanical remediation” ve “green remediation” olarak da anılmaktadır (EPA, 2000). Türkçe’de “Yeşil Islah” olarak kullandığımız bu ifade bitki temel alınarak çevreyi ıslah etme teknolojileridir. Bu teknoloji ile organik ve inorganik maddeler bitki kullanılarak kirlilik oluşturduğu alandan bertaraf edilebilmektedir.

Fitoremediasyon toprak sediment, yüzey suyu ve yer altı suyunda bulunan kirleticilerin arıtımında çevresel ortamları tahrip eden fiziksel iyileştirme yöntemlerine alternatif olarak gösterilen yeni bir teknolojidir. En önemli avantajları etkin, kolay ve ucuz bir yöntem olmasıdır (Bollog ve ark., 1994).

Thlaspi, Urtica, Chenopodium, Polygonum Sachalase ve Allyssim gibi bazı bitkilerin kadmiyum, bakır, kurşun, nikel ve çinkoyu bünyelerinde biriktirme yetenekleri vardır ve bu nedenle, söz konusu bitkilerin yetiştirilmesi kirlenmiş toprakların arıtılmasında indirekt bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Mulligan ve ark., 2001).

Fitoremediasyon teknolojilerini fitoekstraksiyon, fitostabilizasyon ve rizofiltrasyon olmak üzere üç sınıfta incelemek mümkündür.

Fitoeekstraksiyon teknolojilerinde, topraktaki metalleri köklerine ve hasat edilebilen kısımlara nakledebilen hiperakümülatör bitkiler kullanılmaktadır. Topraktaki metal konsantrasyonundan bağımsız olarak, yapraklarında kuru ağırlık bazında %0.1'den fazla Ni, Co, Cu, Cr veya %1 Zn ve Mn içeren bitkiler hiperakümülatör olarak isimlendirilmektedir. Fitostabilizasyon bitkileri, yüksek metal seviyelerini tolere edebilen ve metalleri sorpsiyon, çöktürme, kompleksleşme veya metal valanslarının indirgenmesiyle toprakta immobilize edebilen bitkilerdir. Aynı zamanda gövdelerinde düşük seviyede bir birikim gösterdikleri için, hasattan sonra kalıntıların tehlikeli atık haline gelmesi elimine edilmiş olmaktadır. Toprakta bulunan metalleri stabilize etmesinin yanı sıra bu bitkiler aynı zamanda, toprak matriksindeki erozyonu ve sedimentin migrasyonunu da stabilize eder. Fitoremediasyonun diğer bir çeşidi olan rizofiltrasyon ise metalleri sorpsiyon yoluyla uzaklaştıran bitkilerin kullanımını içermektedir. Daha çok, atık sudaki metallerin bitki kökleriyle absorblanmasını, konsantre edilmesini ve presipitasyonunu içeren yöntem, toprak sızıntı suları için de uygulanabilmektedir. (Raskin ve ark., 1994).

Fitoremediasyonla giderilen elementlerin başında ağır metaller gelmektedir. Ağır metaller, periyodik tabloda bakır ile civa arasında yer alan, atom ağırlıkları 63.546 ile 200.590 arasında değişen ve 5 gr/cm³ den daha yüksek özgül ağırlığa sahip bir grup element olarak tanımlanır (Zenk, 1996).

Ağır metaller, yüksek toksisite ve kanserojen etki gösteren öncelikli tehlikeli kirleticiler olarak bilinmektedir. Metalleri diğer toksik maddelerden ayıran en önemli özellikleri insanlar tarafından oluşturulamaması ve yok edilememeleridir. Eser miktarda bile toksik etki yaptığı bilinen bu metaller, Ag, As, Be, Cd, Cr, Pb, Mn, Hg, Ni, Se ve Zn sayılabilir. Bunların dışında az miktarda yarı metal ve ametallerin de bulunduğu çoğu katı elementler içerisinde B göstermiş olduğu farklı özelliklere göre metal veya ametal sayılabilmektedir.

Ağır metaller bitkilerde depolanmakta ve enzimlerle birlikte pek çok yaşamsal faaliyeti düzenlemektedir. Bu nedenle ağır metallerin zehirleyici özelliklerinden dolayı ekosistemi kirlenme etkileri insan sağlığını da tehlikeye sokmaktadır. Doğada bulunan ağır metallerin besin zincirine katılan canlıların bünyelerinde biyolojik olarak birikme eğiliminde olmaları ve zehirlilik etkilerinden dolayı bitki, hayvan ve insan yaşamı açısından büyük bir tehdit haline gelmektedir. Bu nedenle ağır metal içeren evsel ve endüstriyel atık sular boşaltılmadan önce arıtılmalıdır.

Hem element eksikliği ve hem de fazlalığı (toksisitesi)'nın bitkinin büyümesi üzerinde baskı yaptığı bulunmuştur. Bitkinin biyolojik alınabilirliği düzeyinin yüksekliği durumunda, temel mikronütrientler (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo ve B) ile bitkiye yararışlı olmayan mikronütrientlerin (Cd, Pb, Hg, Cr) toksik etki yapmaktadır (Baker ve ark., 1989).

2. SONUÇ

Toprak kirliliği açısından en önemli çevre kirleticilerinin başında gelen ağır metallerin ıslahında tercih edilen fiziksel ve kimyasal arıtma yöntemlerinin, yüksek maliyetli olmaları, arıtım işleminin daha uzun sürmesi ve arıtım sonunda biriken kirletici artıkların imhasındaki sorunlardan dolayı fazla tercih edilmemektedir. Bu amaçla fiziksel,



kimyasal ve biyolojik süreçler aracılığıyla detoksifiye eden bitkilerin kullanılması sonucu ağır metal ve diğer bir kısım kirlleticilerin ıslah edilmesi olarak tanımlanan yeşil ıslah (fitoremediasyon) yöntemi ise hem ekonomik olması hem de ekolojik olarak kullanılması sebebiyle diğer ıslah teknolojilerinden daha yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmuştur.

Kirliliği kontrol etmek için kullanılan yöntemlerin çoğunda yerinde iyileştirme yapılamamakta, işlemler için kalifiye elemana ihtiyaç duyulmakta ve maliyet yüksek olmaktadır.

Fitoremediasyon teknolojisi bitki ile iyileştirmeye odaklanan, doğanın dengesini bozmayan, yapılabilirliği yüksek, su, sediment ve topraklarda kirleticileri parçalamak, sabitlemek ve uzaklaştırmak suretiyle temizlemeyi hedeflemektedir. Bu tekniğin başarılı olması için, kirliliğin yoğunluğu, kirliliğe toleranslı ve biriktirici bitki seçimi, bitkinin gelişimi için uygun ortamın hazırlanması ve takibi, iyileşmenin oluşacağı sürenin planlanması dikkat edilecek hususlardandır.

3. KAYNAKLAR

- BAKER A.J.M., BROOKS R.R. (1989). Terrestrial Higher Plants Which Hyperaccumulate Elementic Elements: A Review of Their Distribution, Ecology and Phytochemistry. Biorecovery, 1, 81-126.
- BAŞKAYA H.S., TEKSOY A. (1996). Topraklarda Ağır Metaller Ve Ağır Metal Kirliliği. I. Uludağ Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 24-26 Haziran, Bursa, s. 763-771.
- BOLLOG J.M., MERTZ T., OTJEN L. (1994). "Role Of Microorganisms In Soil Remediation", In: Anderson TA, Coats JR, Editors, Bioremediation Through Rhizosphere Technology, Am. Chem. Soc., Maple Press,. 2-10.
- EPA (Environmental Protection Agency), (2000). Introduction To Phytoremediation, EPA/600/R-99/107, National Risk Management Research Laboratory Office of Research And Development U.S. Environmental Protection Agency, Ohio 45268, USA.
- KOCAER F., BAŞKAYA H.S. (2003). Elementlerle Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesinde Uygulanan Teknolojiler, Bursa.
- MULLIGAN C.N., YONG R.N., GIBBS B.F. (2001). Remediation Technologies for Metalcontaminated Soils and Groundwater: An Evaluation, Engineering Geology, 60, 193-207.
- ÖZAY C., MAMMADOV R. (2013). Ağır Metaller ve Süs Bitkilerinin Fitoremediasyonda Kullanılabilirliği. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15(1), 67-76.
- ÖZDEMİR K. (1999). Kirlenmiş Zeminlerin Islahı (Yüksek Lisans Tezi). İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- RASKIN I. KUMAR N., DUSHENKOV S., SALT D. (1994). Bioconcentration of Metals by Plants, Current Opinion in Biotechnology, 5, 285-290.
- ZALEWSKI M., LOTKOWSKA I.W. (2004). Integrated Watershed Management-Ecohydrology, Phytotechnology Manuel. Nations Environment Programme International Environmental Technology Centre, 2-110 Ryokuchi Koen, Tsurumi-Ku, Osaka 538-0036 1091 Oroshimo-Cho, Kusatsu-City, Shiga 525-0001, Japan.
- ZENK M.H. (1996). Heavy Element Detoxification in Higher Plants-A Review, 179,21-30.



TOPRAK KİRLİLİĞİ VE KALİTESİ ***(SOIL POLLUTION AND QUALITY)***



TOPRAK KALİTE İNDİKATÖRLERİNİN ÇEVREYE ETKİSİ

Banu KADIOĞLU¹

¹ Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: banu.kadioğlu@tarim.gov.tr

Özet

Ekosistem koşulları içerisinde insan, bitki ve hayvan sağlığını destekleyen, çevre kalitesini yönlendiren, bitki ve biyolojik verimliliği sürdüren toprağın kapasitesi olarak tanımlanan toprak kalitesi, sağlıklı çevrenin korunması, optimum seviyede bitkisel verimlilik için, mineral ve enerji, su döngüsü, toprak yeteneğinin desteklenmesi terimleriyle açıklanmıştır. İnsanoğlunun geçmişten günümüze kadar yaptığı yanlış uygulamalar, alışkanlıklar, yoğun gübre ve pestisit uygulamaları, çevreye bilinçsizce atılan çöpler, evsel ve arıtılmadan toprağa karıştırılan sanayi atıkları toprak kirliliğine ve bunun sonucu olarak yer altı ve yüzey sularının kirlenmesine ve tarım topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bozulmasına ve bunun sonucunda toprak kalitesi zarar görmesine neden olmuştur. Sürdürülebilir tarım için toprak kalite parametrelerinin belirlenmesi, toprağın biyolojik üretkenliğini sürdürebilmesi ve çevre kalitesinin korunması açısından gerekli yönetim sisteminin belirlenebilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda farklı topoğrafik koşullardaki işlemeli tarım ve mera alanlarında bulunan toprak kalite indeks parametrelerinden toprak nem parametrelerinin değişimini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada etek, yamaç ve tepe olmak üzere üç ayrı topoğrafik alandan işlenmiş ve işlenmemiş araziden iki ayrı profil açılmış ve tanımlanan horizonlardan toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma sonucunda topoğrafik pozisyonda tepe konumundan etek konumuna doğru toprak nem parametrelerinin arttığı, arazi kullanma şekline göre, işlemeli tarım yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin etek konumundaki toprak özelliklerine benzer özellikler gösterdiği toprak nem parametrelerinin örneklenen A horizonunda daha yüksek değer verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gübre, Kalite, Kirlilik, Nem parametreleri, Toprak

IMPACT ON THE ENVIRONMENT OF SOIL QUALITY INDICATORS

Abstract

Soil quality is defined as capacity of earth, which sustains vegetative and biological yield, directs environment quality, supports human, plant and animal health in ecosystem conditions. It is explained by the terms protection of healthy environment, supplementing ability of soil, water cycle, mineral and energy for vegetative yield at optimum level. The wrong practices carried out from past to today by human beings, habits, intensive use of fertilizers and pesticides, garbage threw out unconsciously, domestic and non-filtered industrial waste that flow into the soil cause contamination and consequently cause pollution of underground and surface water, deterioration of biological, physical and chemical properties of agricultural lands so that harming quality of soil. For sustainable agriculture, it is essential to determine soil quality parameters, keep biological productivity of the earth and appoint necessary management system for protection of environment quality. Accordingly, in order to present change in soil moisture parameters from soil quality index parameters that are found in tilled agricultural and grazing lands in different topographic conditions, a study is carried out. Two separate profiles from three different topographic areas, which are boom, slope and hill, and from tilled and non-tilled lands are prepared and soil samples are taken from defined horizons. In topographic position from hill location to the boom soil moisture parameters increase, according to use of land, soil samples taken from tilled agricultural lands are similar to the soil samples from boom location and soil moisture parameters have higher values from A horizon.

Key Words: Fertilizer, Quality, Pollution, Moisture Parameters, Soil

1. GİRİŞ

İnsan ve doğal kuvvetlerin etkisiyle ortaya çıkan toprak bozulması; toprağın verimliliğinin azalmasına ve ekosistemin zarar görmesine neden olmaktadır. Toprak bozulması sonucunda toprak erozyonu hızlanır, endemik çeşitlilik zarar görür ve toprağın sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkilenir. Topraklardaki bozulma yollarının ve su kaynaklarının ciddi olarak etkilenmesine, daha çok kimyasalın serbest kalmasına ve su kaynaklarına daha çok kirleticilerin ulaşmasına neden olmaktadır. Bitkiler toprakta bulunan her türlü sudan yararlanamamaktadırlar. Bir toprağın bitkide faydalandığı su yarıyışlı su kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Çok düşük ve çok yüksek nem düzeylerinde bitki gelişimi sınırlandırıldığından birçok bitkinin büyümesi bitkiye sağlanan su miktarıyla orantılıdır. Bitkiler tarafından su karbonhidrat üretimi için, bitkide protoplazmanın hidratasyon durumunun devamı için ve bitkide üretilen besinlerin ve bitkiye alınan besin elementi H⁺ iyonunun kaynağı olarak gereklidir.

Çevrenin canlı öğelerinin hayati aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen, cansız öğelerin üzerinde ise yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayına "**çevre kirliliği**" adı verilmektedir. Hızla artan insan nüfusu ihtiyaçları arttırmakta, insan eliyle yaratılan kirliliğin tabiata ve çevreye verdiği zararın boyutu her geçen gün artmaktadır. Yaşamı daha mükemmel hale önlemler, daha sağlıklı ve uzun bir ömür sağlayabilmek amacına dönük bazı gelişmelerin, kırsal ve kentsel alanlarda doğal kaynakları bozduğu, su, hava, toprak kirlenmesine yol açtığı, bitki ve hayvan varlığına ve sağlığına zarar verdiği açıkça görülebilen bir gerçek haline gelmiştir. Toprağın kimyasal maddelerle veya atıklarla kirlenmesi toprak kirliliğidir. Toprak kirlenmesi, hava ve suları kirleten maddeler tarafından meydana getirilebilir. Örneğin, kükürt dioksit oranı yüksek olan bir atmosfer tabakasından geçen yağmur damlacıkları "asit yağışları" halinde toprağa gelir. Toprak içine giren bu asitli sular ağaç köklerini, bitkisel ve hayvansal toprak canlılarını zarara uğratar. Toprağın reaksiyonunu etkileyerek besin maddesi dengesini bozar, taban sularını içilmez hale getirir. Aynı şekilde çöp yığınlarından toprağa sızan sular, kirli sulama suları, gübre çözeltileri, radyoaktif maddeler, uçucu küller, ağır metaller, sanayi atıkları toprağı kirleten madde ve kaynaklardır. Toprak ve suda biyolojik yaşamın yok olması, toprakta kimyasal maddelerin yıkıma uğratılmasını geciktirebilir. Toprak kirliliğini önlemek için çok çeşitli teknik geliştirilmektedir. Örneğin kirlenmiş topraklara 1-2 yıl boyunca verilen metan gazı ile metanotrof bakteriler uyarılır ve toprağın temizlenmesi sağlanabilir (Anonim, 2016; Anonim, 2016a). Toprak kalitesi, toprak yönetim uygulamaları, ekosistem, çevre, sosyoekonomik ve politik öncelikler gibi faktörlere bağlı olmasından dolayı toprağın şemsiye karakteristiğidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma; Erzurum ili Merkez ilçe köylerinden olan Tuzcu ve Tepeköy mevkilerinde etek, yamaç ve tepe olmak üzere üç farklı topoğrafik pozisyonunda işlenen ve işlenmeyen alanlarda açılan toprak profillerinin A ve B horizonlarından alınan toprak örnekleri üzerinde 2005-2007 yılları arasında yürütülmüştür. Örneklemeye anında toprak penetrasyon direnci penetrometre ile ölçülmüş alınan örnekler laboratuara getirilerek öncelikle hava da kurutulmuş dövülmüş sonra 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmişlerdir. Yarıyışlı nemin limit değerlerinden tarla kapasitesi (1/3 atm. nem yüzdesi) ve devamlı solma noktası, (15 atm. nem yüzdesi) bozulmuş toprak örneği kullanılarak

basınçlı tabla yöntemi ile belirlenmiştir. Kritik nem sabiteleri arasındaki fark yarayışlı nem içeriği olarak değerlendirilmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin özellikleri, varyans analiz sonuçları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 1, 2 ve 3’de verilerek toprağın yarayışlı nem kapasiteleri araştırmada değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma konusu toprak örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine ait bulgular

Toprak özellği	Topoğrafik pozisyon											
	Etek				Yamaç				Tepe			
	Arazi kullanma şekli				Arazi kullanma şekli				Arazi kullanma şekli			
	İşlemeli tarım		Mera		İşlemeli tarım		Mera		İşlemeli tarım		Mera	
	Horizon		Horizon		Horizon		Horizon		Horizon		Horizon	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
S	23	42	26	25	24	27	48	24	30	49	33	29
Si	34	27	39	40	35	40	26	44	38	30	41	41
C	43	31	35	35	41	33	26	32	31	21	26	30
TK	36.0	28.7	32.6	30.1	33.9	30.1	24.4	29.8	30.6	21.4	28.1	26.4
DSN	19.6	14.0	15.4	16.9	18.3	12.8	14.1	13.8	17.3	13.1	13.0	13.1
YNK	16.5	14.6	17.1	13.3	15.6	17.3	10.3	16.0	13.2	8.3	15.1	13.3

Çizelge 2. Topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve horizonlar bakımından araştırma konusu toprak özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	Kum	Silt	Kil	Tarla kapasitesi	Devamlı solma noktası	Yarayışlı nem kapasitesi
Topoğrafik pozisyon (TP)	2	72.1**	6.7*	141.7**	78.7**	16.2**	16.8**
Arazi kullanma şekli (AKŞ)	1	16.5**	59.6**	37.1**	20.2**	17.5**	0.03 ^{NS}
Örnekleme horizonu (H)	1	17.9**	6.5*	58.1**	86.0**	44.5**	3.8 ^{NS}
TP×AKŞ	2	197.6**	38.0**	43.9**	27.4**	1.64 ^{NS}	20.1**
TP×H	2	201.4**	76.0**	11.6**	34.4**	0.63 ^{NS}	27.8**
AKŞ×H	1	689.2**	71.5**	234.6**	110.7**	61.4**	4.01 ^{NS}
TP×AKŞ×H	2	5.3*	2.0 ^{NS}	0.54 ^{NS}	3.2 ^{NS}	1.28 ^{NS}	4.7**
Hata	12	72.1**	6.7*	141.7**	78.7**	16.2**	16.8**

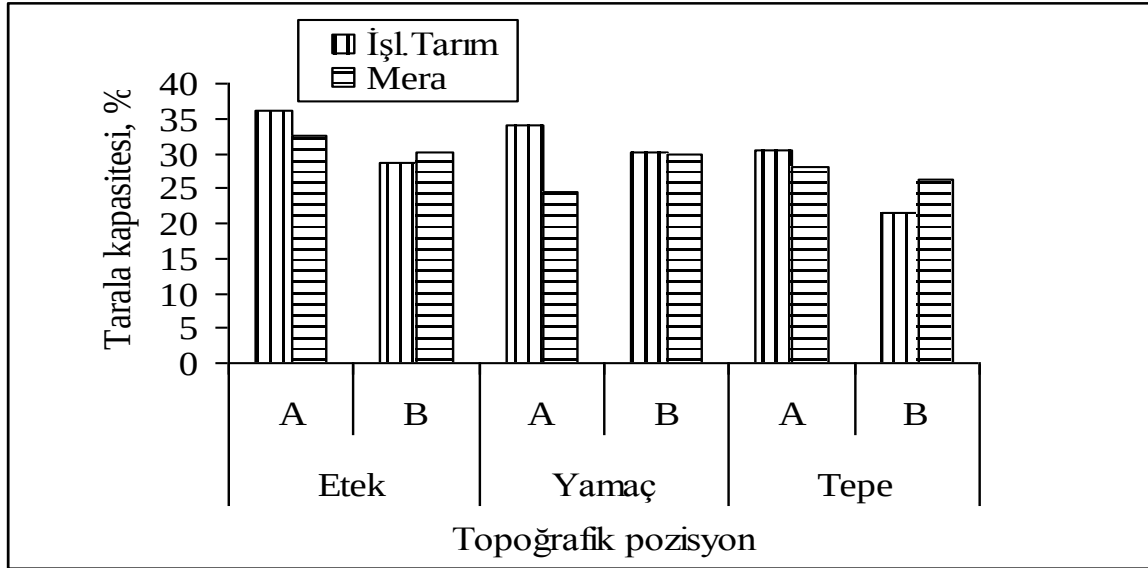
* P<0.05 **P<0.01

Çizelge 3. Topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve örnekleme horizonu bakımından araştırma konusu toprak özelliklerinin ortalama değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi (Duncan) sonuçları

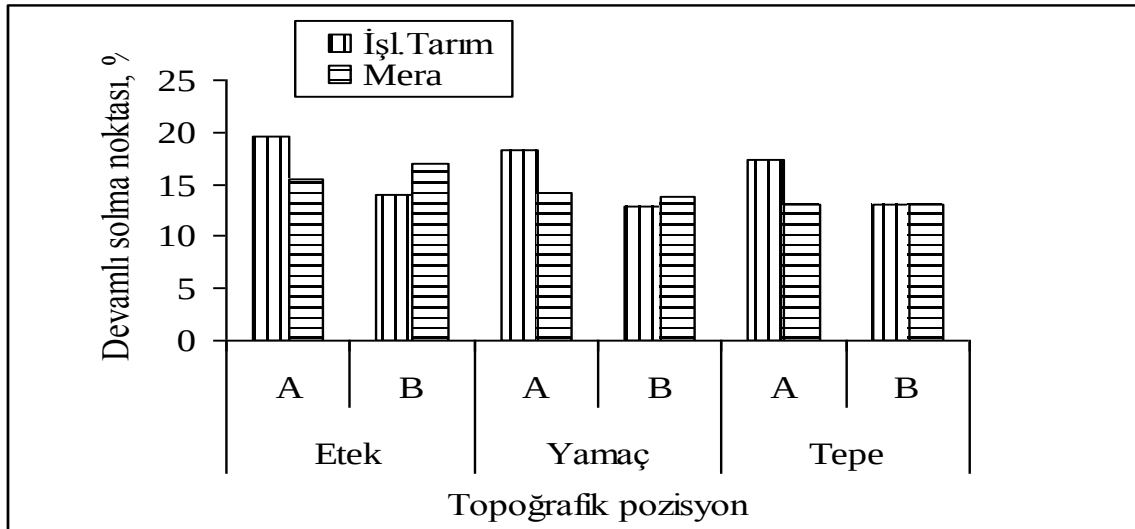
	Kum	Silt	Kil	Tarla kapasitesi	Devamlı solma noktası	Yarayışlı nem kapasitesi
Topoğrafik pozisyon (n: 8)						
Etek	28.7 c	35.2 a	36.2 a	31.8 a	16.5 a	15.4 a
Yamaç	30.5 b	36.4 ab	33.1 b	29.6 b	14.8 b	14.8 a
Tepe	35.0 a	37.8 b	27.2 c	26.6 c	14.1 b	12.5 b
Arazi kullanma şekli (n: 12)						
İşlemeli tarım	32.3 a	34.2 b	33.5 a	30.0 a	15.9 a	14.2
Mera	30.5 a	38.7 a	30.8 b	28.6 b	14.4 b	14.1
Örnekleme horizon (n: 12)						
A	30.5 b	35.7 b	33.8 a	30.9 a	16.3 a	14.6
B	32.3 a	37.2 a	30.5 b	27.7 b	13.9 b	13.8

3.1. Tarla Kapasitesi, Devamlı Solma Noktası ve Yarayışlı Nem İçeriği

Toprakların yarayışlı nem limit değerleri ve yarayışlı nem içeriği üzerine topoğrafik pozisyonun, arazi kullanma şeklinin ve horizonların etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçlarından görüleceği gibi, toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası üzerine topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve toprak horizonu önemli düzeyde ($P<0.01$) etkili bulunmuştur. Yarayışlı nem kapasitesi üzerine topoğrafik pozisyonun etkili olduğu ancak arazi kullanma şeklinin ve horizonların bu parametre üzerinde etkili olmadığı interaksiyonlardan TP×AKŞ, TP×H ve AKŞ×H'nin tarla kapasitesi üzerinde ve AKŞ×H'nin de devamlı solma noktası üzerinde %1 düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır. Çizelge 3'de verilen Duncan testi incelendiğinde topoğrafik pozisyonlar içerisinde en yüksek tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerinin etek pozisyonuna ait topraklarda ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 1 ve Şekil 2).

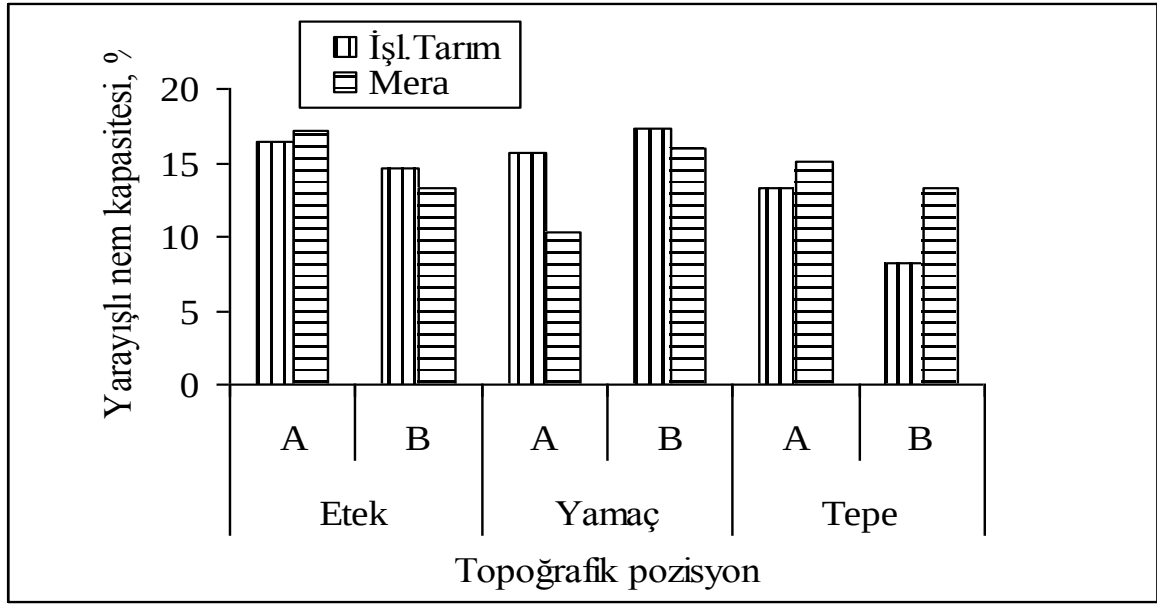


Şekil 1. Topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve horizonların tarla kapasitesi üzerine etkisi



Şekil 2. Topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve horizonların devamlı solma noktası üzerine etkisi

Tarla kapasitesi değerleri bakımından etek, yamaç ve tepe pozisyonlardan alınan toprak örneklerinin nem içeriği ortalamaları arasında önemli fark bulunurken, solma noktası değerleri bakımından, yamaç ve tepe pozisyonlardan alınan toprak örneklerinin nem içerikleri arasında fark olmadığı saptanmıştır. Yarıyışlı nem içeriği değerleri bakımından, tepe pozisyonu hariç diğerleri birbirine yakın değerler vermiştir. yarıyışlı nem miktarları incelendiğinde, etek pozisyonunda %15,4, yamaç pozisyonunda %14,8, toprak işlemeli alanda %14,2, zayıf merada %14,1, A horizonunda %14,6 ve B horizonunda da %13,8 olduğu görülmektedir. A horizonu için en yüksek yarıyışlı nem miktarı etek pozisyonundaki işlemeli alanda (%17,1) B Horizonu için en yüksek yarıyışlı nem miktarı yamaç pozisyonundaki işlemeli alanda (%17,3) ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Topoğrafik pozisyon, arazi kullanma şekli ve horizonların yarıyışlı nem kapasitesi üzerine etkisi

Arazi kullanma şekli bakımından işlenen arazilerden alınan toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerleri işlenmeyen arazilerden alınan örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. Toprak horizonları bakımından ise yarıyışlı nem limit değerleri ortalamalarının B horizonunda düşük A horizonunda ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toprakta suyun tutulmasını etkileyen en önemli özellikler toprağın tekstürü, strüktürü ve organik madde içeriği olup bu değerlerin olumlu yönde gelişmesi toprağın su tutma yeteneğini artırıcı yönde rol oynamaktadır (Özyuvacı, 1976). Araştırma konusu toprak örneklerinde de topoğrafik pozisyona, arazi kullanma türüne ve örneklenen horizonlara bağlı olarak değişen tekstür, organik madde ve kütle yoğunluğu yarıyışlı nem limit değerleri üzerinde etkili olmuştur. Toprakların işlenmiş olmasının yarıyışlı su miktarını önemli derecede etkilemediği belirtilmiştir (Türüdü, 1981). Toprak derinliği ile nem eşdeğerinin değiştiğini, bunun ise toprağın organik madde ve kil içeriğine bağlı olduğu kaydedilmiştir (Hızal ve ark., 1982). Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.



4.SONUÇ

Farklı topoğrafik koşullardaki işlemeli tarım ve mera alanlarında bulunan toprak kalite indeks parametrelerinden toprak nem parametrelerinin değişimini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada, toprak kalite indeks parametrelerinin üzerine (toprak nem parametrelerine) topoğrafik pozisyonların (etek, yamaç ve tepe) etkili olduğu, işlemeli tarım yapılan alanlarda saptanan değerlerin daha iyi olduğu ve A horizonunda daha uygun değerler verdiği saptanmıştır.

5. KAYNAKLAR

- CASSEL D.K., NIELSEN D.R. (1986). Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph no.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA
- HIZAL A., TOLAY U., DÖNMEZ E. (1982). Çeşitli Toprak İşleme Yöntemlerinin Kerpe Yöresindeki Bozuk Baltalıklarda İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özellikleri ve Ağaçlandırma Başarısı Üzerine Etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları, İzmit.
- ÖZYUVACI N. (1976). Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak Su İlişkileri. İ.Ü. Orman Fak. F. Yayın No: 221 Ü.Yayın No: 2082 İstanbul.
- TÜRÜDÜ Ö.A. (1981). Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması. K.T.Ü. Orman Fak. Genel Yayın No: 130, O.F.Y. No: 13, Trabzon.



MARUL SAHALARINDA TOPRAĞIN FOSFOR İÇERİĞİNE GÖRE BİTKİDEKİ VE TOPRAKTAKİ KADMIYUM (Cd) MİKTARININ DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Günsu ALTINDİSLİ ATAĞ¹

Kadir KUŞVURAN¹

¹Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin, Türkiye

Sorumlu yazar: gunsualtindisli@hotmail.com

Özet

Bu projede yapılan çalışmalarla Çukurova Bölgesi'nde marul sahalarında Cd konsantrasyonları araştırılmış, toprakların alınabilir fosfor konsantrasyonları ile topraktaki ve maruldaki Cd konsantrasyonları arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Mersin ve Adana illerine ait toplam 38 köyden toprak ve bitki örneklemeleri yapılmıştır. Toprakta total Cd ve alınabilir Cd değerleri incelendiğinde sınır değerinin altında tespit edilmiştir. Laboratuvar toprak analizleri değerlendirme ölçü ve standartlarına göre, çalışma sahasına giren tarım arazilerinin ise %48.72'si yüksek(9-12 kg/da), çok yüksek(12 + kg/da), fosfor sınırlarının üstünde olduğu tespit edilmiştir. Toprakta alınabilir P₂O₅ ile topraktaki Cd arasında korelasyon pozitif yönde olup topraktaki P₂O₅ arttıkça topraktaki alınabilir Cd'da artış göstermektedir. Korelasyon istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (r: 0.2100*, p<0.05). Toprakta P₂O₅ ile bitkide Cd arasında ise korelasyon negatif yönde olup 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur(r=-0.2517**). Topraktaki P₂O₅ azaldıkça bitki bünyesindeki Cd'de artış olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Marul, Kadmiyum, Fosfor, Toprak

LETTUCE IN THE FIELDS OF SOIL PHOSPHORUS CONTENT BY CADMIUM IN THE SOIL AND PLANT (Cd) ANALYSIS OF THE AMOUNT OF CHANGE

Abstract

In this project Cd concentration in the lettuce fields was surveyed in Çukurova region moreover Cd concentration of plant and the relation between Cd concentration and soil phosphorus concentrations was examined. The total of 38 villages have been made to the soil sampling in Mersin and Adana provinces. In the study, soil analysis laboratory measurement and evaluation standards, according to the work site is agricultural land falling 48.72% high(9-12 kg/da), very high (12 + kg/da), phosphorus were found to be above the limit. Total Cd values in the soil and mobile Cd values were detected under limit value (3 ppm). Between the P₂O₅ where is in the soil and usable Cd in the soil were positive correlation. Cd continue to rise, increased P₂O₅. Correlation was significant at 0.05 level (r = 0.2100 *). P₂O₅ in the soil between the plants with the Cd is a negative correlation was significant at the 0.01 level (r = -0.2517 **). There was an increase in P₂O₅ in the soil decreases in the Cd plant site.

Key Words: Lettuce, Cadmium, Phosphorus, Soil

1. GİRİŞ

Çalışma alanımızda olduğu gibi Ülkemizde de hemen hemen bütün bölgelerimizde marul yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştirme devresinin kısa oluşu nedeniyle ekim ve dikim zamanı ayarlanarak yıl içerisinde birkaç kez yetiştirmek mümkündür. Marul tarımında ortalama 20-40 kg fosfor gübresi kullanılmaktadır.

Kadmiyum; ana materyal veya endüstriyel faaliyetler, fosforlu gübre uygulamaları gibi insan aktiviteleri sonucunda toprağa ulaşmaktadır. İnsan faaliyetleri ile toprağa ulaşan kadmiyumun %54-58'i fosforlu gübrelerden, %39-41'i atmosferik depolanmadan, %2-5'i ise atık çamur ve çiftlik gübresi uygulamalarından kaynaklanmaktadır (Yost and Miles 1979). Özellikle son 20-30 yıllık süreçte Dünya topraklarının kadmiyum içeriğinin arttığı bildirilmektedir. Kadmiyum içeriğindeki bu artışın en önemli nedeni olarak fosforlu gübre ve arıtma çamurlarının yoğun olarak kullanılması gösterilmektedir (Özbek ve ark., 1995).

Son yıllarda endüstrileşme ve kentleşmeye bağlı olarak artan çevre kirliliği ile birlikte toprak kirliliği de ortaya çıkmış ve canlılar üzerinde tehlikeli olabilecek boyutlara ulaşmıştır. Tarımsal alanların ağır metal içeriğindeki artış ve metallerin bitki, hayvan ve insan sağlığı açısından bilinen toksik etkileri bu konuda yapılan çalışmaların artmasına yol açmıştır. Bu nedenle bu çalışmada da; fosfor miktarları, kadmiyumun toprak ve bitkideki miktarları ve birbirleri ile ilişkileri irdelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma da Mersin, Tarsus ve Adana yörelerine bağlı yoğun kışlık marul tarımı yapılan 38 adet farklı köyde ve beldede örneklem yapılmıştır. Araştırma alanı, Sulama Birlikleri'nden (Sahil Sulama Birliği, Yeşilova sulama Birliği, Pamukova Sulama Birliği, Seyhan Sulama Birliği, Onköy Sulama Birliği) alınan bilgiler doğrultusunda, bölgede marul tarımı yapılan ve 100 da üzerinde marul ekim alanına sahip olan köylerden oluşmuştur. Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi kullanılarak, %95 güven aralığında ve ortalama %5 sapmayla araştırmanın toplam 38 köyde yürütüleceği belirlenmiştir (Çiçek ve Erkan 1996). Belirlenen köylerden amacımıza uygun olacak şekilde köyü en iyi temsil edebilecek tarlalardan toprak ve bitki örneklemeleri yapılmıştır.

Çalışma alanlarından toprak örnekleri 0-20 cm'lik katmanlardan (Jackson, 1962) alınmıştır. Toprak örnekleri özel yapılmış pirinç alaşımlı bir kürek ile alınmış, temiz bez torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Alınan toprak örnekleri hava da kurutularak, total kadmiyum analizleri ve alınabilir kadmiyum analizleri yapılmış ve Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde grafit fırında okunmuştur. Alınabilir kadmiyum analizi 0.05 M DTPA (pH=7.3) (Lindsay and Norvell, 1978) ile (10 g toprak: 20 ml DTPA) ekstrakte edilerek hazırlanmıştır.

Toprak örneklerinin total kadmiyum analizleri ise kral suyu (HNO_3+3HCl) ekstraksiyon yöntemine göre ekstrakte edilerek, Atomik Absorbsiyon cihazında belirlenmiştir (Kick ve ark.,1980, Slawin 1955).

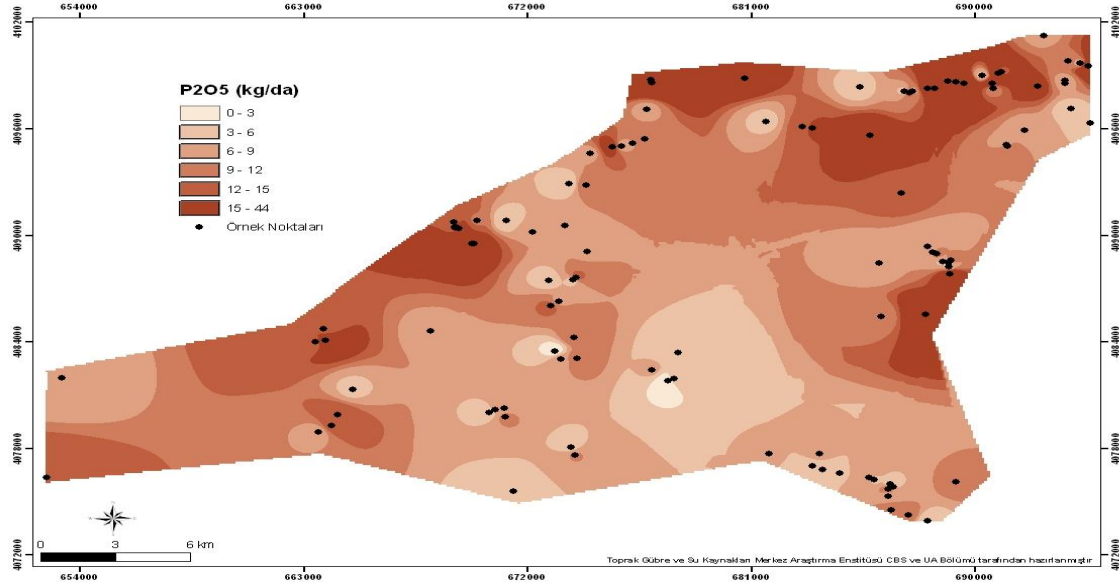
Ayrıca tuz, pH, bünye, kireç(%), fosfor (P_2O_5)(Olsen ve ark.,1954), potasyum (K_2O) ve organik madde analizleri yapılmıştır.

Çalışma alanlarından alınan bitki ve toprak örneklerinde fosfor ve kadmiyum miktarlarına göre regresyon analizi (Yurtsever, 1984) yapılmış ve jump istatistik programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Araştırma Yeri Toprak Örneklerinin Fosfor ve Cd İçerikleri ile Bitki Örnekleri Cd İçerikleri

Örnekleme alanlarına ait toprakların P_2O_5 analiz değerleri sayısal haritalara dönüştürülmüştür ve Şekil 1 elde edilmiştir.

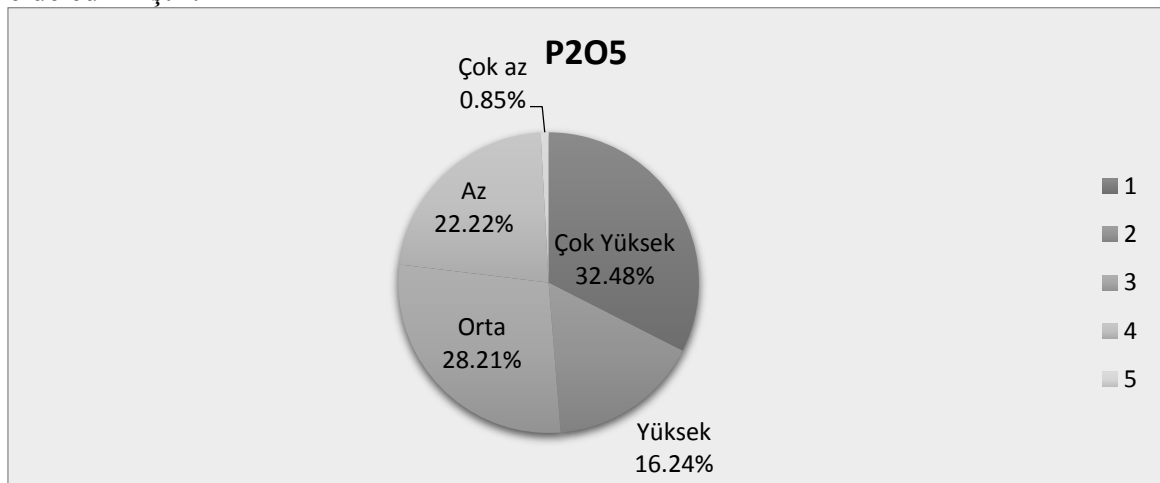


Şekil 1. Örnekleme alanlarına ait toprakların P_2O_5 dağılımı

Şekilde de görüldüğü gibi fosfor alanın yaklaşık yarısında (57 örnekte) çok yüksek-yüksek diğer alanlarda ise orta, az ve çok az olmuştur.

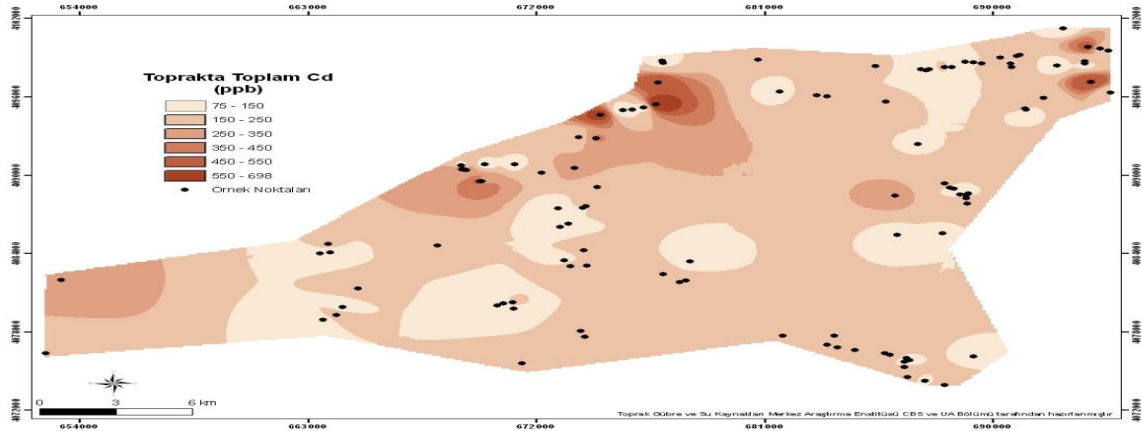
Çukurova’da kış aylarının değişmez bitkisi olan marul için bazı çiftçilerimiz kontrolsüz bir şekilde gübre kullanmakta ve çalışmamızda da tespit edildiği gibi bölge topraklarında fosfor miktarları fazlalaşmaktadır. Yıllar içerisinde miktar olarak bazı farklılıklar olabilmektedir. Bu farklılık çiftçilerin yıllar içinde farklı düzeylerde ve formlarda fosforlu gübre uygulamasıyla ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir.

Örnekleme alanındaki toprakların fosfor içerikleri % olarak incelenmiş ve Şekil 2 elde edilmiştir.



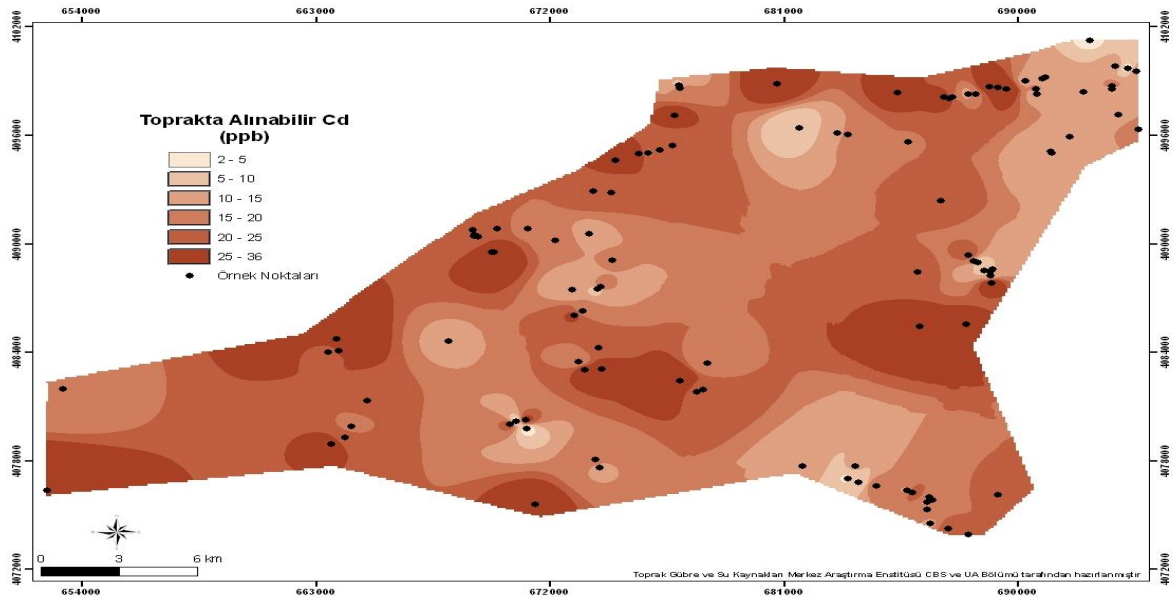
Şekil 2. Örnekleme alanı topraklarının % olarak fosfor dağılım grafiği

Görüldüğü gibi çalışma alanı içindeki örneklerin %32.48'i çok yüksek, % 16.24'ü yüksek düzeyde fosfor içermektedir. Alanın %28.21'i orta, %22.22'si az ve 0.85'i çok az fosfor içermektedir.



Şekil 3. Örnekleme alanlarına ait toprakların total Cd dağılımı

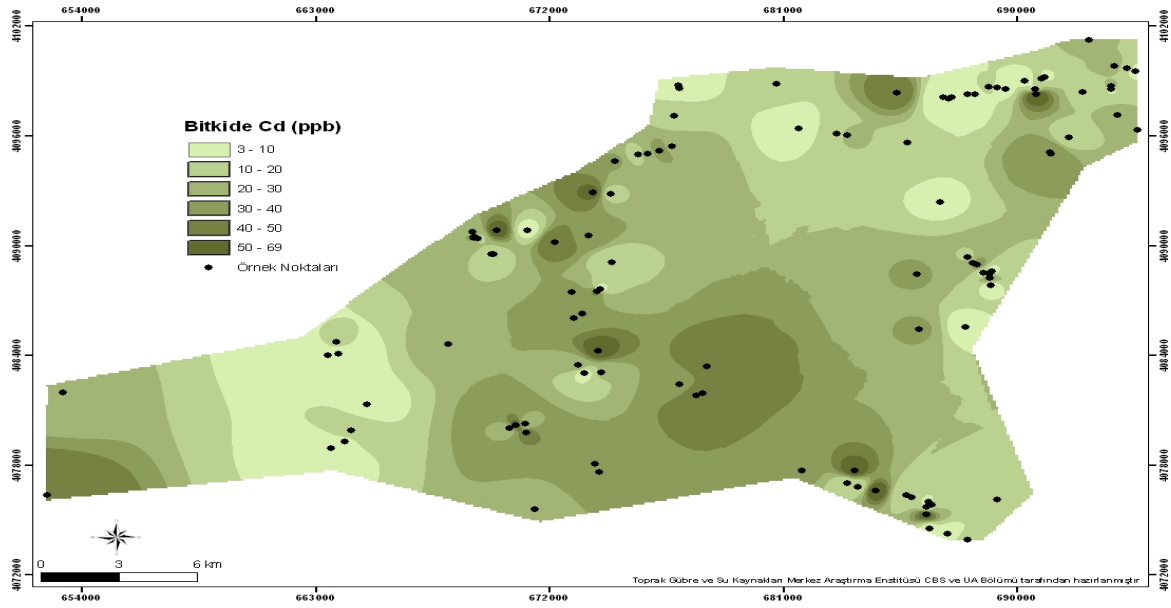
Toprakta total Cd değerleri incelenmiş ve sınır değerinin (3 ppm) altında 75 ppb - 698 ppb aralığında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Alloway (1995) yaptığı çalışmalarda tarım topraklarında müsaade edilebilir toplam Cd konsantrasyonunun 3 mg/kg olduğunu ancak normalde 0.1 mg/kg civarında bulunduğunu söylemişlerdir.



Şekil 4. Örnekleme alanlarına ait toprakların alınabilir Cd dağılımı

Alınabilir Cd değerleri örnekleme alanının tümünde sınır değerinin altında tespit edilmiştir. Şekil 4'te dağılım görülmektedir.

Yer kabuğu ortalama kadmiyum konsantrasyonu Grandjean (1990) tarafından 0.55 mg/kg olarak bildirilmekte ise de, Dässler (1986) 100 mg/kg'a kadar, Page ve ark., (1972) ise kontamine olmayan topraklar için 0.1-0.4 mg/kg arasında değerler bildirmektedir.



Şekil 5. Örnekleme alanında bitkilerin Cd dağılımı

Bitkideki Cd değerlerine bakıldığında ise 8 örnekte sınır değerde ve üzerinde rakamlar elde edilmiştir (Şekil 5).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre marul ve benzeri bitkilerdeki müsaade edilebilir maksimum toplam Cd konsantrasyonu 0.05 mg/kg (50 µg/kg)'dır. Buna göre, marul bitkisi Cd konsantrasyonu, araştırma alanının %6.84'ünde, 50 µg/kg ve üstünde bulunmuştur.

Hatay ilinde 2000 yılında yapılan bir çalışma da, marul örneklemelerinde, marul örneklerinin %20'si çeşitli gıda ürünlerinde kritik sınır değer olarak kabul edilen yaş ağırlık 50 µg/kg'dan yüksek bulunmuştur (Torun ve ark., 2006).

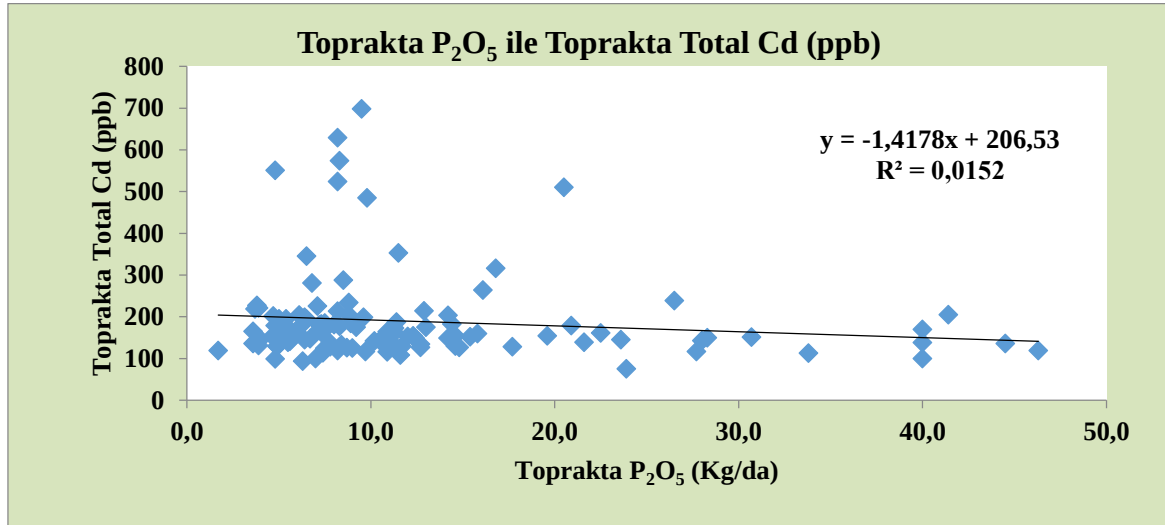
Özbek ve ark., (1995), bitkideki kadmiyumun %90'ının bitki tarafından topraktan %10'unun ise atmosferden alındığını söylemişlerdir. Ayrıca, endüstri bölgeleri ve yoğun trafiği olan yolların yakınındaki bitkilerde bulunan kadmiyumun %40'ından fazlasının havadan alınmakta olduğunu, bitkilerin kadmiyum içeriğinin genel olarak <0.5 mg/kg bulduklarını bildirmişlerdir. Bitki cinsine ve türüne bağlı olarak bu değer değişiklik gösterebilmekte ise de kereviz, yeşil lahana, ıspanak ve kıvrıcık salatada yüksek miktarlarda Cd bulunduğu söylemişlerdir.

3.2.Denemeye Ait İstatistikî Analiz Sonuçları

Araştırmada, marul bitkisinin yetiştirildiği sahalardaki fosfor miktarlarına bağlı olarak topraktaki ve bitki bünyesindeki kadmiyum miktarının değişimi ve bu alanlarda fosfor birikimi incelenmiştir.

Deneme süresince elde edilen değerler regresyon analizine tabi tutulmuş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

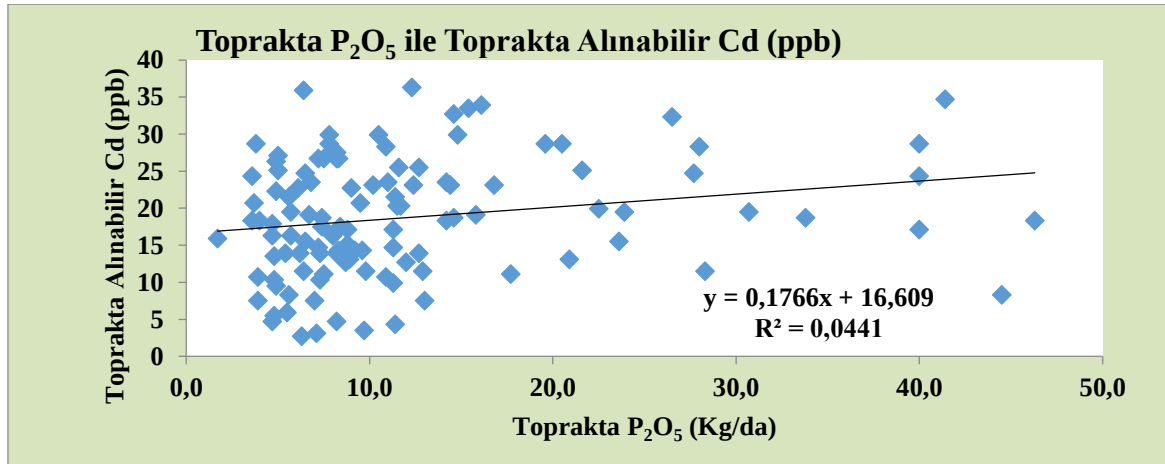
3.2.1 Toprakta P₂O₅ ile Toprakta Total Cd Arasındaki İlişki



Şekil 6. Toprakta P₂O₅ ile toprakta total Cd konsantrasyonları arasındaki ilişki

Yapılan regresyon analizi sonucunda toprakta fosfor ile toprakta total Cd konsantrasyonları arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. İlişkiye ait grafik Şekil 6'da verilmiştir.

3.2.2 Toprakta P₂O₅ ile Toprakta Alınabilir Cd Arasındaki İlişki

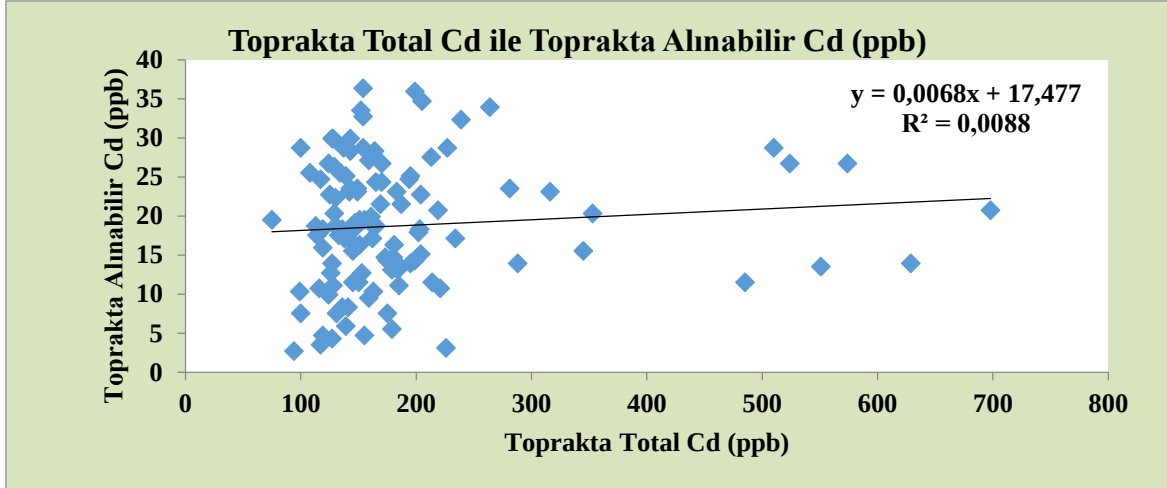


Şekil 7. Toprakta P₂O₅ ile toprakta alınabilir Cd konsantrasyonları arasındaki ilişki

Toprakta P₂O₅ ile toprakta alınabilir Cd arasında %95 güven aralığında önemli bir ilişki mevcut olup, toprakta P₂O₅ artış gösterirken, toprakta alınabilir Cd'da da artış gözlenmektedir (Şekil 7).

3.2.3. Toprakta Total Cd ile Toprakta Alınabilir Cd Arasındaki İlişki

Toprakta total Cd ile toprakta alınabilir Cd arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır. Bu ilişkiye ait grafik Şekil 8'de verilmiştir.

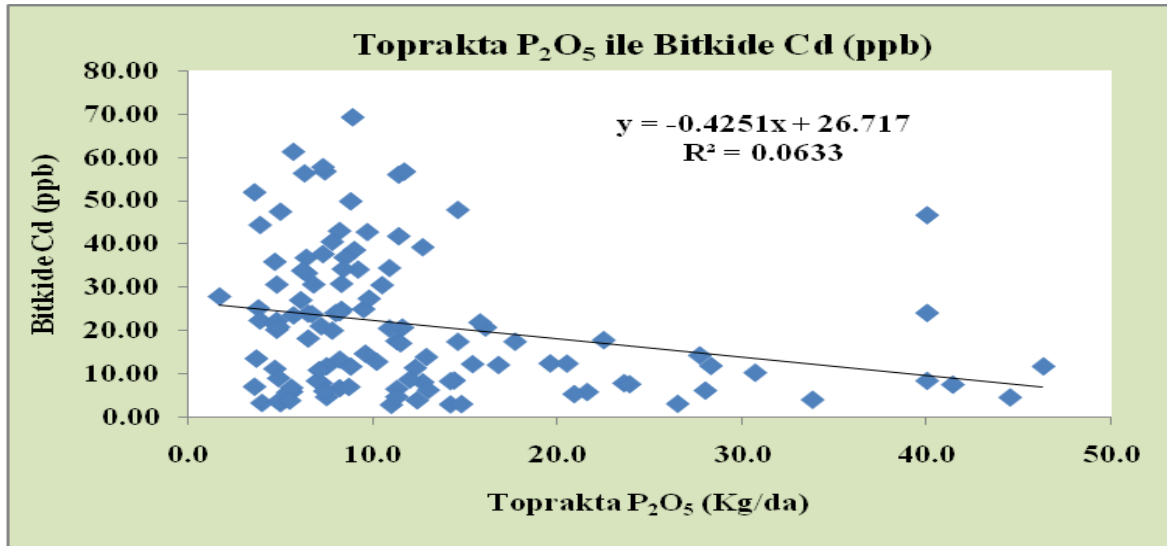


Şekil 8. Toprakta total Cd ile toprakta alınabilir Cd konsantrasyonları arasındaki ilişki

Topraktaki fosfor ile toprakta alınabilir Cd arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur.

Topraktaki fosfor ile total Cd ve toprakta total Cd ile toprakta alınabilir Cd arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

3.2.4 Toprakta P₂O₅ ile Bitkide Cd Arasındaki İlişki



Şekil 9. Topraktaki P₂O₅ ile bitkide Cd konsantrasyonları arasındaki ilişki

Topraktaki fosfor ile bitkide Cd konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak 0.01'e göre önemli negatif bir ilişki bulunmuştur. İlişkide R²=0.0633 olmuştur, bu da bitkideki Cd' nin %6'sının topraktaki fosfordan kaynaklandığını göstermektedir (Şekil 9).

3.2.5. Korelasyon Analizleri

Toprakta P₂O₅ ile toprakta alınabilir Cd arasında korelasyon pozitif yönde olup topraktaki P₂O₅ arttıkça alınabilir Cd'da artış göstermiştir. Regresyon analizinde 0.01 düzeyinde, korelasyon analizinde de 0.05 düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde, Torun ve ark., (2006)'da yaptıkları çalışmada, Çukurova bölgesinde turuncgil

ağaçlarının (Greyfurt, Limon, Mandarin, Minola ve Portakal) ve bu ağaçların yetiştiği topraklarla DTPA’da ekstrakte edilebilir Cd ile alınabilir P konsantrasyonu arasında çok önemli bir ilişki ($R^2=0.271^{**}$) bulmuşlardır. Bu sonuç, P’un topraklarda alınabilir Cd konsantrasyonu üzerinde artırıcı etkisinin olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, Nevşehir – Niğde bölgesinde patates üretiminin yapıldığı alanlarda, hem 1999 hem de 2000 yılında toprakta DTPA ile ekstrakte edilebilir Cd konsantrasyonu ile toprakta alınabilir P konsantrasyonu arasında sırasıyla ($R^2=0.340^{**}$) ve ($R^2=0.0803^{**}$) pozitif çok önemli bir ilişki bulmuşlardır.

Toprakta P_2O_5 ile bitkideki Cd arasındaki ilişkiye bakıldığında; regresyon ve korelasyon analizleri sonucunda topraktaki fosfor ile bitkide Cd konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak 0.01’e göre önemli negatif bir ilişki bulunmuştur. Topraktaki P_2O_5 arttıkça, bitkideki konsantrasyona bağlı olarak Cd’ nin azalma gösterdiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda kadmiyum açısından kirli topraklarda yetişen bitkilerde artmış kadmiyum konsantrasyonları tespit edilmekle birlikte aralarında bir ilişki bulunamamıştır(Carvalho, 1986). Ancak Hovmand ve ark. (1983), atmosferik kirliliğin uzak bölgelerdeki bitkilerde bile önemli bir kadmiyum kirliliği nedeni olduğunu göstermişlerdir.

3.2.6. Çalışma Alanındaki Toprakların Alınabilir Fosfor İçerikleri

117 toprak örneğine ait analiz sonuçlarına göre toprakların %0.85’inin fosfor içeriği çok az, %22.22’sinin az, %28.21’inin orta, %16.24’ünün yüksek ve %32.48’inin ise çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

İnsan beslenmesinin devamlılığının sağlanabilmesi için, tarımsal faaliyetleri yürüten üreticiler, zaman içerisinde bazı faktörlerin etkisi ile aynı üretim alanında sürekli olarak bir türe ait örneğin marul gibi bitkileri yetiştirmeye başlamışlardır. Bu ise; toprağın belli derinliğindeki su ve besin maddesinin sürekli olarak tüketilmesini, tüketilen besin maddesinin telafi edilmesini amaçlayan aşırı sentetik gübre kullanımını beraberinde getirmiştir. Bunların kalıntıları ise su kaynakları ile toprak kirliliğine neden olmakta ve doğadaki yaşam zincirini olumsuz etkilemektedir.

Mersin, Tarsus ve Adana yörelerine bağlı yoğun kışlık marul tarımı yapılan 38 adet farklı köyde ve beldede yapılan çalışmada 117 toprak örneği alınmış ve analiz sonuçlarına göre toprakların %0.85’ünün fosfor içeriği çok az, %22.22’sinin az, %28.21’inin orta, %16.24’ünün yüksek ve %32.48’inin ise çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Toprakta total Cd değerleri ve alınabilir Cd değerleri incelendiğinde bütün örneklerin sınır değerin (3 ppm) altında olduğu tespit edilmiştir ancak toprakta P_2O_5 ile toprakta alınabilir Cd arasında korelasyon pozitif yönde olmuş ve topraktaki P_2O_5 arttıkça topraktaki alınabilir Cd’da da artış görülmüştür. Yapılan korelasyon analizinde de 0.05 düzeyinde önemlilik bulunmuştur($r= 0.2100^{*}$).

Toprakta P_2O_5 ile bitkide Cd arasında ise korelasyon negatif yönde olup 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur ($r=-0.2517^{**}$). Topraktaki P_2O_5 azaldıkça bitki bünyesindeki Cd’de artış olmuştur. Bitkide Cd ile toprakta total Cd arasında, bitkide Cd ile toprakta alınabilir Cd arasında, toprakta total Cd ile toprakta alınabilir Cd arasında ve toprakta P_2O_5 ile toprakta total Cd arasındaki korelasyonlar önemsiz bulunmuştur.



5. KAYNAKLAR

- ALLOWAY B.J. (1995). Heavy Metals in Soils. (2nd edn), Blackie Academic & Professional, London.
- ÇİÇEK A., ERKAN O. (1996). Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir.Fak.Yayınları, No: 12, Seri No: 6, TOKAT.
- DASSLER H.G. (1986). Einflub Von Luftverunreinigungen Auf Die Vegetation, 3.Auflage. Veb Gustav Fischer, Jena.
- GRANDJEAN P., LYNGBYE T., HANSEN O.N. (1990). Predictors of Tooth-Lead Level with Special Reference to Traffic. A Study of Lead Exposure in Children. Int Arch Occ Env Hea, 62, 417-22.
- HOVMAND M.F., TJELL J.C., MOSBACK H. (1983). Plant Uptake of Airborne Cadmium. Environmental Pollution. 30, 27-38.
- JACKSON M.L. (1962). Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S.
- KICK H., BÜRGER H., JOMMER K. (1980). Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Cu, Ni, Cr und Co in Landwirtschaftlich und Görtnerisch Genutzen Böden Nordrhein-Westfalen. Landwirtschaftliche Forschung 33(1), 12-22.
- LINDSAY W.L., NORWELL W.A. (1978). Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.
- OLSEN S.R., COLE O.V., WATANABLE F.S., DEAN L.A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. of Agr.Handbook.60
- ÖZBEK H., KAYA Z., GÖK M., KAPTAN H. (1995). Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Genel No:73, 12. baskı. Ankara.
- PAGE A.L., BINGHAM F.T., NELSON C. (1972). Cadmium Adsorption and Growth of Various Plant Species as Influenced by Solution Cadmium Concentration. J. Environ. Qual., 1, 288-291.
- SLAWIN W. (1955). Atomic Absorbtion Spectroscopy. Interscience Publishers, New York-London-Sydney.
- TORUN M.B., ÇELİK İ., GÜLÜT K.Y., AKÇA E., EKER S., ALKAN TORUN A. (1970-2006). Toprak Bölümü'nün Adana İli ve Çevresine Araştırma ve Uygulama Etkinlikleri ile Yaptığı Katkıları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Adana.
- YOST K. J., MILES L.J. (1979). Cadmium: Simulation of Environmental Control Strategies to Reduce Exposure. Springer New York.
- YURTSEVER N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. K.H.G.M. Yayınları. ANKARA. 121: 233.



KİRLİLİĞE NEDEN OLAN BAZI ELEMENTLERİN ALINIMINA İNDOL ASETİK ASİTİN ETKİSİ

Gizem AKSU¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: gizemaksu@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada amaç; kadmiyum (Cd) ile yoğun olarak kirlenmiş alanlarda yetiştirilmek zorunda olan bitkilerin indol asetik asit (IAA) uygulanması ile kirlenmeye neden olan elementleri daha az almasıdır. Denemede kadmiyum kaynağı olarak kadmiyum sülfatın 5 dozu (0, 50, 100, 150, 200 μM), indol asetik asidin 3 dozu (0; 1 ve 10 μM) uygulanmıştır. Bitkiler Hoagland Besin Solusyonu ile yetiştirilmiş ve kontrol bitkileri hasat olgunluğuna geldiğinde deneme sonlandırılmıştır. Hasat işleminden sonra bitkilerin nikel (Ni), krom (Cr), bor (B), çinko (Zn), molibden (Mo), bakır (Cu) ve kadmiyum (Cd) içerikleri belirlenmiştir. Bitki nikel ve krom içeriği IAA uygulanmayan ortamda 200 μM Cd uygulamasına kadar azalmış bu dozda tekrar artmıştır. İndole asetik asit uygulaması yapılan bitkilerde krom içeriği kadmiyumun tüm dozlarında 10 μM IAA ile kontrole göre azalmıştır. Bitki nikel içeriği ise 50 μM Cd uygulaması hariç diğer kadmiyum dozlarında 10 μM IAA uygulaması ile kontrole göre azalmıştır. Bitki bor ve çinko içerikleri IAA uygulanmayan ortamda birbirine zıt şekilde değişmiştir. Bor içeriği 150 μM Cd uygulamasına kadar azalmış bu dozda artış göstermiştir. Çinko içeriği ise 150 μM Cd uygulamasına kadar artış gösterirken bu dozda azalmıştır. Bitki kadmiyum içeriği uygulanan Cd dozlarına paralel olarak artış göstermiştir. Yapılan IAA uygulaması ile Cd içeriği 10 μM IAA uygulaması ile tüm Cd dozlarında kontrole göre azalırken 1 μM IAA uygulamasında 200 μM Cd hariç diğer dozlarda kontrole göre azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: IAA, Marul, Toprak Kirleticileri

THE EFFECT OF INDOLE ACETIC ACID ON UPTAKE OF SOME ELEMENTS CAUSING POLLUTION

Abstract

The aim of this research was to reduce the element uptake of Plants, which have to be grown in areas heavily contaminated with cadmium (Cd) by the application of indole acetic acid (IAA). In this experiment, five doses (0, 50, 100, 150, 200 μM) of cadmium sulphate as the Cd source and three doses of indole acetic acid (0, 1, 10 μM) were applied. Plants were fertilized with Hoagland's Nutrient Solution and the experiment was completed when the control plants reached harvest maturity. Nickel (Ni), chrome (Cr), boron (B), zinc (Zn), molybdenum (Mo), copper (Cu) and cadmium (Cd) concentrations were determined in plant samples after harvesting. Plant nickel and chromium content decreased up to 200 μM Cd in the absence of IAA and then increased again at this dose. In plants to which indole acetic acid was applied, the chromium content was reduced with 10 μM IAA at all doses of cadmium, when compared to the control. Plant nickel content was reduced with the 10 μM IAA application at all doses of cadmium except for 50 μM Cd, when compared to the control. Plant boron and zinc contents exhibited opposite effects in the absence of IAA. Boron content decreased up to the 150 μM Cd application, which then showed an increase at this dose. Zinc content increased up to the 150 μM Cd application, which then showed a decrease at this dose. The plant cadmium content increased in parallel with the doses of Cd application. With IAA application, Cd contents decreased with all Cd doses, compared to the control at the 10 μM IAA application, and Cd contents decreased with all Cd doses except for 200 μM Cd, when compared to the control at the 1 μM IAA application.

Key Words: IAA, Lettuce, Soil Pollutants

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimi sınırlandıran önemli stres etmenlerinden biri kirlenen çevre ile birlikte biriken ağır metallerin büyük bir sorun haline gelmesidir. Son yıllarda kullanılan kimyasal gübreler, toprak düzenleyiciler, pestisitler, arıtma çamurları ve atık suların kullanımı topraklarda kirliliğe neden olmaktadır (Khan ve ark., 2007). Bunun yanında endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, gibi pek çok etken ağır metal kirliliğinin nedenleri arasında yer almaktadır (Zengin ve Munzuroğlu, 2003). Topraklarda ağır metal birikimi mikroorganizmaları, bitkileri, hayvanları ve insanları olumsuz etkilemesinden dolayı potansiyel tehlike olarak görülmekte ve bu konudaki endişeler artmaktadır. Giderek artan bu soruna çözüm bulmak için yapılan çalışmalar yoğunlaşmaktadır.

Kadmiyum bitkisel üretimi sınırlandıran ve insan sağlığını tehdit eden ağır metallerden biridir. Topraklarda Cd kaynağı ağır metallerce zengin ana materyal olabildiği gibi Cd topraklara; insan kaynaklı olarak atmosfer yoluyla, kanalizasyon çamurunun uygulanmasıyla, gübre ve pestisit kullanımıyla da girebilmektedir. Farklı kaynaklardan topraklara ulaşan Cd bitki, hayvan ve insanların beslenmesinde mutlak gerekli bir element olmayıp bilinen biyolojik bir fonksiyonu bulunmamaktadır (Marschner, 2008). Yer kabuğunda ortalama 0.1–0.2 mg kg⁻¹ Cd bulunurken tarım topraklarında 3 mg kg⁻¹ kadmiyuma izin verilmektedir (Alloway, 1995; Kabata-Pendias ve Mukherjee, 2007). Kadmiyum çoğunlukla endüstriyel işlemlerden ve fosforlu gübrelerden besin zincirine transfer olmaktadır (Sandalio ve ark., 2001). Kadmiyum diğer metallerden daha fazla suda çözünabilirliğe ve hareketliliğe sahip olduğu için bitki tarafından alınabilirliği de fazladır. Bu nedenden dolayı toprakta birikimi en tehlikeli ağır metaldir.

Bitki hormonlarının bir kısmı bitki büyüme ve gelişmesini uyarıp hızlandırmaktadır. Stimülatör adı verilen bu gruba oksin, sitokinin ve giberellinler dahil olmaktadır. Bir kısmı ise büyüme ve gelişmeyi geriletken etkilere sahip olduklarından dolayı bunlara inhibitörler adı verilmekte, absisik asit ve etilen bu grupta bulunmaktadır (Öktüren ve Sönmez, 2005).

Oksinler bitkide fizyolojik işlemleri ve hücre içi işlemleri düzenleyen organik maddelerdir ve indol asetik asit doğal olarak meydana gelen, en çok bulunan ve bitkideki düzenleyici fonksiyonları iyi bilinen bir oksindir (Wang ve ark., 2007). İndol asetik asit çeşitli streslere karşı bitkinin dayanıklılık mekanizmasına katkı sağlamaktadır. Bitkilerde sinyal hormonu olarak IAA bitki büyümesini ve gelişmesini düzenlemekte, stres dayanıklılığında çok önemli bir fonksiyona sahip bulunmaktadır (Yang ve ark., 2011).

Bitki hormonları stres yönetiminde çok önemli olup oksinlerin çeşitli streslerin yoğunluğunu iyileştirdiği gözlemlenmiştir (Choudhary ve ark., 2010). Bitkinin ağır metale toleransını geliştiren hormonların dışarıdan uygulanması ile bitkide metal zararını azaltabildikleri belirtilmektedir (Tassi ve ark., 2008).

Yapılan çalışmalar doğrultusunda; hormonların bitkilerin girdiği ağır metal stresi üzerine; organik asitler ve karbonhidratların rizosfere salınıp ağır metal alımının azaltılması, alınan ağır metallerin aminoasit, fitokelatin gibi moleküllerle kompleks yaparak hücre duvarları ve vakuol gibi metabolik yollardan uzak bölgelerde biriktirilmesi, antioksidan enzim aktivitelerinin ve antioksidan moleküllerinin miktarlarının artırılması, hücre membranlarının onarılması gibi mekanizmalarda etkili olduğu ve stresi hafiflettiği ortaya konmuştur (Kovacik ve ark., 2009; Belkhadi ve ark., 2010; Bashmakov ve ark., 2012).

Türkiye’de gıda tüketimi büyük ölçüde tahıl kökenli olmasına rağmen beslenmemizde yaprakları yenilen sebzeler de önemli yer tutmaktadır. Salata (*Lactuca*

sativa L.) grubu sebzeler yaprakları yenen sebzeler arasında en yaygın olandır. Kabata-Pendias ve Pendias (1999-2001)'a göre marulun Cd konsantrasyonu 29-400 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Kabata-Pendias ve Mukherjee, 2007). Marul yüksek miktarda Cd biriktiren bitkilerden biri olarak kabul edilmektedir (Pais ve Jones, 2000). Dokularında 3 mg kg⁻¹ dan fazla Cd içeren bitkileri düzenli olarak tüketen insanlarda kadmiyumun toksik etkileri görülmektedir (Alloway, 1995).

Ayrıca bakır, bor, çinko, kadmiyum, krom, kurşun, molibden ve nikel elementleri Resmi Gazete (2010)'ye göre "Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik" te 2 nolu ek olan "Kirlilik Gösterge Parametreleri Listesi, Potansiyel Toprak Kirleticiler Faaliyetleri ve Faaliyete Özel Kirlilik Gösterge Parametreleri" grubundaki 1 nolu tabloda "Kirlilik Gösterge Parametreleri Listesi"nde yer almaktadırlar.

Bu çalışma ile Cd ile yoğun olarak kirlenmiş alanlarda yetiştirilmek zorunda olan ve yüksek miktarda Cd biriktirdiği bilinen marul bitkisine, çeşitli streslere karşı bitkinin dayanıklılık mekanizmasına katkıda bulunduğu bilinen IAA uygulayarak bitkinin kirlenmeye neden olan elementleri daha az alması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemede bitki materyali olarak yüksek miktarda kadmiyum biriktirebilen marul bitkisi kullanılmış ve Yedikule 5701 çeşidi seçilmiştir. Deneme Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşke'sinde bulunan Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait olan plastik örtülü ısıtmasız serada yürütülmüştür.

Denemede ortam olarak; kimyasal yapısı kararlı nötr bir malzeme olan ve kimyasal reaksiyona girmeyen, havalanmayı sağlayan bünyesindeki gözenekler sayesinde filtrasyonu artırarak buharlaşmayı ve sulama ihtiyacını azaltan, çözünabilir iyonların çok az olması sebebiyle tuz ve alkalilik açısından sorun yaratmayan, ısı izolasyon özelliği sebebiyle bitkilerin sıcaklık değişimlerinden etkilenmesini asgari seviyeye düşürebilen perlit tercih edilmiştir.

Yöntem

Deneme; kaynak olarak kadmiyum sülfat kullanılarak kadmiyumun 5 farklı dozu (0, 50, 100, 150, 200 µM), indol asetik asidin 3 farklı dozu (0, 1, 10 µM) ve 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Bitkiler Hoagland Besin Solusyonu uygulanarak yetiştirilmiş, kontrol bitkiler göz önünde bulundurularak ticari olgunluğa eriştiği zaman hasat edilmiştir. Hoagland Besin Solusyonu reçetesindeki elementler Azot: 210; Fosfor: 31; Potasyum: 234; Magnezyum: 48; Kalsiyum: 200; Kükürt: 64; Demir: 2.5; Manganez: 0.5; Bor: 0.5; Bakır: 0.02; Çinko: 0.05; Molibden: 0.01 mg/L olarak laboratuvar koşullarında hazırlanmıştır (Hoagland ve Arnon, 1950).

Hasat işleminden sonra sabit ağırlığa kadar kurutulan bitki örnekleri öğütüldükten sonra 0,5 g alınarak nitrik asit ve hidrojen peroksit ile yaş yakma yapılmıştır Jones ve ark. (1991). Elde edilen süzüklerde nikel (Ni), krom (Cr), bor (B), çinko (Zn), molibden (Mo), bakır (Cu) ve kadmiyum (Cd) içerikleri Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Gübre Besleme Araştırma Laboratuvarında ICP cihazında ölçülmüştür.

Denemeden elde edilen veriler MINITAB 17.0 istatistik paket programında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. İstatistiki açıdan konular arasında varyans analizi sonuçlarına göre önemli bulunan farklar LSD testi ile kıyaslanmıştır.

3. BULGULAR

Bitki nikel ve krom içeriği (Ni, Cr, mg kg⁻¹)

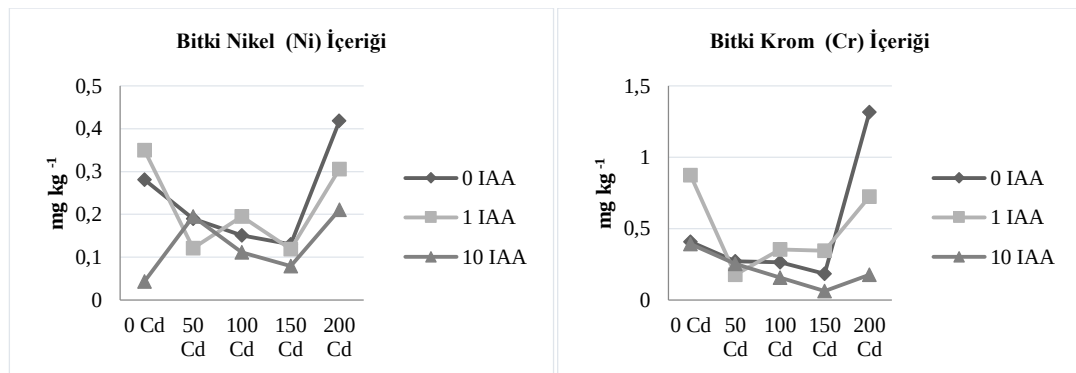
Analiz sonucu bitki örneklerinde belirlenen nikel ve krom değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Bitki nikel ve krom içeriği (mg kg⁻¹)

	Cd (μM)	IAA (μM)					Cd (μM)	IAA (μM)			
		0	1	10	Ort.			0	1	10	Ort.
Bitki nikel içeriği	0	0.281	0.350	0.043	0.225	Bitki krom içeriği	0	0.409	0.874	0.392	0.558 AB
	50	0.190	0.121	0.195	0.169		50	0.271	0.178	0.253	0.234 AB
	100	0.151	0.195	0.111	0.152		100	0.265	0.354	0.156	0.258 AB
	150	0.130	0.119	0.079	0.110		150	0.183	0.346	0.063	0.197 B
	200	0.418	0.306	0.211	0.312		200	1.316	0.724	0.178	0.740 A
	Ortalama	0.234	0.218	0.147			Ortalama	0.488	0.495	0.208	

* Büyük harfler ortalamaları göstermekte ve aynı harfler arasındaki fark önemli değildir. *: P ≤ 0.05 göre önemli

Yapılan Cd uygulamaları ile bitki Ni konsantrasyonları düzensiz olarak değişmiş ve uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan IAA uygulaması ile Ni alımı azalmış ancak istatistiksel bir fark belirlenmemiştir. Çizelge 1 incelendiğinde yapılan Cd uygulamaları ile bitki Cr konsantrasyonlarının düzensiz olarak değiştiği ve bu durumun istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir. İndol asetik asit uygulamasının Cr birikimini azalttığı belirlenmiştir.



Şekil 1. Bitki nikel ve krom içerikleri

Bitki bor ve çinko içeriği (B, Zn, mg kg⁻¹)

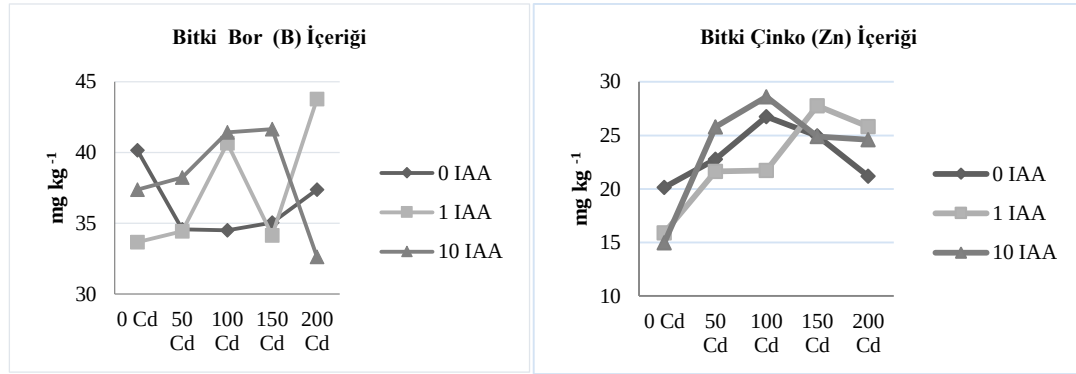
Analiz sonucu bitki örneklerinde belirlenen bor ve çinko değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Bitki bor ve çinko içeriği (mg kg⁻¹)

	Cd (μM)	IAA (μM)					Cd (μM)	IAA (μM)			
		0	1	10	Ort.			0	1	10	Ort.
Bitki bor içeriği	0	40.16	33.65	37.38	37.07	Bitki çinko içeriği	0	20.14	15.88	14.96	16.99 B
	50	34.57	34.43	38.24	35.75		50	22.78	21.64	25.78	23.40 A
	100	34.50	40.65	41.42	38.86		100	26.74	21.73	28.60	25.69 A
	150	35.03	34.13	41.64	36.93		150	24.95	27.78	24.89	25.87 A
	200	37.38	43.77	32.62	37.92		200	21.17	25.81	24.59	23.85 A
	Ortalama	36.33	37.33	38.26			Ortalama	23.15	22.57	23.76	

* Büyük harfler ortalamaları göstermekte ve aynı harfler arasındaki fark önemli değildir. *: P ≤ 0.05 göre önemli

Çizelge 2 incelendiğinde yapılan Cd uygulamaları ile bitki B konsantrasyonları düzensiz olarak değişmiş ve uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İndol asetik asit uygulamasının B birikimini attırdığı tespit edilmiştir. San-Francisco ve ark. (2005)'nin indol asetik asit ile ilgili yaptıkları çalışmada yapılan uygulamalar ile yaprakların B konsantrasyonunun azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışma ile uyum göstermemiştir. Kadmiyum uygulaması ile bitki Zn konsantrasyonu 150 μM Cd dozuna kadar artış göstermiş en yüksek doz olan 200 μM Cd dozunda azalmıştır. Meydana gelen değişim %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yapılan IAA uygulamaları Zn alınımlı engellememiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Zhang ve ark., (2014)'nin artan dozlarda Cd ile kök ve gövdedeki Zn konsantrasyonu arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koydukları çalışma ile paraleldir. Bunu yanında sonuçlarımız San-Francisco ve ark. (2005)'nin indol asetik asit ile Kovacik ve ark. (2009)'nin salsilik asit ile yaptıkları ve Zn konsantrasyonunun uygulamalar ile arttığını söyledikleri çalışmaları desteklemektedir.



Şekil 2. Bitki bor ve çinko içerikleri

Bitki molibden ve bakır içeriği (Mo, Cu, mg kg⁻¹)

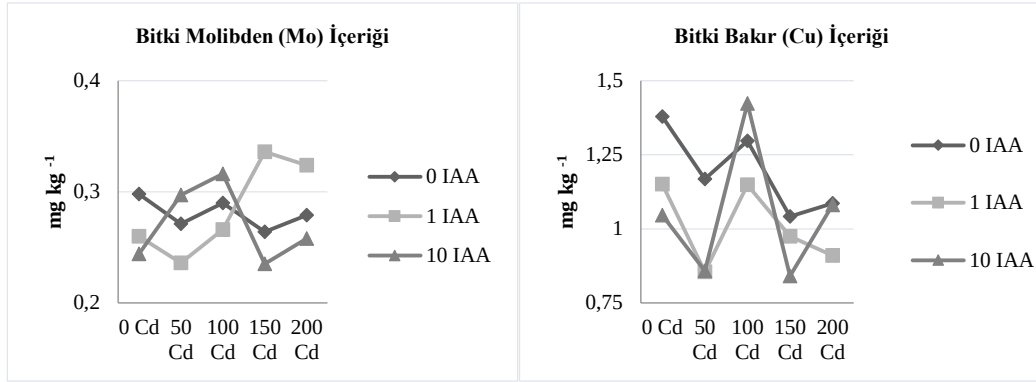
Analiz sonucu bitki örneklerinde belirlenen molibden ve bakır değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Bitki molibden ve bakır içeriği (mg kg⁻¹)

	Cd (μM)	IAA (μM)					IAA (μM)			
		0	1	10	Ort.		0	1	10	Ort.
Bitki molibden içeriği	0	0.298	0.260	0.244	0.267	Bitki bakır değerleri	1.379	1.151	1.046	1.192 AB
	50	0.271	0.236	0.297	0.268		1.168	0.855	0.858	0.960 B
	100	0.290	0.266	0.316	0.291		1.297	1.149	1.423	1.290 A
	150	0.264	0.336	0.235	0.278		1.042	0.975	0.840	0.952 B
	200	0.279	0.324	0.258	0.287		1.086	0.910	1.081	1.026 AB
	Ortalama	0.280	0.284	0.270			1.194	1.008	1.049	

* Büyük harfler ortalamaları göstermekte ve aynı harfler arasındaki fark önemli değildir. *: $P \leq 0.01$ göre önemli

Çizelge 3 incelendiğinde bitki Mo konsantrasyonlarının uygulamalar ile düzensiz olarak 0.235 ile 0.336 arasında değiştiği görülmektedir. Meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan 10 μM IAA uygulaması kontrole göre molibden içeriğini azaltmıştır. Bitki Cu konsantrasyonu yapılan Cd uygulaması ile düzensiz olarak değişmiştir. Bakır içeriğinde meydana gelen bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan IAA uygulaması ile bitki Cu içeriği azalmış ancak bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 3. Bitki molibden ve bakır içerikleri

Bitki kadmiyum içeriği (Cd, mg kg⁻¹)

Analiz sonucu bitki örneklerinde belirlenen kadmiyum değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

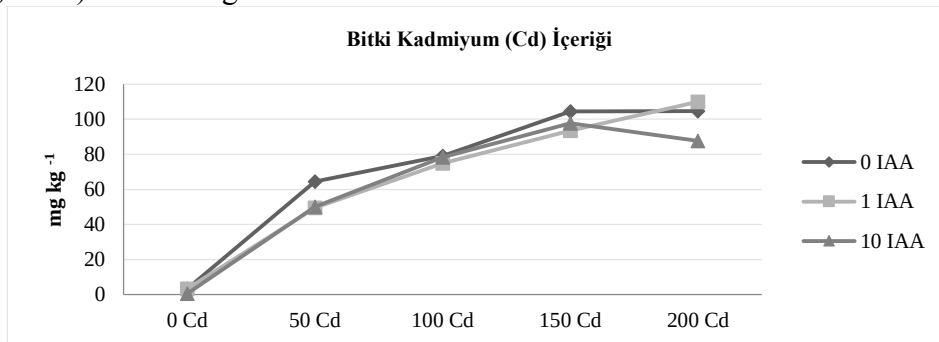
Çizelge 4. Bitki kadmiyum içeriği (mg kg⁻¹)

Cd (µM)	IAA (µM)			
	0	1	10	Ort.
0	3.295	3.346	0.581	2.407 D
50	64.433	49.446	50.061	54.647 C
100	79.046	74.796	78.382	77.408 B
150	104.427	93.402	97.702	98.510 A
200	104.663	109.924	87.656	100.748 A
Ortalama	71.172	66.182	62.876	

* Büyük harfler ortalamaları göstermekte ve aynı harfler arasındaki fark önemli değildir. *: $P \leq 0.01$ göre önemli

En düşük Cd konsantrasyonu kontrol bitkisinde belirlenirken en yüksek Cd konsantrasyonu uygulamalarla paralel olarak 200 µM Cd uygulamasında belirlenmiştir. Meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İndol asetik asit uygulanan bitkiler incelendiğinde IAA uygulamasının bitki Cd konsantrasyonunu düşürdüğü bulunmuştur. Ortamdaki Cd konsantrasyonunun artması ile bitkideki Cd konsantrasyonunun artması daha önce çeşitli araştırmacılar (Salt ve ark., 1995; Vivek ve ark., 2001; Stolt ve ark., 2003; Zhang ve ark., 2014; Li ve ark., 2014) tarafından da ortaya konmuştur.

İndol asetik asit uygulanmış bitkiler uygulanmamış bitkilerle karşılaştırıldığında daha az Cd biriktirdikleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar daha önce hormonlar ile yapılan çalışmalar ile (Kovacık ve ark., 2009; Belkhadi ve ark., 2010; Yazıcı, 2014) benzerlik göstermektedir.



Şekil 4. Bitki kadmiyum içeriği

4. SONUÇ

Kadmiyum birikimi olan ortamda, yeşil aksamından yararlanılan bir bitki olan marul yetiştirilerek kirlenmeye neden olan elementlerin bitki tarafından alınmasına engel olmak amacı ile indol asetik asit kullanılmıştır.

Denemeden elde edilen verilere göre bitki nikel ve krom içeriği 100 μM Cd uygulamasına kadar düşüş göstermiş 150 μM Cd uygulamasında artmış ancak 200 μM Cd uygulamasında yeniden düşmüştür. Yapılan IAA uygulamalarına bakıldığı zaman 10 μM IAA uygulaması kontrol bitkilerine göre nikel ve kromun alınımını azaltmıştır. Bitki bor ve çinko içerikleri 100 μM Cd uygulamasına kadar artış göstermiş artan dozlar ile azalmaya başlamıştır. Yapılan IAA uygulaması ise kontrol bitkilerine göre bitki bor ve çinko içeriğini arttırmıştır. Bitki molibden ve çinko içerikleri yapılan kadmiyum uygulamaları ile düzensiz olarak değişmiştir. Ancak yapılan IAA uygulaması kontrol grubuna göre bitkinin daha az molibden ve çinko almasına neden olmuştur.

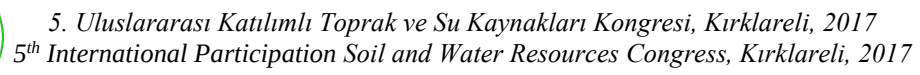
Bitki tarafından alınan kadmiyum yapılan uygulama dozlarına paralel olarak artış göstermiş IAA uygulaması bitki bünyesine kadmiyum alınımını engellemiştir. Kadmiyum kirliliğinin belirli limitlerde olduğu alanlarda marul yetiştirilmek durumunda kalındığında daha detaylı doz çalışmaları ile belirlenecek olan IAA dozlarının bitkinin kadmiyumdan etkilenmesini azaltmak ve bünyesinde daha az Cd biriktirmek için uygulanabileceği tespit edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- ALLOWAY B.J. (1995). Heavy Metal in Soils. Blackie Academic and Professional, New York
- BASHMAKOV D.I., PYNENKOVA N.A., SAZANOVA K.A., LUKATKIN A.S. (2012). Effect of the Synthetic Growth Regulator Cytodef and Heavy Metals on Oxidative Status in Cucumber Plants. Russian Journal of Plant Physiology, 59(1), 59-64
- BELKHADI A., HEDIJI H., ABBES Z., NOUAIRI I., BARHOUMI Z., ZARROUK M., CHAIBI W., DJEBALI W. (2010). Effects of Exogenous Salicylic Acid Pre-Treatment on Cadmium Toxicity and Leaf Lipid Content in *Linum Usitatissimum* L.. Ecotoxicology and Environmental Safety, 73,1004-1011
- CHOUDHARY S.P., BHARDWAJ R., GUPTA B.D., DUTTA P., GUPTA R.K., BIONDI S., KANWAR M. (2010). Epibrassinolide Induces Changes in Indole-3-Acetic Acid, Abscissic Acid and Polyamine Concentrations and Enhances Antioxidant Potential of Radish Seedlings under Copper Stress. Physiologia Plantarum, 140, 280-296
- HOAGLAND D.R., ARNON D.I. (1950) The Water-Culture Method for Growing Plants without Soil. California Agricultural Experiment Station, Berkeley.
- JONES J.B., WOLF B.J.R., MILLS A.H. (1991). Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing Incorporated, Georgia
- KABATA-PENDIAS A., MUKHERJEE A.B. (2007). Trace Elements from Soil to Human. Springer, Berlin
- KHAN S., CAO Q., ZHENG Y.M., HUANG Y.Z., ZHU Y.G. (2007). Health Risks of Heavy Metals in Contaminated Soils and Food Crops Irrigated with Wastewater in Beijing, China. Environmental Pollution, 152, 686-692.
- KOVACIK J., GRUZ J., HEDBAVNY J., KLEJDUS B., STRNAD M. (2009). Cadmium and Nickel Uptake Are Differentially Modulated by Salicylic Acid in *Matricaria chamomilla* plants. Journal Agriculture Food Chemistry, 57, 9848-9855.



- LI S., WANG F., RU M., NI W. (2014). Cadmium Tolerance and Accumulation of Elsholtzia Argyi Originating from a Zinc/Lead Mining Site— A Hydroponics Experiment. International Journal of Phytoremediation, 16, 1257-1267.
- MARSCHNER H. (2008). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Second Edition, London
- ÖKTÜREN F., SÖNMEZ S. (2005). Bitki Besin Maddeleri ile Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. Derim, 22(2).
- PAIS I., JONES J.B. J.R (2000). The Handbook of Trace Elements. St. Lucie Press, Florida
- RESMÎ GAZETE (2010). Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik. Sayı: 27605, Ankara
- SALT D.E, PRINCE R.C., PICKERING L.J., RASKIN L. (1995). Mechanisms of Cadmium Mobility and Accumulation in Indian Mustard. Plant Physiology, 109, 1427-1433.
- SANDALIO L.M., DALURZO H.C., GOMEZ M., ROMERO-PUERTAS M.C., RIO L.A. (2001). Cadmium-Induced Changes in the Growth and Oxidative Metabolism of Pea Plants. Journal of Experimental Botany, 52(364), 2115-2126.
- SAN-FRANCISCO S., HOUDUSSE F., ANGEL M., ZAMARRENˆO GARNICA M., CASANOVA E., JOSE M., MINA G. (2005). Effects of IAA and IAA Precursors on the Development, Mineral Nutrition, IAA Content and Free Polyamine Content of Pepper Plants Cultivated in Hydroponic Conditions. Scientia Horticulturae, 106, 38-52
- STOLT J.P., SNELLER F.E.C, BRYNGELSSON T., LUNDBORG T., SCHAT H. (2003). Phytochelatin and Eadmium Accumulation in Wheat. Environmental and Experimental Botany, 49, 21-28.
- TASSI E., POUGET J., PETRUZZELLI G., BARBAFIERI M. (2008). The Effects of Exogenous Plant Growth Regulators in the Phytoextraction of Heavy Metals. Chemosphere, 71, 66-73.
- VIVEK D., VIVEK P., RADHEY S. (2001). Differential Antioxidative Responses to Cadmium in Roots and Leaves of Pea (*Pisum Sativum* L. cv. Azad). Journal of Experimental Botany, 52(358), 1101-1109.
- WANG H., SHAN X., WEN B., OWENS G., FANG J., ZHANG S. (2007). Effect of Indole-3-Acetic Acid on Lead Accumulation in Maize (*Zea Mays* L.) Seedlings and the Relevant Antioxidant Response. Environmental and Experimental Botany, 61, 246-253.
- YANG Y, WANG Q.L, GENG M.J., GUO Z.H., ZHAO Z. (2011). Effect of Indole-3-Acetic Acid on Aluminum-Induced Efflux of Malic Acid from Wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant and Soil, 346, 215-230.
- YAZICI G. (2014). Kadmiyum Birikimi Üzerine Marul (*Lactuca sativa*) Bitkisinde İndol Asetik Asidin Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- ZENGİN K.F., MUNZUROĞLU Ö. (2003). Fasulye Fidelerinin (*Phaseolus Vulgaris* L.) Kök, Gövde ve Yaprak Büyümesi Üzerine Kadmiyum (Cd++) ve civa (Hg++)'nın Etkileri. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 24(1).
- ZHANG X., ZHANG X., GAO B., LI Z., XIA H., LI H., LI J. (2014). Effect of Cadmium on Growth, Photosynthesis, Mineral Nutrition and Metal Accumulation of an Energy Crop, King Grass (*Pennisetum americanum* x *P. purpureum*). Biomass and Bioenergy, 67, 179-187.





FARKLI SULAMA YÖNTEMLERİYLE SULANAN ŞEKERPANCARI BİTKİSİNDE ÖLÇÜLEN SULAMA SUYU MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Ceren GÖRGİŞEN¹

Yusuf Ersoy YILDIRIM²

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: ceren@tgae.gov.tr

Özet

Bu çalışmada, şekerpancarının sulanmasında kullanılan farklı yöntemler ve sulama suyu miktarları karşılaştırılmıştır. Toprak nem içeriğine dayanarak yapılan sulama programları her ne kadar güncelliğini koruyorsa da, karşı karşıya kalınan sorunlar, su kaynaklarının daha ekonomik kullanılması gerektiğini göstermektedir. Özellikle kullanılabilir su kaynaklarının çok önemli bir kısmının tarımsal üretimde kullanıldığı günümüzde, daha geniş alanların sulamaya açılabilmesi için tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde titiz çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan en önemlilerinden biri de su-verim ilişkileri konusundaki çalışmalardır. Bu amaçla su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için bitkide meydana gelen su stresinin ne kadar verim düşmesine neden olduğu, optimum verim alınabilmesi için bilinen sulama esaslarının nasıl ve hangi düzeyde değiştirilmesi gerektiğinin bilinmesi gerekmektedir. Derlenen çalışma, yıllar, sulama suyu miktarı, bitki su tüketimi, çalışma alanı, kullanılan sulama yöntemi özellikleri ele alınarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şekerpancarı, Sulama Suyu Miktarı, Sulama Yöntemi

COMPARISON OF IRRIGATION WATER MEASURED SUGAR BEET PLANTS IRRIGATED BY DIFFERENT IRRIGATION METHODS

Abstract

In this study, different methods and amounts of irrigation water used in irrigation of sugar beet are compared. Soil moisture content based on the irrigation program, no matter how outdated you're protecting, the issues faced, suggests that water resources must be used more economically. Especially today, when available water resources used in agricultural production is a very important part of the meticulous work needs to be done in the growing of crops to be irrigated the wider area. One of the most important of these studies are also working on water-efficiency relationships. For this purpose water resources efficiently and in a sustainable way that the water stress occurring in plants in order to use the yield caused the fall, changing how and at what level of irrigation mainly known in order to obtain optimum efficiency is necessary to know the need. The collected study was evaluated by considering the years, the amount of irrigation water, the consumption of plant water, the study area, the irrigation method used.

Key Words: Sugarbeet, Irrigation Water, Irrigation Methods

1. GİRİŞ

Ülkemizde, sulama zamanının planlanmasına dikkat edilmemekte, bilinçsiz sulama yapılmaktadır. Aşırı su verildiğinde su kaybı yanında toprakta taban suyunun yükselmesi, tuzlanma, bitki besin maddelerinin yıkanması, yeraltı suyunun kirlenmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Geç sulama yapıldığında veya yetersiz su verildiğinde ise bitki strese girmekte ve verim düşmektedir. Sulu tarımda sulama, gübreleme, tohum, tarımsal mücadele gibi girdiler verimi önemli düzeyde artırmaktadır. Ancak, ülkemizin birçok yöresinde bu girdilerin bilinçsizce kullanılmaları nedeniyle verim beklenen oranlarda artmamaktadır.

Türkiye’de şeker pancarı üretiminde ilk sırayı İç Anadolu Bölgesi almaktadır. İç Anadolu Bölgesi; kara iklimi özellikleri taşıması, yağış ve sulama olanakları, vejetasyon döneminde gece ve gündüz sıcaklıklarının uygun olması nedeniyle pancar tarımı yönünden en avantajlı bölgedir. İç Anadolu Bölgesi Türkiye pancar üretiminin %55’ini karşılamaktadır (Anonim, 2005).

Günümüzde suyun önemi artmakta ve su dünya ülkeleri için önemli bir kaynak olmuştur. Suyun dengeli ve ihtiyaca göre kullanımına özen gösterilerek israfın engellenmesi amacıyla dünyada yeni yöntemler geliştirme çalışmalarına hız verilmiştir. Bu nedenle günümüzde kullanımı yaygınlaşmakta olan yüzey damla sulama sistemlerinin arttırılmasıyla suyun daha etkin bir şekilde kullanımı sağlanacaktır. Ülkemiz tarım alanlarında bilinçsiz sulama uygulamaları su kaynaklarının giderek yetersiz olmasına neden olmaktadır.

Özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, su kaynaklarından optimum bir biçimde yararlanmak için bitki büyüme mevsimi boyunca ya da bitkinin topraktaki nem eksikliğine dayanıklı olduğu periyotlarda, su ihtiyacının tam karşılanması yerine eksik karşılanması ile sulama suyundan tasarruf sağlanabilir. Bu koşulda, birim alan başına verimde azalma olmasına karşın mevcut su kaynağı ile daha geniş alanlar sulanabilir ve toplam sulanan alandan daha fazla ürün elde edilebilir. Ancak bunun için, yetiştirilen bitkinin su - verim ilişkilerinin, başka bir deyişle su ihtiyacının tam ve eksik karşılandığı koşullarda bitki su tüketimine bağlı verim değerlerinin bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Bitkilere ne zaman ne kadar sulama suyu uygulanacağı, bitki izlemeye dayalı yöntemler kullanılarak bitkide su stresinin neden olduğu fizyolojik belirtiler denetlenerek belirlenebilir. Ayrıca bu yöntemler bitkinin topraktaki sudan yararlanmasını kısıtlayan etmenlerin değerlendirilmesine ve daha geniş alanlarda daha kısa sürede ve yüksek duyarlılık düzeyleri ile sulama zamanı planlamasına olanak vermektedir. Böylelikle su kullanım randımanları arttırılarak mevcut su kaynakları ile daha fazla alan sulanarak bitkisel üretimde kalite ve verim yükseltilebilir (Kodal, 2004).

Kök sisteminin morfolojik ve fizyolojik karakteristiğinden dolayı şeker pancarı toprak nem açığına en toleranslı bitkilerden biridir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Şeker pancarı ayrıca hem tüm yetiştirme sezonu boyunca hem de belirli yetiştirme devrelerinde yapılacak kısıntılı sulamaya oldukça uygun bir bitkidir. Şeker pancarının çeşitli yetiştirme aşamalarında yapılacak olan su kısıntısı, en düşük verim kaybı oluşturacak sulama seçeneklerinin elde edilmesine yardımcı olacaktır (Kırda, 2002). Dolayısı ile şeker pancarı, verimde önemli kayıplar olmadan sulama suyu miktarında kısıntı yapılabilecek bitkilerden biridir.

Ülkemizde şeker pancarı tarımı yaklaşık 2744.873 dekar alanda yapılmaktadır. Elde edilen kök verimi ise 5837 kg/da dır. (Tüik, 2016) Şeker pancarı tarımının ülkemiz endüstrisi ve çiftçi geliri açısından önemi göz önüne alındığında, su tüketiminin ve



kullanımının ne derece önemli olduğu ortadadır. Şeker pancarı tarımında ortalama 6-8 su, her suda 100-150 mm olarak verildiği düşünülürse su tüketiminin boyutu ortaya çıkmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada farklı sulama yöntemleriyle sulanan şekerpancarı bitkisinin sulama suyu miktarları araştırılmış ve yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Şeker pancarının azot-su ilişkileri içerisinde en iyi sonucu veren sulama programı ve bu programın verdiği su tüketimini saptamak amacı ile 1962-1964 yılları arasında Eskişehir'de beş sulama (ana parsel) ve 4 değişik azot dozu (alt parsel) konulu olarak, bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülen araştırmada, sulama konuları (A) susuz, (B) iki defa sulama, (C) dört defa sulama, (D) beş defa sulama ve (E) altı defa sulama olarak uygulanmıştır. Alt parsel konularını oluşturan azot dozları ise 0, 4, 8 ve 12 kg/da N olarak alınmış, ayrıca ekimden önce bütün parsellere 8 kg/da P_2O_5 verilmiştir. Azot dozları arasında verim farkı ve azotun interaksiyonu %99 güvenle önemli bulunmuştur. En iyi sonuç dekara 12 kg azot ve 5 su (500 mm) verildiğinde elde edilmiştir. Şeker pancarının günlük su tüketimi ortalama 4 mm'dir. Çalışma sonuçlarına göre bölge koşullarında şeker pancarından iyi verim alabilmek için 12 kg/da N uygulanmalı ve her uygulamada 100 mm sulama suyu verilerek 5 kez sulama yapılmalıdır (Çöke ve Oylukan, 1966).

Şeker pancarının karık yöntemi ile sulamasında en uygun karık uzunluğunun saptanması amacıyla 1961-1964 yılları arasında 6 konulu 4 tekerrürlü, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen deneme sonuçlarına göre en yüksek şeker pancarı verimi 150 m karık uzunluğundan elde edilmiştir. Karık uzunlukları 100 m den daha uzun olmalıdır. Şeker pancarı için karıklara 16-20 gün arayla 5-6 defa su verilmelidir (Oylukan, 1970b).

Orta Anadolu bölgesinde yaygın olarak tarımı yapılan şeker pancarı için su tasarrufu yönünden karık ve salma sulama yöntemlerinin hangisinin daha uygun olduğunu saptamak amacı ile 1962-1966 yılları arasında dört konulu olarak tesadüf blokları deneme desenine göre bir deneme yürütülmüştür. Konular arasında % 99 güvenle fark saptanmış ve en yüksek verim toprakta nem elverişli kapasitenin %50'sine geldiğinde salma sulama (D) konusundan alınmıştır. Fakat karık yöntemi salma yöntemine göre % 20-25 su tasarrufu sağlamıştır. D konusunun ortalama verimi dekara 4717 kg, verilen 4 sulama suyu miktarı 664 mm, sulama sayısı 6-7, günlük su tüketimi ise 5.0 mm'dir. C konusunun ortalama verimi dekara 4201 kg, verilen sulama suyu miktarı 588 mm, sulama sayısı 6-7, günlük su tüketimi ise 4.6 mm olarak belirlenmiştir (Çöke ve ark., 1966).

Madanoğlu (1977)'na göre Ankara koşullarında şeker pancarında azot – su ilişkileri konusunda yürüttüğü çalışmada, şeker pancarını sezon boyunca 0-90 cm toprak profilindeki elverişli nem %30'a düştüğünde sulamaya başlamış ve mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama yapmıştır. Şeker pancarının mevsimlik su tüketiminin 1240 mm, sulama suyu gereksiniminin 1000 mm, sulama sayısının 10, sulama aralığının 18 – 23 gün ve ortalama verimin 5172 kgda⁻¹ olduğunu belirtmiştir.

Günbatılı ve Köse (1978) tarafından yapılan araştırma Kazova'da şeker pancarına verilecek sulama suyu miktarını, sulama zamanını, sulama sayısını, günlük, aylık, mevsimlik su tüketimini, Blaney-Criddle'a göre k, kc katsayılarını ve tarla başı modülünü saptamak amacıyla 1967-1974 yılları arasında yürütülmüştür. En yüksek verim, 0-60 cm toprak katındaki elverişli nem % 65 seviyesine düştüğü zaman, 0-90 cm toprak katını tarla kapasitesine getirecek kadar su verilmesiyle sağlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, ilk sulama Haziran ayının ikinci yarısında yapılmalı, ortalama 8-9 gün aralıkla 10 kez su

verilmelidir. Çalışmada önerilen konuya ilişkin k ve kc katsayıları da verilmiştir. Buna göre Temmuz ayı k ve kc katsayıları sırası ile 1,72 ve 1,85'tir. Mevsimlik su tüketimi 1084 mm, sulama suyu gereksinimi 844 mm ve günlük su tüketimi 5.9 mm olarak belirlenmiştir. Ertaş (1980), Konya Ovası'nda sulu koşullarda yetiştirilen buğdayın ve şeker pancarının su tüketimini saptamak, buğdayın sulama sayısı ve zamanını, şeker pancarının sulama programını belirlemek amacıyla lizimetreye dayalı bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada şeker pancarı için, 90 cm toprak derinliğindeki faydalı su kapasitesinin %5, %15, %25 ve %35 seviyesine düştüğünde sulama yapılması ve sulama ile mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar su verilmesini içeren 4 deneme konusu planlanmıştır. Araştırmada, faydalı su kapasitesinin %5'i kaldığında sulanan konu 4 kez sulanırken, faydalı su kapasitenin %35'i kaldığında sulanan konu 8 kez sulanmıştır. Konulara göre yıllık ortalama bitki su tüketimlerini ise 820 ile 967 mm arasında bulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, üç yıllık ortalama dikkate alındığında en yüksek verimi 8366 kg/da ile faydalı su kapasitenin %75'i tüketildiğinde sulanan konudan alınmıştır.

Şeker pancarı kısıtlı su koşullarında sulama programının ve su tüketiminin tespiti amacıyla yürütülen araştırma ile, Eskişehir koşullarında altı kez sulanması gereken şeker pancarının sulama suyunun kısıntılı olması durumunda, dört veya beş kez sulama durumunda hangi devrelerde sulanması gerektiği belirlenmiştir. Deneme altı sulamanın değişik kombinasyonlarını içeren 64 konudan oluşmuştur. Deneme sonuçlarına göre ilk su Haziran ayının ikinci yarısında olmak üzere, 20-20-20-40 gün ara ile beş kez sulama yapılması gerektiği bulunmuştur. Bu konunun mevsimlik su tüketimi 1008.7 mm, uygulanan sulama suyu miktarı da 840.9 mm'dir. Sulama suyunun 5 kez sulamaya yeterli olmadığında (kısıntılı su varlığında) sulamalar, ilk su Haziran ayının ikinci yarısında, diğer sulamalar 20-40- 20 gün arayla yapılmalıdır (Güngör, 1984).

Ertaş (1984) tarafından 1979-1982 yılları arasında Konya-Karaaslan'da bir araştırma yürütülmüştür. Bölgede şeker pancarı üzerinde daha önce yapılan bir sulama denemesinde en yüksek verim alınan sulama programı tanık olarak alınmıştır. Bu konu 0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 30'u kaldığında mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılmasını öngören konudur. Diğer konular tanık konuya verilen sulama suyunun % 80'inin, % 60'ının uygulandığı konular ile susuz konudur. Kök verimi yönünden 2 yıl, şeker verimi yönünden ise 3 yıllık tanık parselde uygulanan suyun % 60'ının uygulandığı, sulama suyundan % 40 kısıntı yapılan konunun verimindeki azalış istatistiksel yönden önemsiz ve sulama suyundan % 40 kısıntı yapılabileceği bulunmuştur. Bu konunun 4 yıllık ortalamalara göre su tüketimi 890 mm, sulama suyu ihtiyacı 659 mm, kök verimi 5826 kg/da olarak bulunmuştur.

Ankara yöresinde yetiştirilen şeker pancarının kısıntılı su varlığında kök ve şeker verimindeki değişimleri belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada Ankara için önerilen, "0-90 cm toprak derinliğindeki elverişli nem kapasitesi % 30'a düştüğü zaman tarla kapasitesine getirilinceye kadar sulama yapılması" uygulaması tanık konu olarak ele alınmıştır. Diğer konular ise tanık konuya verilen suyun % 80, % 60, % 40, % 20'sinin uygulandığı konular ile susuz konudur. Regresyon ve maliyet analizleri sonuçlarına göre % 45'lik bir su kısıntısı verimi etkilememektedir. Bu konuya ortalama 534 mm sulama suyu verilmiştir. Bir yetiştirme döneminde 6-7 gün arayla 15 defa sulama yapılmış ve ortalama 4613 kgda⁻¹ ürün alınmıştır (Ayla, 1988).

Günbatılı (1989), Tokat koşullarında kısıntılı sulamanın şeker pancarının kök ve şeker verimine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmada tanık konuya 0 – 90 cm'lik toprak derinliğindeki kullanılabilir faydalı su kapasitesi %50 seviyesine düştüğünde, tarla kapasitesine getirilecek kadar sulama suyu vermiş, diğer konulara ise bu konuya verilen suyun %80, %60 ve %40'ını uygulamıştır. En yüksek

verimi (6592 kg/da) tanık konuya göre %20 kısıntı yapılan konudan elde etmiştir. Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı bölge ve benzer diğer bölgeler için şeker pancarında sulama suyundan %50 kısıntı yapılabileceğini, bu durumda bir yetiştirme döneminde 279 mm, her sulamada yaklaşık 40 mm su verilmesi, sulama sayısının 7 olması ve sulama aralığının 12 gün olması gerektiğini bildirmiştir.

Yıldırım (1990), araştırmasında Ankara şartlarında yüzey, damla ve sızdırma sulama yöntemlerinin şeker pancarının verim ve sulama suyu ihtiyacı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, sulama yöntemlerinin şeker pancarının kök verimi, şeker varlığı ve artırılmış şeker verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Ancak yüzey sulama yöntemine göre damla ve sızdırma sulama yöntemlerinde sulama suyu ihtiyacının %42.2 ve %19.3 oranında daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım (1991), tarafından Ankara koşullarında şekerpancarının su – verim ilişkilerinin analiz edildiği bir araştırma yürütülmüştür. Çalışmada, kullanılabilir su tutma kapasitesinin %75'i tüketildiğinde sulamaya başlanılmasını planlanmış ve eksilen nemin farklı düzeylerinden elde edilen 11 sulama konusu oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, uygulanan sulama suyu miktarı 800 mm oluncaya kadar verimde belirgin bir artış meydana geldiği, bunun üzerindeki sulama suyu miktarlarında ise verimin genelde sabit kaldığı veya azaldığı belirlenmiştir.

Kars-Iğdır ovası koşullarında yetiştirilen şeker pancarı için en uygun sulama zamanının, uygun azot miktarının, aylık, günlük ve mevsimlik su tüketimi ile sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma 1978-89 yıllarında sonuçlandırılmıştır. Toplu analiz sonuçlarına göre su, azot konularının ve azot –su interaksiyonun 0.001 hata seviyesinde istatistiksel öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam 1082 mm sulama suyu uygulanan bu konuda ortalama 10658 kg/da kök verimi alınmıştır. Mevsimlik su tüketimi 1278 mm olan bu konunun en yüksek aylık tüketimi 392 mm ve en yüksek günlük su tüketimi 12.6 mm ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir (Sevim ve ark., 1991).

Balçın ve Çelik (1994), kısıntılı sulamanın şeker pancarında kök ve şeker verimine etkilerini belirlemek amacıyla 1983-1986 yıllarında Köy Hizmetleri Tokat Araştırma Enstitüsü arazisinde 4 yıl süren bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde sulamaya başlanması planlanmış ve eksilen nemin farklı düzeylerinden (%100, %80, %60, %40, %0) elde edilen 5 sulama konusu oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda en yüksek kök verimi 6592 kgda⁻¹ ile en çok su uygulanan konuya (tanık) göre %20 daha az su uygulanan konudan, en yüksek şeker verimi ise tanık konuya göre %40 daha az su uygulanan konudan elde edilmiştir. Araştırmacılar, sulama suyundan %50 kısıntı yapılması durumunda gerek ekonomik gerekse verim bakımından önemli bir kayıp olmayacağını belirtmişlerdir.

Öğretir ve Güngör (1994), Bursa – Kemalpaşa'da kısıntılı sulama koşullarında şekerpancarının su-verim ilişkilerini belirlemek amacıyla bir deneme yürütmüşlerdir. Çalışmada 20 gün sulama aralığında 90 cm'lik toprak derinliğinde tüketilen suyun %100, %80, %60, %40, %20 ve %0'ının uygulamasını içeren 6 sulama konusunu araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, şekerpancarına verilecek sulama suyundan %20 kısıntı yapılmasının verimde önemli bir azalma oluşturmayacağını belirtilmiştir.

Kodal (1994), IRSIS programı ile daha önceki çalışmaların sonuçlarını kullanarak Konya, Eskişehir ve Tokat için yeterli ve kısıntılı su koşullarında sulama programları oluşturmuştur. Kısıntılı sulama programının uygulanması halinde Konya şartlarında en az 5 sulama yapılması ve her sulamada 90 mm su verilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Sakellariou-Makrantonaki ve ark. (2002), Yunanistan' da yürüttükleri araştırmada şekerpancarını damla ve yüzey altı damla sulama yöntemleri ile farklı sulama stratejileri

altında yetiştirmişlerdir. Araştırmada, yüzey altı damla sulama yöntemi için lateraller 45 cm derinliğe yerleştirilmiş, sulama stratejileri ise A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma değerlerinin % 80 ve 100' ün uygulanması şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, yüzey altı damla sulama yöntemi ile birlikte damla sulama yöntemine göre daha yüksek şekerpancarı verimi, şeker içeriği ve su kullanım randımanının elde edildiği açıklanmıştır.

Ekimin ardından, deneme alanı topraklarının ağır bünyeye sahip olması nedeni ile bitki çıkışlarında sorun oluşmaması için tüm parsellere 2004 ve 2005 yıllarında sırası ile 65,0 mm ve 80,0 mm (beş seferde uygulanmıştır) sulama suyu yağmurlama sulama yöntemi kullanılarak uygulanmıştır. Konulara göre sulama suyu uygulamasına (tava sulama yöntemiyle) 24 Haziran 2004 ve 20 Haziran 2005 tarihlerinde başlanmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca 2004 yılında S1, S2, S3, S4, S5 ve S6 deneme konularına sulama düzeylerine göre 14 (9+5) adet sulamayla sırası ile toplam 865,0 mm, 665,0 mm, 464,0 mm, 265,0 mm, 146,0 mm ve 65,0 mm, 2005 yılında S1, S2, S3, S4, S5 ve S6 deneme konularına sulama düzeylerine göre 13 (9+4) adet sulamayla sırası ile toplam 837,0 mm, 647,0 mm, 460,0 mm, 269,0 mm, 157,0 mm ve 80,0 mm sulama suyu uygulanmıştır. S7 konusuna 2004 yılında 16 (11+5) adet sulama ile 731,0 mm, 2005 yılında 16 (12+4) sulama ile 809,0 mm sulama suyu uygulanmıştır. 2004 yılı yetiştirme döneminde toplam 83,0 mm, 2005 yılı yetiştirme döneminde toplam 215,0 mm yağış gerçekleşmiştir.

Faberio ve ark. (2003), İtalya'da şeker pancarında farklı gelişme dönemlerini (vejetatif gelişme, kök şişirme ve olgunlaşma) dikkate alarak birden fazla dönemde kısıntılı sulama programlarına dayalı bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada su tüketimi Penman-Monteith yöntemi ile günlük olarak hesaplamışlar ve su tüketiminin belirli oranlarını denemede kullanmışlardır. Faydalı su kapasitesinin %55'i tüketildiğinde sulamaları yinelemişlerdir. Pancarın çimlenme ve çıkış döneminde tüm konular tam sulamışlardır. Şeker pancarının vejetatif gelişme döneminde %30 kısıntı, kök şişirme döneminde %15 kısıntı, olgunlaşma döneminde ise %45 kısıntı uygulaması yapmışlardır. Araştırmada deneme konularına 6898 m³/ha ile 8925 m³/ha arasında değişen sulama suyu miktarları uygulamışlar ve deneme sonucunda, standart %16 şeker oranına göre en yüksek verimi 121.33 t/ha ile en çok sulama suyu uygulanan ve vejetatif gelişme ile kök şişirme dönemlerinde tam sulanan ve olgunlaşma döneminde %15 su kısıntısı uygulanan konudan, en düşük standart şeker verimini ise 112.95 t/ha ile 8504 m³/ha su uygulanan ve vejetatif gelişme ile kök şişirme dönemlerinde tam sulanan ve olgunlaşma dönemlerinde %45 su kısıntısı uygulanan konudan elde etmişlerdir. Su kullanım randımanları ise 130 – 170 kg ha-1 mm-1 arasında bulmuşlardır.

Rinaldi ve ark. (2004), şeker pancarında su kullanım randımanının bazı araştırmacılar tarafından (Brown ve ark., 1987; Dunham, 1993) 4,6 ve 5,6 g/kg olarak bulunduğunu, su kullanım randımanı değerlerinin farklı iklim koşullarında 2,1 ile 10,0 g/kg arasında, Güney İtalya benzeri bölgelerde (mevsimlik su ihtiyacı: 600 – 900mm), bu değerlerin 2,3 ile 5,8 g/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Mısır bitkisiyle karşılaştırıldığında şeker pancarının suyu daha randımanlı kullandığını, şeker verimi açısından su kullanım randımanı değerlerinin 0,7 ile 1,6 g/kg arasında değiştiğini (Cassel ve Bauer, 1976) bildirmişlerdir.

Uçan ve Gençdoğan (2004), Kahramanmaraş koşullarında kısıntılı sulamanın şeker pancarının kök ve şeker verimine etkilerini araştırmak için 1999-2000 yıllarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada tekil lateral yağmurlama sisteminin özelliklerinden yararlanarak 6 farklı sulama konusu oluşturulmuştur. Sulama aralığının 7 gün olarak uygulandığı bu çalışmanın sulama uygulamalarında, laterale en yakın parselin sulama öncesi mevcut nem gravimetrik yöntemle belirlenmiş, bu parselin mevcut nemini tarla kapasitesine çıkaracak kadar su verilmiştir. Denemede farklı su uygulamalarının şeker

pancarı kök verimi, şeker verimi, şeker oranı, yaprak alan indeksi, su kullanım randımanı, sulama suyu kullanım randımanı ve verim tepki etmeni (ky) üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Denemede 1999 yılında konulara sırasıyla 1232, 1023, 881, 674,493, 298 mm, 2000 yılında 1331, 1241,1108, 892, 688, 429 mm toplam sulama suyu 15 uygulamışlardır. Denemede en yüksek şeker pancarı kök verimini 1999 yılında 57360 kg/ha, 2000 yılında 62350 kg/ha ile en yüksek su uygulanan konudan, en düşük şeker pancarı kök verimini ise 1999 yılında 9630 kg/ha, 2000 yılında ise 11201 kg/ha ile en az su uygulanan konudan elde etmişlerdir. Şeker pancarı veriminin tersine, şeker oranının artan su miktarları ile azaldığını belirlemişlerdir. Ayrıca mevsimlik ky faktörünü yıllar itibari ile sırasıyla 0.73 ve 1.32 olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmalar aşağıdaki çizelgelerde toplanmıştır.

Çizelge 1. Yapılan çalışmaların özet tablosu

Yıl	Sulama Yöntemi	Sulama Suyu (mm)	Bitki Su Tüketimi (mm)	Yapılan Sulama Sayısı (Adet)	Verim (Kg/Da)	Uygulanan Toprak Derinliği	Araştırma Yeri
1966, Çöke	Karik Sulama	664	-	-	4717	%50 si düşünce TKya çıkarma	Eskişehir
	Salma Sulama	588	-	-	4201		
1966, Çöke ve Oylukan	Karik Sulama	500	-	5		%50 si düşünce TKya çıkarma	Eskişehir
1973, Okman ve Bilgin	Karik Sulama	503				75 cm kök derinliğinin 14 günde bir sulanması	Ankara
1977, Madanoğlu	Karik Sulama	996	1230	10	5172	0-90cm	Ankara
1978, Günbatılı ve Köse	Karik Sulama	844	1084	10	7272	Elverişli nem % 65 seviyesine düştüğü zaman,	Tokat-Kazova
1980, Ertaş	Lizimetre	820	956	7	8366	90 cm toprak derinliğindeki faydalı su kapasitesinin %5, %15, %25 ve %35 seviyesine düştüğünde sulama yapılması	Konya
1980, Güngör ve Öğretir	Karik Sulama	600	920	4	8114	24 gün arayla 5 su	Eskişehir
1984, Ertaş	Tava Sulama	659	890		5826	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 30'u kaldığında mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılması	Konya-Karaaslan
1984, Güngör	Karik Sulama	840,9	1009	5	6456	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 30'u tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılması	Eskişehir
1988, Ayla	Tava Sulama	534		15	4613	Elverişli nem % 30 seviyesine düştüğü zaman	Ankara
1988, Sevim	Tava Sulama	474	658		8695	Açık su yüzeyinden buharlaşma , 12günde bir sulama	Erzurum Pasinler
1989, Günbatılı	Karik sulama	279	-	-	6592	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılması	-
1991, Yakan ve Kanburoğlu	Tava Sulama	874	1177	-	7248	7 gün arayla sulama	Kırklareli
1991, Sevim	Tava Sulama	542	726	13	8249	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 25e düştüğünde	Kars-Iğdır
1992, Bayrak	Karik Sulama		909	4	7529		Bafra
1993, Ayla	Lizimetre	304,65	531.148	10			
Sanz ve Guisasola 1994	Yağmurlama	550	850			Buharlaşma kabı	İspanya
Bağcı ve Çelik (1994),	Tava Sulama	558	-	7	6209	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılması	Tokat-Kazova
Uçan ve Gençdoğan (2004)	Tekil lateral yağmurlama sistemi	1232			57360 kg/ha	mevcut nemini tarla kapasitesine çıkaracak kadar su	-
Öksüz ve Toprak 2015	Damla Sulama	854	958	14	1577	0-90 cm toprak derinliğinde elverişli nem kapasitesinin % 35-40'u tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine kadar çıkarılması	-

3. SONUÇ

Kısıtlı su kaynakları ve küresel ısınmanın getirdiği olumsuzluklar, sulama sistemlerindeki suyun optimum düzeyde ve minimum kayıpla kullanılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır (Karakaya, 2009). Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1519 m^3 civarındadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının $1120 \text{ m}^3/\text{yıl}$ civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Bu sebeple Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir (Anonim, 2016). Bu nedenle basınçlı sulama sistemlerinin tarımda kullanılması gün geçtikçe önem kazanan bir konudur.

Tarımsal üretimde, yetiştirme sezonu boyunca bitki kök bölgesinde yeterli seviyede nemin bulunması bitki gelişimi, verimi ve ürün kalitesi açısından son derece önemlidir. Bu nemi sağlayan kaynaklardan ilki doğal yağışlardır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretim sezonu boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmaktadır ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısı ile eksik nem, sulama ile karşılanmaktadır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki yetiştirme döneminde kuraklık nedeniyle gerekli suyun yağışlarla sağlanması mümkün olmamaktadır. Özellikle yağışın çok az veya hiç olmaması, son yıllarda sık sık kuraklık olaylarıyla karşılaşılması, su kaynaklarının çok iyi kullanılması konusunu gündeme getirmektedir. Kurak dönemlerde su eksikliği nedeniyle ürün kaybını en aza indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak için optimum su uygulama programları geliştirilmeye çalışılmaktadır. Burada amaç, suyun ne zaman, ne kadar ve nasıl uygulanacağını bilmesidir.

Ülkemizin su kaynaklarının kısıtlı olması, su konusunda çiftçi taleplerinin artması ve mevcut suyla daha fazla alanın sulanarak daha fazla sosyal kesime hizmet götürülerek gelir artışının sağlanabilmesi için sulama ile ilgili hizmet götüren birimlerin uygun bitki deseninin seçimi, bitkinin hassas dönemlerinin tespitiyle buna uygun sulama programlarının ve sulama sistemlerinin geliştirilmesi gerek tarımsal gelir artışı gerek ekoloji gerekse de yerüstü ve yeraltı su rezervlerimizin korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Kök sisteminin morfolojik ve fizyolojik karakteristiğinden dolayı şeker pancarı toprak nem açığına en toleranslı bitkilerden biridir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Şeker pancarı ayrıca hem tüm yetiştirme sezonu boyunca hem de belirli yetiştirme devrelerinde yapılacak kısıntılı sulamaya oldukça uygun bir bitkidir. Şeker pancarının çeşitli yetiştirme aşamalarında yapılacak olan su kısıntısı, en düşük verim kaybı oluşturacak sulama seçeneklerinin elde edilmesine yardımcı olacaktır (Kırda, 2002). Dolayısı ile şeker pancarı, verimde önemli kayıplar olmadan sulama suyu miktarında kısıntı yapılabilecek bitkilerden biridir.

Yapılan bu çalışmada şekerpancarının farklı sulama yöntemlerine göre bulunan sulama suyu miktarları karşılaştırılmıştır. Derlenen veriler ışığında şekerpancarı bitkisi sulama suyunda kısıt uygulanabilecek bitkiler arasındadır. Birçok farklı sulama yöntemiyle sulanan şekerpancarında günümüzde artık damla sulama ve yüzey altı damla sulama sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu kısıtlı olan su kaynaklarımızdan optimum şekilde



yararlanmamızı sağlayacaktır. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta ise; şeker pancarda en yüksek kök verimi ve şeker verimi, bitki su ihtiyacının tam olarak karşılanması ve topraktaki mevcut nemin takip edilmesi ve sulamaların zamanında yapılmasıyla alınmaktadır.

4. KAYNAKLAR

- ANONİM (2005). Türkiye Seker Fabrikalar A.S. Eğitim Semineri Notları. Seker Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM (2016). Devlet Su İşleri Genel Md., Toprak ve Su kaynakları, Ankara, <<http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>> Erişim: 20.12.2016
- AYLA Ç. (1988). Ankara Koşullarında Kısıntılı Su Uygulaması İle Şeker Pancarının Su Verim İlişkisi. Yayın Yeri, K.H. Ankara Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 146, Seri No: R-67.
- BALÇIN M., ÇELİK S. (1994). Tokat-Kazova Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şeker Pancarının Su – Verim İlişkisi. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama, 6-7 Mayıs, Konya, s: 92- 103.
- CASSEL D.K., BAUER A. (1976). Irrigation Schedules For Sugarbeets on Medium and Coarse Textured Soils in the Northern Great Plains. Agron. J., 68, 45-48.
- ÇÖKE K., OYLUKAN Ş. (1966). Azot ve Suyun Şekerpancarı Verimine Tesiri. Yayın Yeri, K.H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:41, Seri No: R-19.
- ÇÖKE K., OYLUKAN Ş., AKAYA M. (1966). Şeker Pancarında Su Tasarrufu Yönünden Karık Ve Salma Sulama Mukayesesi. Yayın Yeri, K.H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:51, Seri No: R-27.
- DOORENBOS J., KASSAM A.H. (1979). Yield Response to Water. Fao Irrigation and Drainage Paper, No: 33, Rome.
- ERTAŞ M.R. (1980). Buğdayın ve Şeker Pancarının Lizimetrelerde Saptanan Su Tüketimleri. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 43, Seri No:3, Konya.
- ERTAŞ M.R. (1984). Konya Ovası Koşullarında Sulama Suyu Miktarlarında Yapılan Kısıntının Şekerpancarı Verimine Etkileri. Yayın Yeri, K.H. Konya Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:100, Seri No: R-82.
- FABERIO C., MARTIN DE SANTA OLALLA F., LOPEZ R., DOMINGUEZ A. (2003). Production and Quality of the Sugar Beet Cultivated Under Controlled Deficit Irrigation Conditions in a Semi-Arid Climate. Agric. Water Manage., 62, 215-227.
- GÜNBATILI F., KÖSE C. (1978). Tokat'ta Şekerpancarının Su Tüketimi. Yayın Yeri, K.H. Tokat Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:24, Seri No: R-14.
- GÜNBATILI F. (1989). Tokat-Kazova Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şeker Pancarının Su Verim İlişkisi. Yayın Yeri, K.H. Tokat Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:95, Seri No: R-57.
- GÜNGÖR H. (1984). Eskişehir Koşullarında Şekerpancarının Kısıntılı Su Varlığında Sulama Zamanı ve Su Tüketimi. Eskişehir Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:179, Rapor Yayın No:137, Eskişehir.
- KODAL S. (1994). Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Şeker Pancarı Sulaması. Şeker pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, S. Ü. Ziraat Fakültesi, Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, 6-7 Mayıs 1994, Konya
- MADANOĞLU K. (1977). Orta Anadolu Koşullarında Şeker Pancarında Azot-Su İlişkileri ve Su Tüketimi. Topraksu Genel Md. Merkez Topraksu Araştırma Ens. Md. Yayınları, 50/17, Ankara.



- OYLUKAN Ş. (1965). Şekerpancarında Karık Sulamasında Karık Uzunluğunun Tespiti Denemesi. Yayın Yeri, K.H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:40, Seri No: R-18.
- ÖĞRETİR K., GÜNGÖR H. (1994). Bursa (M. Kemalpaşa) Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şekerpancarının Su-Verim İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama, 6-7 Mayıs, Konya, ss: 68-86.
- RINALDI M., VONELLA V.A. (2004). The Response of Autumn and Spring Sown Sugar Beet (*Beta Vulgaris* L.) to Irrigation in Southern Italy: Water and Radiation Use Efficiency. *Field Crops Research*, 95, 103 – 114.
- SEVİM Z. (1991). Erzurum Koşullarında Şeker Pancarı Azot-Su İlişkileri. Yayın Yeri, K.H. Erzurum Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:35, Seri No: 32.
- SAKELLARIOU-MAKRANTONAKI M., KALFOUNTZOS D., VYRLAS P. (2002). Water Saving and Yield Increase of Sugarbeet with Subsurface Drip Irrigation. *Global Nest: theInt. J.*, 4(2-3), 85-91.
- UÇAN K., GENÇOĞLAN C. (2004). The Effect of Water Deficit on Yield and Yield Components of Sugar Beet. *Turk J. Agric. For.*, 28, 163-172.
- YILDIRIM O. (1990). Sugarbeet Yields Response to Surface Drip and Subsurface Irrigation Methods. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1174, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 648, Ankara
- YILDIRIM O. (1991). Ankara Koşullarında Şekerpancarının Su-Verim İlişkileri ve Su Tüketimi: I. Su-Verim İlişkileri. *Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 39 (1-2), 101-111.



OPTIMUM BİTKİ DESENİ ÇALIŞMALARININ KISITLI SULAMA UYGULAMALARINDA ÖNEMİ

Gonca KARACA BİLGEN¹

Süleyman KODAL²

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: goncabilgen@tgae.gov.tr

Özet

Sulama suyunun kısıtlı ve pahalı olduğu yerlerde su tasarrufu sağlayabilecek yeni yöntemlerin seçimi yanında kısıtlı sulama uygulaması da bir alternatif olarak göz önünde tutulmaktadır. Sulu tarım işletmesinde gerek yeterli gerekse kısıtlı su koşullarında su kullanım etkinliğini arttıran ve aynı su ile daha fazla gelir elde edilmesini sağlayan tedbirlerden biri de işletme için optimum bitki deseninin belirlenmesidir. Optimum bitki deseni çalışmalarının hedefi işletme gelirini maksimize etmek ve kısıtlı su kaynaklarını etkin kullanmaktır. Yapılan bu çalışma ile ülkemizde yeterli ve kısıtlı su koşullarında yapılan optimum bitki deseni çalışmaları değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların hedefi işletme gelirini maksimize etmek ve kısıtlı su kaynaklarını etkin kullanmaktır. Derlenen çalışma alanları, su kaynağı, kullanılan optimizasyon yöntemi ve yazılımı, bitki su tüketimi yöntemi ve yazılımı, sulama programlaması ve yazılımı, yağış türü, bitki sayısı, kısıt sayısı ve çeşidi, bitki için sulama program türü ve işletme için su kaynağı kapasitesi özellikleri ele alınarak değerlendirilmiştir. Ülkemizde yeterli su koşulunda optimum bitki deseni konusundaki çalışmaların yıllardır yapılmasına karşılık bunların uygulamaya aktarıldığını söylemek güçtür. Kısıtlı su koşulunda optimum bitki deseni konusundaki çalışmalar ise henüz yenidir, bu konuda ayrıntılı çalışmalar yapılmasında ve sonuçların çiftçilere benimsetilebilmesi için sulama kooperatifleri ve sulama birlikleri gibi kuruluşlarla ortak çalışma yapılmasında yarar görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kısıtlı Su, Kısıtlı Sulama, Doğrusal Programlama, Optimum Bitki Deseni, Optimizasyon

IMPORTANCE OF OPTIMUM PLANT PATTERN STUDIES ON THE APPLICATIONS OF DEFICIT IRRIGATION

Abstract

In addition to the choice of new methods that can save water in places where irrigation water is limited and expensive, deficit irrigation is considered as an alternative. One of the measures to increase the efficiency of water use in irrigated agriculture and to provide more income with the same water is to determine the optimum plant pattern for the farm. The goal of optimum plant design work is to maximize farm income and to use limited water resources effectively. With this study, the optimum crop pattern studies in sufficient and limited water conditions in our country have been evaluated. The aim of these studies is to maximize farm income and to use limited water resources effectively. Compiled studies were evaluated by considering water resource, the optimization method and software used, crop evapotranspiration method and software, Irrigation scheduling and software, precipitation type, number of plants, number of constraints and variety, type of irrigation schedule for the plant and water supply capacity specifications for farm. In our country it is difficult to say that the studies on optimal plant design are transferred to practice in sufficient water condition despite these works have been done for years. The studies on optimal plant design in the restricted water condition are still new and it is beneficial to conduct detailed studies in this regard and to work together with organizations such as irrigation cooperatives irrigation associations in order to adopt the results of the work to the farmers.

Key Words: Deficit Water, Deficit Irrigation, Linear Programming, Optimal Crop Pattern, Optimization

1.GİRİŞ

Sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi için, koşullara uygun sulama yönteminin seçilmesi, bu yöntemin gerektirdiği sulama sisteminin projelenmesi, kurulması, sistemin koşullara ve amaca uygun bir şekilde işletilerek verilecek su miktarının bitkide stres yaratmayacak şekilde düzenlenmesi için **sulama zaman planlamasının** yapılması gerekir (Kodal, 1996).

Sulama zamanı tam sulama ya da kısıntılı sulama yapılması tercihlerine göre farklılık gösterebilir. Su kaynağı kapasitesinin yetersiz olduğu şartlarda bitkinin kritik gelişme dönemleri dikkate alınmak kaydıyla ve belirli bir su stresi ile karşılaşmasıyla **kısıtlı su** uygulayarak verimin belirli bir miktar azalmasına izin verilebilir. Kısıntılı sulama, belirli seviyelerde su eksikliğine ve bitki verimi azalmasına izin verilmesi durumunda yapılan bir optimizasyon yaklaşımıdır.

Suyun kısıtlı kullanımının yaygınlaştırılması ve sulama sahalarının genişletilmesinin sağlanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Sulamanın kısıtlandığı alanda verim düşüklüğü yaşanması kaçınılmazdır, ancak tasarruf edilen suyun kurak alanlarda kullanılması ile toplamda üretim ve gelir artışı daha fazla olacaktır.

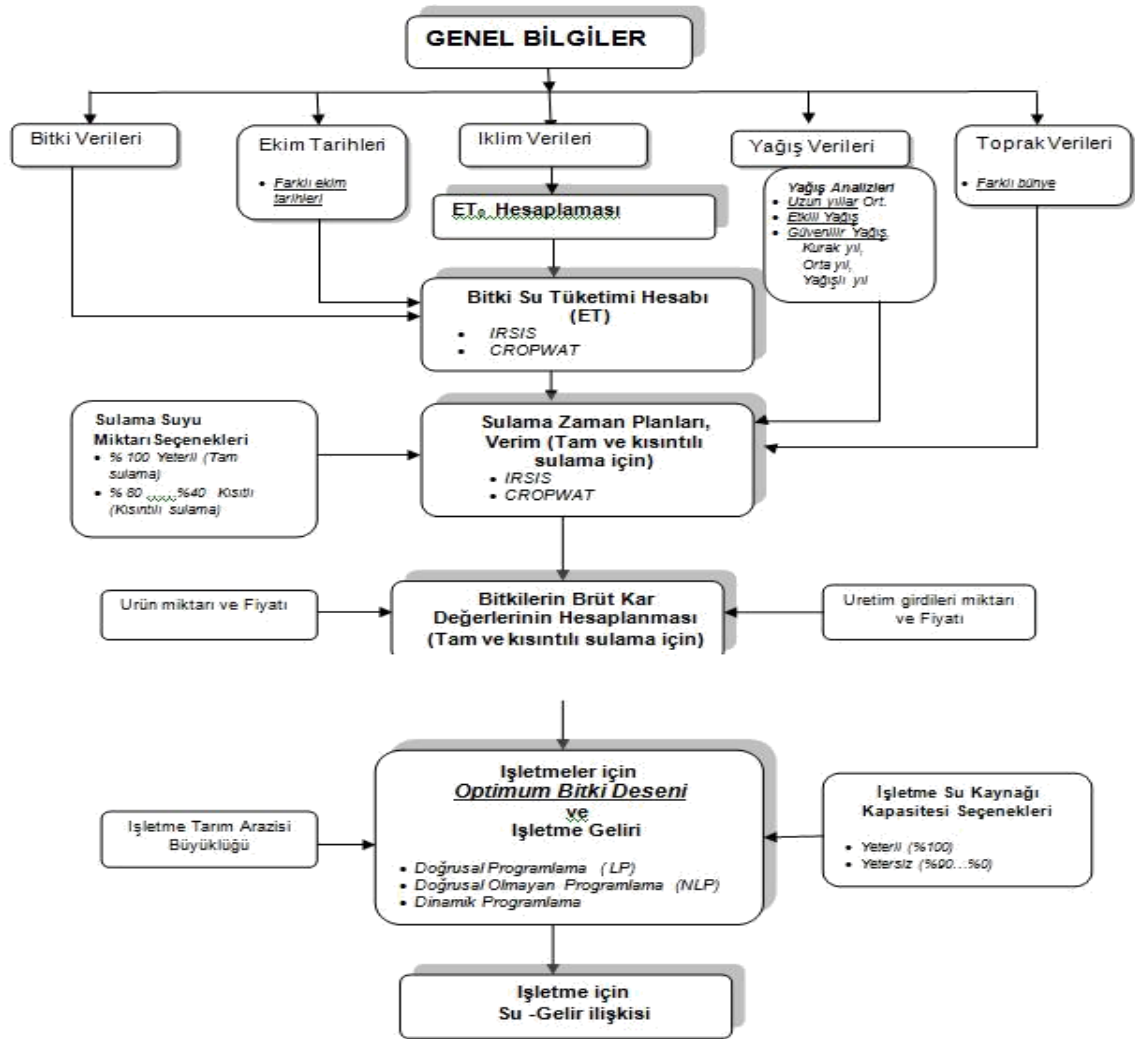
Bir tarım işletmesinde gerek yeterli gerekse kısıtlı su koşullarında su kullanım etkinliğini arttıran ve aynı su ile daha fazla gelir elde edilmesini sağlayan tedbirlerden biri, **işletme için optimum bitki deseninin** belirlenmesidir. Doğrusal programlama veya doğrusal olmayan programlama tekniklerinin kullanıldığı optimum bitki deseni çalışmasıyla yeterli su ve mevcut sulama sistemi koşulunda (diğer koşullar optimum düzeyde tutulduğunda) işletme gelirinin maksimum düzeye çıkarılabilmesi için hangi bitkilerin hangi oranda yetiştirilmesi gerektiği belirlenebilmektedir.

Suyun kısıtlı olduğu koşullarda hangi bitkilere ne oranda su kısıtının uygulanabileceğine ilişkin kararların verildiği **kısıntılı sulamanın optimizasyonu** ile ilgili çalışmalar sulama suyunun miktar ve kalite açısından değerinin arttığı günümüzde giderek önem kazanmaktadır. Az sulama suyu uygulanması nedeniyle, sulama suyu ücreti, sulama işçiliği ve enerji masrafı azalacak, verim azaldığı için özellikle hasat sırasındaki işgücü ve mekanizasyon masrafları da azalacaktır. Bu durumda, kısıtlı sulama suyu koşulunda her sulama programı yani her su düzeyi için ayrı ayrı brüt kar değerinin hesaplanması gerekecektir. Kısıtlı sulama suyu kapasitesi koşulunda optimum bitki deseni ile ilgili problemler, doğrusal programlama veya doğrusal olmayan programlama teknikleri ile çözülebilmektedir. Modellerin çözümünde ise WinQSB veya Excel gibi yazılımlar kullanılabilmektedir (Kodal ve ark., 2015).

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde yapılan optimum bitki deseni çalışmalarının incelenmesi ve çeşitli açılardan karşılaştırılarak değerlendirilmesidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ülkemizde bugüne kadar yapılan optimum bitki deseni çalışmaları derlenmiştir. Değerlendirmeye alınan optimum bitki deseni çalışmalarında tam ve kısıtlı sulama suyu kapasite durumlarının değerlendirildiği Şekil 1. de verilen işlem akış şemasına göre kriterler belirlenmiştir.



Şekil 1. Uygulama Akış Şeması

Rogers ve Smith (1970) tarafından yapılan çalışmada, bir sulama sisteminin planlanması ve projelendirilmesi amacıyla doğrusal programlama modeli kullanılmıştır. Modelde; yeraltı kuyusu, sulama kanalı, drenaj kanal kapasiteleri ve bitki deseninin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sistem kısıtları olarak; sulama kanalları, yeraltı kuyusu ve drenaj kanalı kapasiteleri, yeraltında güvenli çekilebilecek su miktarı, nehir akımının sürekliliği, bitki sulama suyu ihtiyacı, farklı toprak tipleri ve uygun bitki desenleri kullanılmıştır.

Erözel (1978) yapmış olduğu çalışmada, Niğde-Misli Ovası yer altı suyu pompaj (YAS) sulamasında optimum su kullanımını sağlayacak bitki deseni ve sulama alanını belirlemek amacıyla sulama suyu kısıtlılığını göz önünde bulundurarak iki model geliştirmiştir. Doğrusal programlama yöntemi ile çözülen modellerde Ovada en yüksek gelir artışının, %9 buğday, %25 şekerpancarı, %33 patates ve %33 fasulye bitki deseninde olacağını saptamıştır.

Gulatu ve Murty (1979), geliri maksimum yapan su dağıtımını sağlamak amacıyla, arazi denemelerinden sağlanan bitki üretim fonksiyonlarını kullanan bir model geliştirmişlerdir. Model; potansiyel ve gerçek evapotranspirasyonun hesaplanması, farklı

bitkiler için su-verim fonksiyonlarının geliştirilmesi ve bitkiler arasında suyun dağıtılması olmak üzere üç alt modelden oluşmuştur.

Baştepe (1980), Kayseri-Sarımsaklı YAS sulaması için yaptığı optimum su kullanımı çalışmasında, değişen şebeke kapasitesi ve değişen toplam sulama alanı için sulama alanı brüt karı ve işgücüne bağlı optimum işletme büyüklüğünden elde edilen brüt karı, mevcut ve planlanan ürün desenlerinden elde edilen brüt karlarla karşılaştırmıştır. Doğrusal programlama ile elde edilen optimum çözümlerde, küçük (≤ 20 da) ve orta (≤ 50 da) boy işletmelerden birim alandan maksimum brüt kar elde edilmiştir (her iki işletme grubunun birim alan brüt karı eşit bulunmuştur). Optimum bitki deseni, mevcut bitki deseninden %48 ve planlanan ürün deseninden %20 daha fazla brüt kar temin etmiştir.

Benli (1980), sulama şebekelerinde aylık ve mevsimlik su tüketimleri değerlerinden yararlanarak optimum su kullanım programları hazırlamıştır. Ayrıca, sulama alanlarına ilişkin sulama suyu-gelir ilişkisini veren analitik bir model geliştirmiştir.

Benli ve Erözel (1980), Aksaray-Uluirmak Ovası, Eskişehir-Alpu Ovası ve Niğde-Misli Ovası sulamalarında su kaynağının kısıtlı olduğu üç ayrı sulama alanında optimum su kullanımını sağlayacak şekilde bitki deseni ile optimum sulama alanlarını belirlemek için doğrusal programlama modeli oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda, bitki su tüketiminin su kaynaklarının planlanmasında önemli bir etken olduğunu belirlemişlerdir.

Ulucak (1982), Balıkesir Altınova Projesi kapsamında optimum bitki deseni çalışmalarında doğrusal programlama UHELP yazılımını kullanmıştır. Araştırmada alan kısıtı, sulama suyu miktarı kısıtı, II. ürün ekim alanı kısıtı, işgücü kısıtı (aylık) ve teknik kısıtlar kullanmıştır.

Baştepe ve Güngör (1984), Kayseri Sarımsaklı Ovası'nda sulama tesislerinden optimum şekilde yararlanmayı sağlayabilecek seçeneklerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, optimum bitki deseni, su iletim sistemlerinin geliştirilmesinin sağlanması ve tarla içi su dağıtım sistemlerinin düzenlenmesini ele almış ve araştırma sonucunda sulama suyu kısıtı göz önüne alınarak optimum su kullanımını sağlayacak dokuz adet doğrusal programlama modeli geliştirmişlerdir.

Taraklı (1987), Diyarbakır ilinde GAP içerisinde yer alan Devegeçidi sulama alanında optimum işletme planlarının saptanması konularında (su kısıtı, optimum bitki deseni) yaptığı çalışmalarda doğrusal programlama tekniğinden yararlanmıştır. Doğrusal Programlamayı UHELP (University of Houston Easy Linear Programming) paket programı ile çözmüştür. Araştırmacı, sulama alanında optimal işletme planlarını saptarken arazi genişliği, aile işgücü, ahır-ağıl genişliği, hayvan yemi ve işletme sermayesini kısıtlayıcı etmenler olarak almıştır.

Beyribey (1989) Alakova Pompaj Sulamasında doğrusal programlama ile en uygun ürün desenini belirlemiştir. Proje alanında mevcut, planlanan ve gelecek durumlara ilişkin ekonomik analizi DASI programı yardımıyla yapmış, fayda/masraf oranlarını hesaplamış ve ayrıca sulama sisteminin işletme koşullarını CROPWAT programı çözümleri ile karşılaştırmıştır.

Erdem (1989), Ankara ili Güvenç köyü göledinden yapılan sulamanın ürün ve gelir artısına etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü bir çalışmada, doğrusal programlama yöntemi ile optimum bitki desenini belirlemiştir.

Türker (1990), Afyon-Şuhut ovasında yeraltısuyu ile sulama yapan Toprak ve Su Kooperatiflerine üye tarım işletmelerinde anket uygulayarak, işletmelerin ekonomik yapıları incelenmiş ve herhangi bir ilave yatırıma gidilmeden optimal üretim desenlerini doğrusal programlama tekniği ile belirlemiştir.

Alibiglouei (1991), Eskişehir-Çifteler Sulamasında işgücü, su ve alan kısıtları dikkate alarak mevcut ve planlanan ürün deseni ile optimum bitki deseni ve optimum bitki

deseni uygulanması durumunda artan su ile şebeke dışı alanların sulanması durumunda elde edilecek brüt kar ve fayda/masraf oranlarını karşılaştırmıştır.

Kanıt (1991), Konya Ovası İvriz Sulamasında tam ve %15 kısıtlı sulama koşulları için optimum bitki desenlerini ve toplam sulanabilir alanları, mevcut ve pratik (sabit derinlik-sabit sulama aralığı) su dağıtımına göre belirleyerek, mevcut durum ile karşılaştırmıştır.

Delibaş (1992), optimizasyon tekniklerinden yararlanarak Tekirdağ – Hayrabolu sulaması için yıllık net geliri maksimum yapacak şekilde bir doğrusal programlama modeli oluşturmuş, sulama alanını ve su kaynağını kısıt olarak aldığı modelde optimum bitki desenini belirlemiştir.

Coşkun (1992), Menemen Ovası Sulama ve Drenaj sisteminin planlanmasına esas olacak optimum bitki deseninin belirlenmesini amaçlayan doktora tezinde Doğrusal Programlama Tekniğinden yararlanmıştır. Menemen ovası sulama şebekesinin yeterliliğine göre optimum sulama alanını ve sulama suyundan optimum olarak faydalanmayı sağlayacak bitki desenini bulmak için matematik programlama tekniğinden yararlanılmış ve model doğrusal programlama tekniğiyle çözülmüştür.

Tatlidil (1992), Konya ili sulu ve kuru koşullardaki tarım işletmelerinde işgücü, döner sermaye ve traktör güçlerine göre optimal işletme büyüklüğünün tespiti konulu doktora tezinde, sulu ve kuru tarla arazisine sahip işletmelerde mevcut işgücü varlığına göre optimal arazi büyüklüğünü ve döner sermaye büyüklüğüne göre işletme büyüklüklerini belirlemiştir.

Altun (1993), Ankara İli Çubuk İlçesinde yaptığı çalışmada, çiftçilerin sulama uygulamalarını dikkate alarak üretim sınırlamalarını belirleyerek doğrusal programlama tekniğini kullanarak çiftçi ailesinin geçimini sağlayacak yeter gelirli işletme büyüklüğünü belirlemiştir.

Zorlu (1994). Antalya, Alara Sol Sahil Sulamasında optimum su kullanım modelinin belirlemesi amacıyla yaptığı yüksek lisans tezinde optimum bitki desenini doğrusal programlama yöntemi ile belirlemiştir. Doğrusal Programlama modelinin çözümünde Lindo paket programından yararlanılmıştır. Bitki su tüketiminde CROPWAT programı kullanılmıştır. Maksimum karı veren bitki deseni belirlenmiştir.

Ünlükalaycı (1994), Konya Ilgın Atlantı Ovası Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliğini belirlemek amaçlı yaptığı doktora tezinde doğrusal programlama tekniğini kullanarak Çavuşlu Gölünden temin edilen yeterli su koşullarında 11 sulu bitki için optimum bitki desenini belirlemiştir.

Ağlamış (1996), Ankara-Mürted Sulama Projesi alanında doğrusal programlama tekniği ile su dağıtım etkinliğini belirlemiştir.

Kodal (1996), Ankara ili ait Beypazarı ilçesinde yaptığı çalışmada, yeterli ve kısıtlı su koşullarında bitkilerin sulama programlarını ve tarım işletmesi için yeterli ve kısıtlı su kapasitesi koşullarında araştırmaya konu olan 18 bitki için optimum bitki desenini belirlemiştir. Sulama programlarının belirlenmesinde IRSIS programı kullanılmıştır.

Albut ve Güngör (1996), Doğrusal programlama modeli kullanarak, İpsala - Altinyazı - Karasaz sulama şebekesinde optimum bitki desenini belirlemişlerdir.

Yıldırım (1997), Ankara-Beyşehir ilçesinde orta büyüklükte tarım işletmesinde mevsimlik ve mevsim içi su kısıtı kullanarak optimum bitki desenini doğrusal programlama optimizasyon yönteminde QSB yazılımı ile belirlemiştir.

Şeren (1997), Menemen Sulamasında yeterli ve kısıtlı su koşullarında işletme optimizasyonu ve optimum bitki deseni çalışmasında Doğrusal Programlama tekniği kullanmıştır. Menemen sulamasında ortalama 76.40 da sulu tarım alanına sahip 24 işletmenin bulunduğu Y6 kanalının tam kapasitesi ile işletildiği yeterli su ve yetersiz su

koşullarında optimum bitki deseni elde edilmiştir.

Uçan (1999), Kahramanmaraş'ta sulama suyu kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırmada, yetiştirilen bitkilerin mevsimlik su gereksinimleri, sulama alanı, su kaynağı kapasitesi, bitkilerin en fazla ekilebilecekleri alan ve birim alanın gelirleri ile işgücü kullanımını göz önüne alarak doğrusal programlama modeli oluşturmuş ve optimum bitki desenini belirlemiştir.

Çelik (2000), Şanlıurfa İli Harran Ovası'nda arazi toplulaştırılması yapılmış alanlarda sulu tarım yapan ve yapmayan tarım işletmelerinin optimum üretim planlarının tespiti üzerine yaptığı çalışmada işletmelerin ekonomik analizlerini yapmış ve bu işletmelerin optimum ürün bileşimlerini doğrusal programlama yöntemiyle belirlemiştir.

Değirmenci (2000), Harran Ovasında Su Kaynaklarının Optimizasyonu yapmak amacıyla doğrusal programlama modelini kullanmıştır. Modelde ekonomik, hidrolojik ve agronomik parametreler kullanılarak, mekanizasyon, işgücü, verim farklılıklarına göre arazi sınıfları ve maliyeti etkileyen sulama sistemlerinin de planlamalara dâhil edilmesinde fayda görmüştür.

Selenay (2001), Harran Ovası'nda yapılan çalışmada bir tarım işletmesinde yeterli ve kısıtlı sulama suyu koşullarında bitkilerin sulama programlarını ve işletme için programlama tekniği ile optimum bitki deseni elde etmiştir.

Altın (2002), Harran Ovası Fırat Sulama Birliği'nde orta büyüklükteki (100 da) aile işletmelerindeki bitkilerin su tüketimleri ile yeterli ve kısıtlı su koşullarında IRSIS yazılımı yardımıyla sulama programlarının belirlenmesi ve aynı koşullar için doğrusal programlama tekniğinden faydalanarak optimum bitki desenini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, optimum bitki desenini 50 da buğday, 10 da pamuk, 10 da karpuz, 10 da biber, 10 da patlıcan ve 10 da domates olarak belirlemiştir.

Kodal ve ark. (2003), Harran Ovası- Akçakale Sulama Birliğinde orta büyüklükteki tarım işletmesinde doğrusal olmayan programlama tekniği ile işletmeye en çok gelir getiren optimum bitki desenini belirlemiştir.

Benli ve Kodal (2003), Harran Ovası-Tahılalan Sulama Birliği alanındaki 10 da ortalama işletme büyüklüğü için su kısıtlarından elde edilen gelirleri bir fonksiyona dönüştürerek, en yüksek geliri verecek optimum bitki desenini, doğrusal olmayan (non-linear) programlama tekniği ile hesaplamışlardır.

Yılmaz (2003), Akıncı Sulamasında işletme su kapasitesinin değişimine bağlı olarak tam ve kısıtlı sulama koşullarında optimum bitki deseni ve su dağıtımını doğrusal programlama yöntemi ile araştırmıştır.

Vural (2003), Urfa-Harran Ovası'nda büyük işletmelerde (350 da) bitkilerin yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama programlarının belirlenmesi ve maksimum gelirin elde edileceği en uygun bitki deseninin oluşturulması amacıyla yaptığı araştırma sonucunda, araştırma alanında hakim olan pamuk bitkisinin farklı yağış koşulları için elde edilen optimum bitki deseninde de en yüksek oranda yer aldığını belirlemiştir.

Tımbıl (2003), Kuzey Kıbrıs T.C. Mesarya Ovasında 44 işletmede doğrusal programlama tekniği kullanarak optimum ürün desenini belirlemiştir.

Kılıç (2004), Menemen Sol Sahil Sulama Şebekesi, Ulucak-Sasallı Sekonderine ait 38 tersiyer kanalda en iyi su dağıtımını doğrusal olmayan programlama tekniğini LINGO 6.0 yazılımı kullanarak yeterli su koşullarında belirlemiştir.

Darende (2005), Yaylak Ovası Sulamasına ait yedek bir kanalda üç bitki deseni göz önüne alarak, bitki desenlerine uygun basınçlı sulama sistemlerini planlamıştır. Her bitki deseni için su dağıtım ağında kullanılacak boruların çaplarını belirlemek amacıyla, su dağıtım hattında yıllık işletme giderlerini en az kılacak doğrusal programlama modelleri hazırlayarak QSB programını kullanmıştır.

Demir (2005), farklı büyüklükteki sulu tarım işletmelerinin değişik yaşam standartlarında sulamanın yatırım, yenileme ve işletme-bakım-yönetim masraflarını ödeme güçleri; ekolojik, ekonomik, agronomik, şebeke kapasitesi, su varlığı ve işgücü kısıtları altında, cazibe ve basınçlı sulama yöntemlerinde, yeterli ve kısıtlı sulama koşullarında, optimum bitki desenleri doğrusal programlama yöntemiyle WINQSB yazılım programıyla belirlenmiştir.

Şelli ve ark.(2006), Harran Ovasının mansabında bulunan ve su sıkıntısı yaşayan Tahılalan Sulama Birliğine ait 10 da orta büyüklükteki işletmede 16 sulu 4 kuru koşulda yetiştirilen bitkilere ait optimum bitki desenini doğrusal programlama tekniği ile belirlemiştir.

Nimetoğlu (2006), orta büyüklükteki bir tarım işletmesi için yeterli ve kısıtlı su kapasitesi koşullarında optimum bitki deseninin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Örnek işletmeler için optimum bitki deseninin belirlenmesinde doğrusal programlama tekniğinden yararlanılmıştır.

Kızıloğlu ve ark.(2006), Erzurum Daphan Ovası'nda sulamaya açılmış olan 9907,5 hektarlık alanda yetiştirilen bitkilerin mevsimlik su gereksinimleri, sulama alanı büyüklüğü, su kaynağı, bitkilerin ekilebilecekleri maksimum ve minimum alan büyüklükleri, birim alan için toplam ve net gelir miktarları göz önüne alınarak, doğrusal programlama yöntemiyle kurak, normal ve yağışlı yıllara ilişkin optimum bitki deseni belirlemişlerdir. Doğrusal programlamada WINQSB paket programı kullanılmıştır.

Yılmaz (2006), Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Türk Bağcılık Sektörünün Durumu konulu yüksek lisans tezinde ülke koşullarında en çok yetiştiriciliği yapılan 81 çeşit üzümün ekiliş yüzdelerini, bölgesel ve ülkesel olarak mevcut bağ alanlarını hesaba katılarak en çok gelirin elde edilmesini mümkün kılacak olan optimizasyon doğrusal programlama tekniğini 148 adet alan kısıtı belirleyerek WINQSB yazılım programı ile çözmüştür.

Kanıt ve Erdal. (2009), Çalışmalarında; 1983 yılında işletmeye açılan daha sonraki yıllarda havzanın üst tarafına inşa edilen göletler sebebiyle barajda yeterince su toplanamaması sonucu 2000 yılından sonra planlı sulamadan vazgeçilen Kültepe sulamasında, optimum su kullanımını belirlemiştir. Proje alanı için optimum bitki deseni doğrusal programlama yöntemi ile belirlenmiş, alanın 2000 yılı ve planlanan durumları için ekonomik analizi DASI programı ile yapılmış ve sulama sisteminin işletme durumu CROPWAT programı ile değerlendirilmiştir.

Fayrap ve Kızıloğlu (2010), Erzurum-Demirdöven sulama şebekesinde sulamaya açılmış olan 8328 hektarlık alanda yetiştirilen bitkilerin mevsimlik su gereksinimleri, sulama alanı büyüklüğü, su kaynağı, bitkilerin ekilebilecekleri maksimum ve minimum alan büyüklükleri, birim alan için toplam ve net gelir miktarlarını göz önüne alarak, doğrusal programlama yöntemiyle kurak, normal ve yağışlı yıllara ilişkin optimum bitki desenini belirlemiştir. Doğrusal programlamada WINQSB paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile Türkiye'de 1982 -2010 yılları arasında, optimum bitki deseni kapsamında uluslararası yayınlar, yüksek lisans ve doktora tezleri derlenerek birbirlerine göre farklılıkları değerlendirilmiştir. Araştırmalara ait çalışma yeri –alanı, su kaynağı, kullanılan optimizasyon yöntemi, kullanılan yazılım, bitki su tüketimi yöntemi-yazılımı, sulama programlaması, kullanılan yağış türü, bitki sayısı, kısıt sayısı ve çeşidi, bitki için sulama program türü ve işletme için su kaynağı kapasitesi özellikleri açısından değerlendirilmiştir.

Araştırmaların yürütüldüğü yer ve alanlar incelendiğinde en küçük Harran Ovasında Akçakale Sulama Birliğine ait 10 da arazi büyüklüğünde ki işletmede en büyük çalışma alanı ise yine Harran Ovası 151 00 ha alanda yapılmıştır. Çalışmalar birbirinden farklı özellik gösteren ova ya da ovaya ait işletmeler, sulama birliği şebekesi veya farklı büyüklükte özellik gösteren işletmeler, sulama kooperatifi, sulama birliğinin tek bir sekonder kanalına ait tersiyer kanal ve sulu tarımın yapıldığı farklı işletme büyüklüklerinde tarım alanlarında gerçekleştirilmiştir.

Su kaynağı açısından araştırmalar değerlendirildiğinde; göl, nehir, çay, baraj, yer altı sulama kuyusu ve sulama birliğine ait sulama şebekesi gibi farklı farklı su kaynaklarından yararlanılmıştır. Optimum bitki deseni çalışmalarında doğrusal ve doğrusal olmayan optimizasyon yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan yazılım programları ise zaman ilerledikçe teknoloji ile uyum göstererek ilk yıllarda UHELP (University of Houston Easy Linear Programming), LINDO ve sonraları LINGO, QSB, WinQSB, Excel-Solver yazılım programları kullanılmıştır.

Bitki su tüketimi ve sulama programlaması yazılımlarında ise ilk yıllarda Blaney Criddle ve daha sonraları çok daha veri kullanılarak programlama yapan Penman FAO modifikasyonu olan IRSIS ve Penman-Monteith eşitliğinden faydalanan CROPWAT programları kullanılmıştır. Sulama zaman planlamasında uzun yıllar ortalama yağış, etkili yağış ve güvenilir yağış değerleri kullanılmıştır.

Çalışmalarda en çok 18 bitki en az 6 bitki çalışılmıştır. Ayrıca 1 bitki (bağ) ait 81 çeşit kullanılarak en az ve en çok çalışılan örnek sayısı farklılık göstermiştir.

Optimizasyon modellerinin kurulumunda yer alan kısıt sayısı ve çeşitleri çalışmanın amacına göre farklılıklar göstermiştir. Çalışmalarda alan kısıtı (toplam alan, II. Ürün toplam alan, maksimum ekim alanı, minimum ekim alanı, sabit tesis alanı, nadas alanı, münavebe kısıtı, iş gücü kısıtı (günlük, aylık, mevsimlik), bina kısıtı, makine kısıtı, döner sermaye kısıtı ve sulama suyu kısıtı (onar günlük, aylık) belirlenen kısıt konularıdır.

Bitki için sulama programı türü, işletme için su kaynağı kapasitesi seçeneklerinde ise yapılan çalışmanın amacına bağlı olarak yeterli su, mevsimlik su kısıtı, mevsim içi su kısıtı ve su kaynağı kapasite seçenekleri kullanılmıştır. Daha çok işletme büyüklüklerinin optimizasyonuna ait çalışmalarda yada işletmenin bir özelliğine göre belirlenen optimizasyon çalışmalarında çitçi uygulamaları dikkate alınarak seçenekler belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Ülkemizin su kaynaklarının kısıtlı olması; su konusunda çiftçi taleplerinin artması ve mevcut suyla daha fazla alanın sulanarak daha fazla sosyal kesime hizmet götürülerek gelir artışının sağlanabilmesi için sulama ile ilgili hizmet götüren birimlerin uygun bitki deseninin seçimi, bitkinin hassas dönemlerinin tespitiyle buna uygun sulama programlarının ve sulama sistemlerinin geliştirilmesi gerek tarımsal gelir artışı gerek ekoloji gerekse yerüstü ve yeraltı su rezervlerimizin korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Sulama suyunun etkin şekilde kullanımı, elde edilecek geliri en yüksek düzeye çıkartılması uygun optimizasyon tekniklerinin kullanımı ile gerçekleştirilebilir.

Optimizasyon işleminin amacı, sınırlı kaynakları kullanarak en yüksek kazancı sağlayan ürün deseninin belirlenmesi ve buna uygun su yönetimi planının yapılmasıdır.

Bu tür çalışmaların yeterli oranda yapılmaması nedeniyle sulama sistemlerinden beklenen yarar sağlanamamaktadır. Sulamaya yeni açılacak şebekelerde, projede öngörülen ekonomik ve teknik yararlılığın gereği gibi sağlanabilmesi ve iletilen su ile sulanabilir arazi potansiyelinin tamamının sulanabilmesi için bitki deseninin alternatif planlar şeklinde saptanması önerilmelidir. Su kaynağının kapasitesi ve bitki su tüketimleri

göz önüne alınarak, uygun alternatif bitki desenleri devreye sokulmalı, en yüksek gelirin elde edilmesi amaçlanmalıdır.

Ülkemizde yeterli su koşulunda optimum bitki deseni konusundaki çalışmaların yıllardır yapılmasına karşılık bunların uygulamaya aktarıldığını söylemek güçtür. Kısıtlı su koşulunda optimum bitki deseni konusundaki çalışmalar ise henüz yenidir, bu konuda ayrıntılı çalışmalar yapılmasında ve sonuçların çiftçilere benimsetilebilmesi için sulama kooperatifleri ve sulama birlikleri gibi kuruluşlarla ortak çalışma yapılmasında yarar görülmektedir (Kodal ve ark., 2015).

5. KAYNAKLAR

- AĞLAMIŞ N. (1996). Ankara Mürted Sulamasında Su Kullanım ve Dağıtım Etkinliğinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 105, Ankara.
- ALBUT S. GÜNGÖR Y. (1996). İpsala – Altınyazı - Karasaz Sulama Şebekesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. (Yayınlanmış Doktora Tezi Özeti). Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 248, Tekirdağ.
- ALTIN M. (2002). Şanlıurfa Harran Ovasındaki Orta Büyüklükteki İşletmelerde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması Ve Optimum Bitki Deseni (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 72, Ankara.
- ALTUN A. (1993). Ankara İli Çubuk İlçesi Tarım İşletmelerinde Optimal İşletme Organizasyonları ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüğü. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gen. Yay. No: 198 Rap. S.No: R,116, Ankara.
- ALIBIGLOUEI M.H. (1991). Eskişehir- Çifteler Sulama İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı, 89 s, Ankara.
- BAŞTEPE E., GÜNGÖR Y. (1984). Kayseri Sarımsaklı Sulama Şebekesi Alanında Optimum Su Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın No:Kt-2, Ankara.
- BAYTAŞ K. (1987). Su Kaynaklarının Planlanması ve İşletilmesinde Sistem Analizi. DSİ Teknik Bülteni, 62, 23-28
- BENLİ E., ERÖZEL Z. (1980). Sulama Sistemlerinde Optimum Su Kullanımı Üzerinde Bir Model Yaklaşımı. Yöneylem Araştırması Bildirileri, Yöneylem Araştırması Derneği, Kocaeli.
- BENLİ B., KODAL S.(2003). A Nonlinear Model for Farm Optimization with Adequate and Limeted Water Supplies Application to the South-East Anatolian Project(GAP) Region. Agricultural Water Management, 67(2003), 187-203.
- ÇELİK Y. (2000). Şanlıurfa İli Harran Ovasında Arazi Toplulaştırması Yapılmış Alanlarda Sulu Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin Optimal Üretim Planlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi, Basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- COŞKUN E. (1992). Menemen Ovası Sulama Ve Drenaj Sistemlerinin Planlanmasına Esas Olacak Optimum Bitki Deseninin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 39 s.İzmir.
- DARENDE V.C. (2005). Farklı Bitki Desenlerinin Toplu Basınçlı Sulama Sistemlerinin Maliyetine Etkisi (Yaylak Projesi 1500 Nolu Yedeği Örneği) (Yüksek Lisans Tezi). Web adresi: acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/3076/3927.pdf. Erişim tarihi: 15.12.2014



- DEĞİRMENCİ V. (2000). Harran Ovasında Su Kaynaklarının Optimizasyonu (Doktora Tezi). KHGM Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Yayınları, 97 s. Şanlıurfa.
- DEMİR H. (2005). Farklı İşletme Büyüklüklerinde Optimum Bitki Deseni İle Çiftçilerin Sulama Yatırımı ve Su Ücreti Ödeme Gücünün Belirlenmesi (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 150, Ankara.
- ERDEM G. (1989). Ankara Güvenç Köyü Sulama Göletinden Yapılan Sulamanın Ürün ve Gelir Artışına Etkisi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- ERÖZEL A.Z. (1978). Niğde-Misli Ovası Sulama Alanında Optimum Su Kullanımı Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi, Basılmamış). A.Ü. Ziraat Fakültesi, 105s., Ankara.
- FAYRAP A., KIZILOĞLU F.M. (2010). Demirdöven Sulama Sahası İçin Optimum Bitki Desenin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1), 35-41
- GULATU H.S., MURTY V.V.N. (1979). A Model for Optimal Allocation of Canal Water Based on Crop Production Functions. Agricultural Water Management, 2, 79-91.
- KANIT R., ERDAL M. (2009). Kırşehir-Kültepe Sulamasında Sulama Verimliliğinin Artırılması. Politeknik Dergisi, 12(3), 207-219,
- KILIÇ M. (2004). Sulama Şebekelerinde En İyi Su Dağıtımının Doğrusal Olmayan Programlama Yöntemi ile Belirlenmesi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 137, İzmir.
- KIZILOĞLU F.M., KUŞLU Y., ŞAHİN Ü., DİLER S. (2006). Erzurum Daphan Ovası Sulama Sahasında Optimum Bitki Desenin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Belirlenmesi Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 37(1), 73-80.
- KODAL S. (1996). Ankara-Beyşehir Ekolojisinde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması, İşletme Optimizasyonu ve Optimum Su Dağıtımı. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayın No: 1465, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 807, 69 s., Ankara.
- KODAL S., BENLİ B., KÖKSAL E.S. (2003). Doğrusal Olmayan Programlama ile Optimum Bitki Desenin Belirlenmesi, I. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 22-26 Eylül, İzmir.
- KODAL S., YILDIRIM Y.E., ALTIN M. (2015). Sulama Programlaması ve Optimum Bitki Deseni Tayini. Uluslararası Tarımsal Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Ankara
- NİMETOĞLU S.T. (2006). Yaylak Proje Alanındaki İşletmelerde Yeterli Ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Zaman Planlaması ve Optimum Bitki Deseni (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. 112 s., Ankara.
- ROGERS P., SMITH D.V. (1970). The Integrated Use of Ground and Surface Water in Irrigation Project Planning. American Journal of Agricultural Economics, 53(1), 13-24
- SELENAY M.F. (2001). GAP-Fırat Sulama Birliğinde Yeterli ve Kısıtlı Sulama Suyu Koşullarında Sulama Programlaması ve Optimum Bitki Deseni Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (3), 149-155.
- ŞELLİ F., BENLİ B., KODAL S. (2006). Optimum Crop Design Under Limited and Adequate Irrigation Possibilities in Small Scale Farming Enterprises of GAP-Tahılalan Irrigation Union. Harmonization and integration of water saving options. Convention and promotion of water saving policies and guidelines, Proceedings of the 5th WASAMED Workshop. Options méditerranéennes. Series B – pp. 175-182, Malta.
- ŞEREN A. (1997). Menemen Sulama Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında İşletme Optimizasyonu ve Optimum Bitki Deseni, DSİ Teknik Bülteni, Sayı 91, Ankara.



- TARAKLI D. (1987). Devegeçidi Sulaması, GAP içinde bir örnek, TMMO, ZMO Yayını, Ankara.
- TATLIDİL F.F. (1992). Konya İli Sulu ve Kuru Koşullardaki Tarım İşletmelerinde İşgücü, Döner Sermaye ve Traktör Güçlerine Göre Optimal İşletme Büyüklüğünün Tesbiti (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 165s, Ankara
- TİMBİL A. (2003). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Mesarya Ovası Tarım İşletmelerinde Yeter Gelirli İşletme Büyüklüğü ve Optimal Üretim Deseninin Doğrusal Programlama Yöntemi İle Tespiti (Yüksek Lisans Tezi). A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 78s, Ankara
- TÜRKER M. (1990). Afyon-Şuhut Ovasında (İlçesinde) Yeraltısuyu İle Sulama Yapan Tarım İşletmelerinde Optimal Üretim Desenlerinin Tesbiti (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 153 s, Ankara
- UÇAN K. (1999). Kahramanmaraş Sulamasında Sulama Suyu Etkinliğinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- ULUCAK M.A. (1982). The Optimum Crop Pattern for Altınova with Linear Programming. Master Thesis, Submitted to the Department of Civil Engineering and the Committee on the Faculty of Engineering of Middle East Technical University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science. Ankara.
- ÜNLÜKALAYCI A. (1994). Konya Ilgın Atlantı Ovası Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 134s, Ankara.
- VURAL E. (2003). Urfa-Harran Ovasındaki Büyük İşletmelerde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması ve Optimum Bitki Deseni (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 69s, Ankara.
- YILDIRIM Y.E. (1997). Kısıntılı Sulamada Farklı Sulama Programlarının İşletme Bazında Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 3(1), 33-38.
- YILMAZ U. (2003). Ankara Kazan-Akıncı Sulamasında Kısıtlı Su Koşullarında Optimum Bitki Deseni ve Optimum Su Dağıtımı (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 82 s., Ankara.
- YILMAZ N. (2006). Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Türk Bağcılık Sektörünün Durumu (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 142s, Kırıkkale.
- ZORLU F. (1994). Alara Sol Sahil Sulamasında Optimum Su Kullanım Modelinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, 69s, Ankara.

FARKLI DAMLATICI TİPLERİNİN HİDROLİK PERFORMANS ANALİZİ

Gülşah ÜĞLÜ¹

Çağatay TANRIVERDİ²

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar: gulsah.uclu@tarim.gov.tr

Özet

Suyun öneminin daha da anlaşıldığı günümüzde sulama sistemleri arasında en fazla damla sulama sisteminin tercih edilmesi gerekmektedir. Bunun nedeni suyun sadece bitki kök bölgesine ulaştırılması sayesinde, suyun en etkin bir biçimde kullanılmasıdır. Damla sulama sistemlerinde su çıkışı sistemin en önemli elemanı kabul edilen damlatıcılar sayesinde gerçekleştirilmektedir. Damlatıcılar debi denetimi için kullanıldığından sistemin performansını en fazla etkileyen sistem elemanı olarak kabul edilmektedir. Bu araştırma, günümüzde üretilen ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan farklı firmalara ait, farklı özelliklerde ve debilerdeki damlatıcıların benzer veya aynı teknolojilerle üretilmiş olmalarına rağmen bazı teknik özelliklerinin aynı olmaması ve üretim aşamasında oluşabilen yapım farklılıkları nedeniyle ortaya çıkan hidrolik performanslarının basınç değişimleri karşısındaki tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Damlatıcıların basınç-debi ilişkilerinin belirlenmesi amacı ile 5 farklı tip damlatıcı kullanılmıştır. Her bir tip için 51 adet damlatıcı seçilmiş ve toplamda 255 deneme yapılmıştır. Denemeler 0.5–2.0 atm basınç değerleri arasında, 0.5 atm aralıklarla 4 farklı basınç değerinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda içten geçiş (inline) damlatıcıların basınç-debi ilişkisinin doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Yapım Farklılık Katsayısı (CVm), İstatistiksel Yeknesaklık (Us), Damlama Türdeşliği (EU) ve Christiansen Yeknesaklık Katsayısı (Cu) değerlerinin basınç ayarsız inline damlatıcılarda basınç ayarlı damlatıcı tiplerine göre daha yüksek (“mükemmel” sınıfında) çıktıkları gözlenmiştir. Araştırma sonucunun damlatıcı üreticilerine ve kullanıcılarına, damlatıcıların hangi basınç altında öngörülen değil, gerçekte ne kadar debi sağladığı hakkında yol gösterebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Damlatıcı, Hidrolik Performans Analizi, Debi-Basınç İlişkisi

HYDRAULIC PERFORMANCE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF EMITTERS

Abstract

Nowadays, the importance of water is well known and among irrigation systems in which drip irrigation systems are mostly suggested to be preferred. As water reaches the only plant's root area, it is used at the most efficiency level. In drip irrigation system, the process of water coming out of the drippers takes place due to drippers as the most important tools. Drippers, the most affecting structures on the performance of the system, are used for flow control. The ultimate purpose of the study is to reveal the reacts of drippers' hydraulic performance emerging from the differences in the production process and the different technical features to flow changes; however, the drippers were produced in different companies at different rates of flow and technical features. In order to reveal the relationship of drippers' pressure-flow, 5 different types of drippers have been utilized. 51 pieces of drippers have been selected for each type of drippers and totally 255 tests have been carried out. Tests have been performed between 0.5-2.0 atm, and range of 0.5 at 4 different pressure values. At the end of the research, it has been proved that the relationship of in-line drippers and pressure-flow is in directed proportionate. The results obtained from the following coefficient tests; manufacturing variation (CVm), the emission uniformity (EU), Christiansen uniformity (Cu) and statistical uniformity (Us), have showed that these coefficients have been observed higher (perfect rank) in pressure unregulated in-line drippers than the other types of

drippers. Research findings may help dripper producers and users to be guided about the actual flow rates provided rather than the envisaged flow rates in terms of the pressure type.

Key Words: Drippers, Hydraulic Performance Analysis, Flow-Pressure Rate Relationship

1. GİRİŞ

Damla sulama sisteminin en önemli unsuru olan damlatıcılar, bitkinin isteği olan suyu, belirli bir zaman süresinde ve basınç altında sürekli olarak bitki kök bölgesine verilmesinde kullanılır. Lateral borulardaki basınçlı su sistemin en önemli unsuru olan damlatıcıya geçtikten sonra damlatıcı içerisindeki akış yolu boyunca ilerlerken, suyun enerjisi sürtünme ile önemli ölçüde kırılır. Bunun sonucunda, su damlatıcıdan damlalar biçiminde çok küçük debi ile çıkar ve toprağa infiltre olur.

Sisteminin performansında önemli etkiye sahip olan damlatıcılar, sistemin en önemli unsurlarıdır. Çünkü damla sulama sistemlerinde sulama randımanı damlatıcılardan çıkan debinin eşdeşliğine bağlıdır. İdeal olarak, bir sistemde bulunan tüm damlatıcılar eşit miktarda su dağıtmalıdır (Özekici ve Bozkurt, 1996). Damla sulama sistemlerinde sulama randımanı, damlatıcı debilerinin yeknesaklığına doğrudan bağlıdır. Bu nedenle sistemin yüksek randımanla çalışabilmesi için damlatıcı debileri arasındaki değişimin belli sınırlar içerisinde kalması gerekir. Aksi takdirde sistemden beklenen yüksek performans sağlanamaz (Korukçu ve Yıldırım, 1984). Sistem performansı üzerine önemli etkiye sahip olan damlatıcı yapım farklılıkları, özünde eşit debilere sahip olması gereken damlatıcılar arasındaki debi farklılıklarının görülmesine yol açan önemli bir etmendir (Özekici ve Bozkurt, 1996). Damla sulama sisteminin hem ekonomik hem de işlevsel performansını en fazla etkileyen unsurlar damlatıcılardır. Bu nedenle, yeni kurulacak bir sistemde performans analizi yaparken öncelik uygun damlatıcı modellerini belirlemektir. Yaptığımız bu çalışmada damlatıcıların hidrolik özellikleri incelendiğinden sulama sektörü ile ilgili her kesime hitap etmektedir. Damlatıcıların üretiminden sonra çalışmamızda ki gibi bir testten geçirilmesi, kurulacak sistemin çok daha verimli kullanılmasını sağlayacaktır.

Damlatıcı debilerinin değişimi birçok etmenden kaynaklanmaktadır. Hidrolik değişim ile damlatıcı performansının değişimi temel etmenlerden ikisidir. Hidrolik değişim, ana boru, yan boru ve lateral hatlarındaki arazi eğimi, boru çapı ve uzunluğa bağlı olarak damlatıcıların değişik basınçlar altında çalışması sonucu ortaya çıkar. Damlatıcı performansının değişimi, damlatıcılar arasındaki yapımcı farklılıkları, damlatıcılardaki tıkanıklılık, su sıcaklığındaki değişimler ve damlatıcıların yıpranmaları sonucudur. Bu nedenle, damla sulama sistemlerinden de sistem performansının en önemli göstergesi olan sulama yeknesaklığının belirlenmesinde anılan, her iki değişiminde bilinmesi gerekmektedir (Tüzel, 1993).

Damlatıcıların debisi basınca bağlı olarak önemli derecede değişmektedir. Bu ise lateral üzerinde bulunan damlatıcı debilerinin birbirinden farklı olmasına neden olabilmektedir. Lateralin başındaki ve sonundaki damlatıcıların debisi birbirine eşit olmamakta, dolayısıyla lateral boyunca yeknesak su dağılımı sağlanamamaktadır. Bu da çok uzun laterallerle sulanan bitkilerin, uygulanan farklı su miktarı değerinden dolayı olumsuz yönde etkilenmelerine neden olabilmektedir. Basınç ayarlı damlatıcılardan oluşan bir damla sulama sisteminde ise, işletme basıncından daha yüksek basınç değerlerinde her bir damlatıcı, basınca bağlı olmaksızın sabit bir debi ile su vermektedir. Bu nedenle lateralin başındaki ve sonundaki damlatıcıların verdiği su miktarı aynı kalmaktadır. Böylece sulama suyu miktarına bağlı olan bitki büyümesi her yerde aynı olacaktır (Demir, 1992). Damla sulama sistemin en hassas birimi olan damlatıcılar, çok küçük su geçit kanallarına sahip olduklarından, kısmen veya tamamen tıkanabilmektedirler. Damlatıcı

açıklıklarında meydana gelebilecek küçük sapmalar ve tıkanmalar yeknesak su dağılımını ve dolayısıyla sistemin etkinliğini düşürmektedir. Yeknesak su dağılımındaki bozukluklar, ürünün kalitesinde ve birim alandan alınacak ürün miktarında azalmaya neden olmaktadır (Tüzel ve Anaç, 1991). Kullanıcılar, yapılan testler sonucunda ihtiyaçları doğrultusunda seçecekleri debi miktarlarında ki damlatıcı tipleri ile ekonomik yarar sağlayacaklardır. İhtiyaçtan fazla su kullanımı ve malzeme kullanımının önüne geçilecek, en az girdi ile en fazla yarar sağlanılacaktır. Aksi durum düşünüldüğünde ise yetersiz su kullanımı sonucu oluşabilecek verim düşüklükleri ortadan kaldırılarak yine çiftçi düzeyinde ekonomik gelir elde edilecektir.

Günümüzde üretilen ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan farklı tip ve özellikteki damlatıcıların benzer veya aynı teknolojilerle üretilmiş olmalarına rağmen, bazı teknik özelliklerinin farklı olması ve üretim aşamasında oluşan yapımlar farklılıkları nedeniyle ortaya çıkan hidrolik performanslarındaki değişimleri belirlenmelidir. Bu çalışmanın amacı, farklı damlatıcı tiplerinin farklı basınçlarda gösterdikleri debi-basınç ilişkilerini ve hidrolik performanslarını değerlendirerek piyasa şartlarında üretilen damlatıcılar hakkında kullanıcılara bilgi sağlamaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırma 2011-2012 yılları arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ), Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği laboratuvarında farklı damlatıcı tiplerinin farklı basınçlarda gösterdikleri debi-basınç ilişkilerini ve hidrolik performanslarını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür.

Denemede test düzeneği; taşıyıcı yapı, ana boru hattı, lateraller ve geri besleme hattından oluşmaktadır. Denemede ülkemizde yaygın olarak kullanılan damlatıcılar ele alınmış ve bu damlatıcılara ait özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan damlatıcı özellikleri

Damlatıcı tipi	Damlatıcı çeşidi	Debisi (L/h) (1.0 atm)
A	Inline	Basınç ayarsız
B	Inline	Basınç ayarsız
C	Online	Basınç ayarlı
D	Online	Basınç ayarsız
E	Inline	Basınç ayarlı

Denemede kullanılan tüm lateral borular 16 mm çapında yuvarlak PE borulardır. Her damlatıcı tipinden 51 adet olmak üzere toplamda 5 farklı damlatıcı çeşidi test edilmiştir. Damlatıcıların debileri piyasada yaygın olarak kullanılan 2 L h⁻¹ ve 4 L h⁻¹ arasında seçilmiştir. Kendinden damlatıcılı olan inline damlatıcılar, denemede lateral üzerinde 1 adet damlatıcı bulunması amacıyla damlatıcı aralığı en az 40 cm olan laterallerden seçilmiştir. Online damlatıcılar ise, çapı 16 mm’lik olan ve uzunluğu yaklaşık 80 cm olarak ayarlanan kör borular üzerine delici ile delinip 1 adet monte edilmiştir.

2.2. Yöntem

Denemedeki damlatıcıların debi-basınç arasındaki hidrolik performanslarını test etmek amacıyla deneme masası üzerine monte edilmiş sistem kullanılmıştır. Denemeler

her lateralın başına yerleştirilen manometreler ile takip edilerek 0.5–2.0 atm değerleri arasında, 0.5 atm aralıklarla (0.5, 1.0, 1.5, 2.0) 4 ayrı basınç değerinde yürütülmüştür. Debi ölçümleri dereceli kaplarla yapılmıştır. Debi ölçümünde belirli zamanda biriken su hacmi esas alınmıştır. Denemeler esnasında su sıcaklığı önemsiz kabul edilse de uniformluk açısından depodaki suyun sıcaklığı 24-26 C°’de sabit tutulmuştur.

Denemede her bir damlatıcıdan ölçülen debi değerleri kullanılarak, akış rejimine bağlı katsayı (x), akış katsayısı (k), korelasyon katsayısı (r), debi-basınç uyumunu gösteren $\bar{R}^2$ ve debiler arasındaki farkın önemini gösteren önem değeri (significance) değerleri ve Damlatıcı Yapım Farklılığı (CVm), İstatistiksel Yeknesaklık (Us), Damlama Türdeşliği (EU) ve Christiansen Yeknesaklık (Cu) katsayıları değerleri hesaplanmıştır. Damlatıcıların sınıflandırılmaları Çizelge 2’de gösterilen ASAE standartlarına göre yapılmıştır.

Çizelge 2. CVm, Us ve EU Katsayılarının önerilen sınırları (ASAE, 2002)

Kabul edilen sınıf	CVm(%)	Us (%)	EU (%)
Mükemmel	5	100-95	100-94
İyi	5-7	90-85	87-81
Orta (Sınırdı)	7-11	80-75	75-68
Zayıf (Çok kötü)	11-15	70-65	62-56
Kabul edilemez	>15	<60	<50

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Damlatıcı Özelliklerinin Belirlenmesi

Araştırmada bulunan akış rejimine bağlı katsayı (x), akış katsayısı (k), korelasyon katsayısı (r), debi-basınç uyumunu gösteren $\bar{R}^2$ ve debiler arasında ki farkın önemliliğini gösteren sig. değerleri Çizelge 3’deki gibi bulunmuştur.

Çizelge 3. Damlatıcı x, k, r, $\bar{R}^2$ ve önem değerleri

Damlatıcı tipi	x	k	r	$\bar{R}^2$	Sig
A	0.3897	0.6297	0.994	0.982	0.006**
B	0.3561	1.0807	0.997	0.991	0.003**
C	0.149	-0.382	0.985	0.970	0.169
D	-0.1344	1.2427	0.979	0.937	0.021*
E	0.1567	0.7109	0.980	0.941	0.020*

** çok önemli (P<0,01) * önemli (P<0.05)

Basınç ile debinin birlikte değişim ölçüsü olan korelasyon katsayısı –1 ile +1 arasında değer almaktadır. "r" olarak gösterilen korelasyon katsayısının işareti ilişkinin yönünü belirlemektedir. Pozitif korelasyon katsayısı basınç artışına karşılık debi değerinin de arttığını, negatif korelasyon katsayısı basıncın artmasına karşılık debinin azaldığını gösterir. r = 0 ise bu iki değişken arasında bir ilişkinin olmadığını anlaşılr (Püskülcü ve İkiz, 1986). Bu değerlere göre, yapılan çalışmada r değerlerinin 0.979 ve 0.997 arasında çıkması tüm damlatıcıların basınç ile debi arasındaki doğrusal ilişkinin çok kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Denemenin önem seviyesine bakıldığında A ve B tipi damlatıcıların sonuçlarının çok önemli (P<0.01), D ve E tipi damlatıcıların sonuçlarının ise önemli (P<0.05) olduğu ortaya çıkmıştır.

3.2. Akış Rejimine Bağlı Katsayı (x)

Çizelge 3’deki x katsayılarını incelediğimizde tüm damlatıcılar “kısmi basınç dengeleyici” sınıfına girmiştir. Çizelge 3’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi x katsayısı A tipi damlatıcı için en yüksek 0.3897 değeri ile D tipi damlatıcı için en düşük - 0.1344 değeri arasında bulunmuştur. D tipinin x katsayısının (-) çıkması Şekil 1’den de görüleceği gibi basınç-debi arasında ters ilişki olduğunu, basıncın artarken debinin düştüğünü göstermektedir.

3.3. Debi-Basınç Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

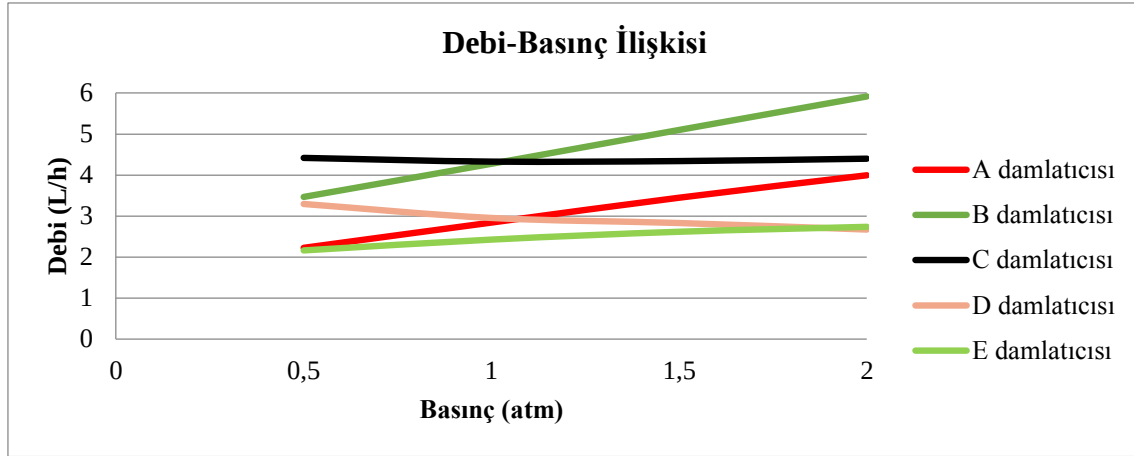
Decroix ve Malavel’in 1985’de yaptıkları bir çalışmada basınç-debi ilişkisinin basınç düzenleyicisiz damlatıcılar için 0.5–2.5 atm aralığında, basınç düzenleyicili damlatıcılar için de 0.5–4.0 veya 5.0 atm aralığında ki 5–10 örnekten elde edilen verilerle bulunabileceğini belirtilmişlerdir. Bu çalışma örnek alınarak denemede hem basınç ayarlı hem de basınç ayarsız damlatıcılar olduğu için basınç aralıkları 0.5-2.0 atm arasında oluşturulmuştur. Oluşturulan şekiller beş tip (A, B, C, D ve E) için şekil 1’de sunulmuştur.

Çizelge 4’de denemeye alınan damlatıcıların değişik basınçlardaki ortalama debi miktarları ve standart sapma değerleri verilmiştir. Yapımcılardan alınan ideal işletme basıncındaki debi değerleri ile deneme sonucu elde edilen debi değerleri karşılaştırıldığında A tipi %42, B tipi %6.75, C tipi %8, D tipi %28 ve E tipi % 21 oranında farklılık göstermiştir. Bu karşılaştırmalar sonucunda B ve C tipi damlatıcılar düşük oranlarda sapma gösterirken A, D ve E tipi damlatıcılar yüksek oranda sapma göstermiştir.

Çizelge 4. Denemede kullanılan damlatıcıların farklı basınçlardaki ortalama debi ve standart sapma değerleri (mL h⁻¹)

Damlatıcı tipi	Basınç (atm)			
	0.5	1.0	1.5	2.0
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
A	2225 ± 146.6	2841 ± 112.5	3447 ± 105.5	3995 ± 133.7
B	3466 ± 194.9	4275 ± 197.8	5100 ± 198.2	5917 ± 200.6
C	4418 ± 269.6	4328 ± 334.5	4341 ± 334.0	4400 ± 332.9
D	3294 ± 325.3	2954 ± 294.8	2830 ± 228.8	2671 ± 225.3
E	2162 ± 142.3	2426 ± 158.8	2618 ± 163.3	2737 ± 155.1

A, B, D ve E tipi damlatıcılar için debi ve basınç arasındaki ilişki doğrusal regresyon ile modellenmiş ve oluşturulan modelin veri setine ait toplam varyasyonun A tipinde %99, B tipinde %100, D tipinde %94 ve E tipinde %97’sini izah edebildiği, yani basınç ile debi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. C tipine ait debi ve basınç arasındaki noktasal dağılım incelendiğinde kuadratik bir yapı sergilediği gözlemlenmiştir. Kullanılan model C tipi damlatıcı için debi ve basınç arasında ki noktasal dağılıma ait varyasyonun %97’sini izah etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Denemede kullanılan damlatıcıların Debi-Basınç ilişkisi

A, B ve E tipi damlatıcılar Karmeli (1977), Von Bernuth ve Solomon (1986)'un da belirttiği gibi çalışma basıncına bağlı olarak tam logoritmik bir ilişki içerisinde artmaktadır (Kapar 1991).

Şekil 1'den görüleceği gibi A ve B damlatıcıları firma öngörülerinde basınç ayarsız olarak belirttikleri gibi denemelerde de basınçla birlikte debileri de artış göstermiştir. Aynı şekilde D tipi damlatıcı firmasının öngördüğü gibi basınç ayar özelliğine sahip olmayıp, basınçla birlikte debi miktarında azalma göstermiştir. D damlatıcısında basınç arttıkça su damlama formundan püskürtme formuna geçmektedir. Damlatıcı içerisinde oluşan su kabarcıklarının da debi miktarına azalttığı düşünülmektedir. E tipi damlatıcı basınç ayarlı olarak piyasada yer almasına rağmen testlerde bu özelliğe uymamış ve basınçla birlikte debi miktarında da bir artış göstermiştir.

3.4. Yapım Farklılığı Katsayısı (CVm)

Test edilen damlatıcıların ASAE (2002)'ye göre yapılan sınıflandırmasında; tüm damlatıcılar 0.5 atm basınçta 'iyi' sınıfında yer alırken, 1, 1.5 ve 2 atm basınçta A ve B tip damlatıcılar 'Mükemmel', C ve D tip damlatıcılar 'Orta', E tipi damlatıcılar ise 'iyi' sınıfında kalmıştır.

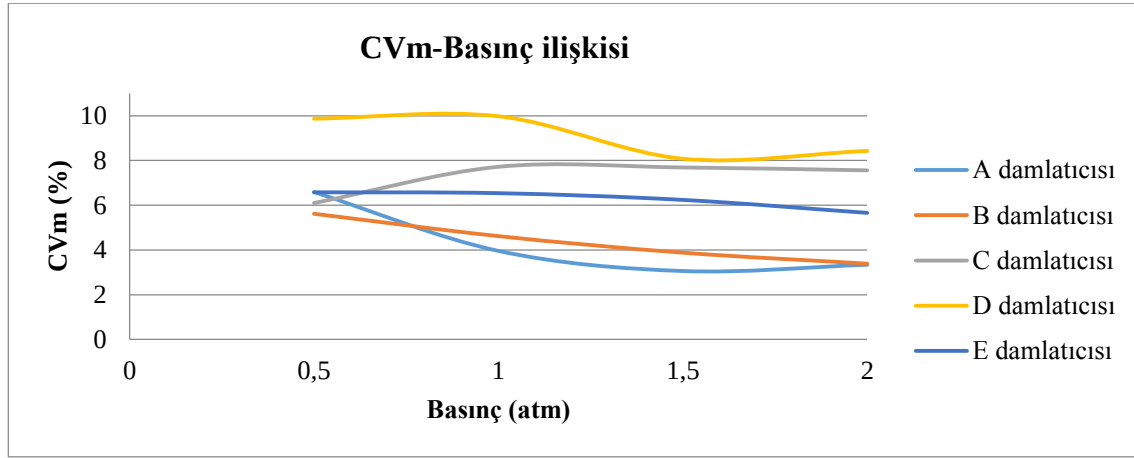
Bozkurt (1996) yaptığı çalışmada CVm değerlerinin basınçla birlikte değiştiğini, ancak basınç ayarlı damlatıcıların değişim oranlarının basınç ayarsızlara göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmaya dayanarak yapılan testlerde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Basınç ayarsız olan A, B ve D tipi damlatıcılarda CVm değişim aralıklarını % 1 civarında bulunurken, basınç ayarlı olan C tipi damlatıcıda 0.5 atm dışındaki ve E tipi damlatıcıda da 2 atm dışındaki ölçümler %1'lik değişimi geçmemiştir.

Çizelge 5. Denemedeki damlatıcıların CV değerleri ve sınıflandırılmaları

Basınç (atm)	A damlatıcısı CVm	A damlatıcısı Sınıfı	B damlatıcısı CVm	B damlatıcısı Sınıfı	C damlatıcısı CVm	C damlatıcısı Sınıfı	D damlatıcısı CVm	D damlatıcısı Sınıfı	E damlatıcısı CVm	E damlatıcısı Sınıfı
0.5	6.59	İ	5.62	İ	6.10	İ	9.87	İ	6.58	İ
1	3.96	M	4.62	M	7.72	O	9.98	O	6.54	İ
1.5	3.06	M	3.88	M	7.69	O	8.08	O	6.24	İ
2	3.34	M	3.39	M	7.56	O	8.43	O	5.66	İ

A ve B damlatıcılarının CVm-Basınç ilişkisi Şekil 2'da incelendiğinde 1, 1.5 ve 2 atm basınçlarında %5' in altında kalarak ASAE standartlarına göre 'Mükemmel' sınıfına

girdiği görülmüştür (Çizelge 5). Bu nedenle A ve B tipi damlatıcıların anılan basınçlarda bütün damlatıcıların birbirine yakın miktarda su uyguladığının göstergesidir.



Şekil 2. Denemede kullanılan damlatıcıların CVm-Basınç ilişkileri grafiği

C, D ve E damlatıcılarının CVm-Basınç ilişkisi Şekil 2’de incelendiğinde anılan firmalarının tüm basınçlarda ASAE standardı olan %5’in altında kaldıklarından, firmaların yapım yönünden homojenliklerinin A ve B damlatıcıları kadar yüksek olmadığı aynı zamanda da su uygulama homojenliklerinin zayıf olduğu görülmektedir.

3.5 Damlatıcıların Sulama Yeknesaklıklarının Değerlendirilmesi

3.5.1. İstatistiksel Yeknesaklık (Us)

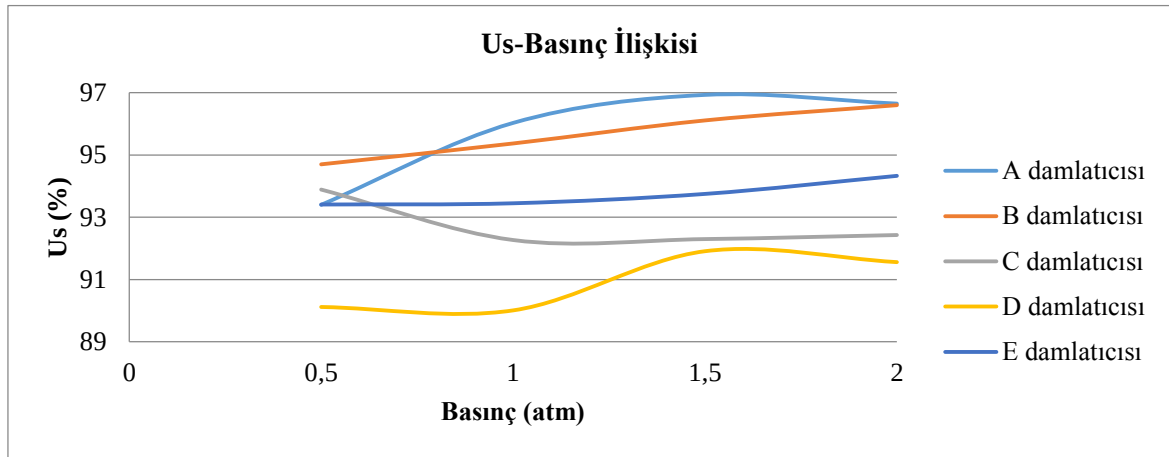
ASAE (1994; 2002)’e göre önerilen işletme basıncında (1.0 atm) elde edilen Us değerleri Çizelge 6’da görüldüğü gibi A ve B damlatıcıları “Mükemmel”, C, D ve E damlatıcıları “İyi-Mükemmel” sınıfında yer almışlardır. Yapılan ölçümler içerisinde Us değeri en büyük olan damlatıcı tipi aynı zamanda CV katsayısı en düşük olan A damlatıcı tipidir (1.5 atm).

Çizelge 6. Denemedeki damlatıcıların Us değerleri ve sınıflandırılmaları

Basınç (atm)	A damlatıcısı		B damlatıcısı		C damlatıcısı		D damlatıcısı		E damlatıcısı	
	Us	Sınıfı	Us	Sınıfı	Us	Sınıfı	Us	Sınıfı	Us	Sınıfı
0.5	93.40	İ-M	94.70	İ-M	93.89	İ-M	90.12	İ-M	93.41	İ-M
1	96.03	M	95.37	M	92.27	İ-M	90.01	İ-M	93.45	İ-M
1.5	96.93	M	96.11	M	92.30	İ-M	91.91	İ-M	93.75	İ-M
2	96.65	M	96.60	M	92.43	İ-M	91.56	İ-M	94.33	İ-M

Çamoğlu (2004) yaptığı çalışmada, 1.0 atm basınçta test ettiği 17 damlatıcıdan, hat içi damlatıcıların % 65’inin Us değerlerini % 95 değerinin üzerinde kalırken, çalışmamızda benzer şekilde hat içi damlatıcıların %67’ si %95’in üzerine çıkmıştır.

A ve B damlatıcılarının Şekil 3’den izleneceği gibi Us değerleri 1 atm basınçtan itibaren %95 in üzerine çıkarak debilere ilişkin değişim katsayısı düzenli bir yol izlediği görülmektedir. C, D ve E tipi damlatıcılarda Us katsayısı basınçla orantılı bir şekilde ilerlememiş %90-95 arasında kalarak dalgalı bir yol izlemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Denemede kullanılan damlatıcıların Us-Basınç ilişkisi

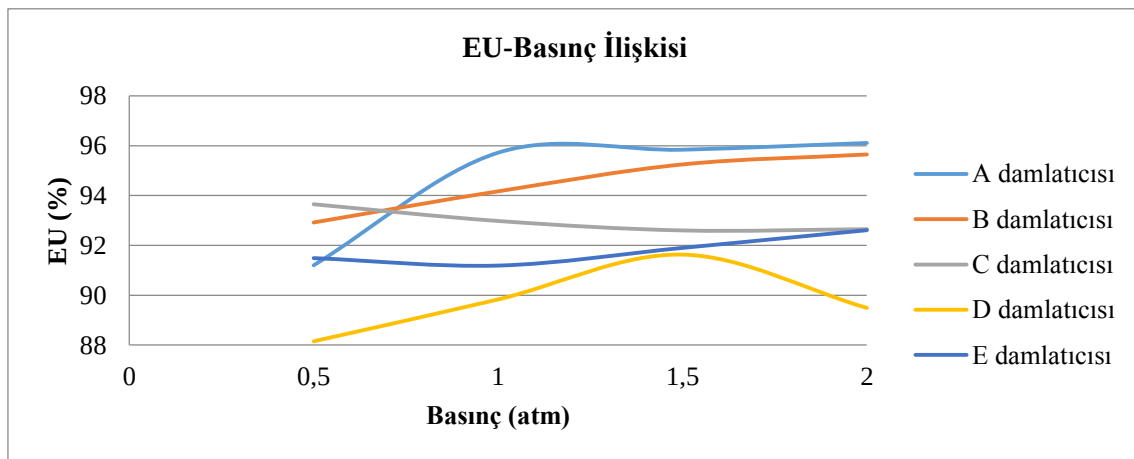
3.5.2. Damlama Türdeşliği (EU)

Denemeye alınan damlatıcılardan alınan değerler sonucunda 1.0 atm basınçta EU değeri en düşük D tipi, en yüksek ise A tipi damlatıcıda gözlemlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Denemedeki damlatıcıların EU değerleri ve sınıflandırılmaları

Basınç (atm)	A damlatıcısı		B damlatıcısı		C damlatıcısı		D damlatıcısı		E damlatıcısı	
	EU	Sınıfı	EU	Sınıfı	EU	Sınıfı	EU	Sınıfı	EU	Sınıfı
0.5	91.20	İ-M	92.92	İ-M	93.65	İ-M	88.15	İ-M	91.49	İ-M
1	95.72	M	94.17	M	92.98	İ-M	89.83	İ-M	91.19	İ-M
1.5	95.84	M	95.25	M	92.60	İ-M	91.63	İ-M	91.90	İ-M
2	96.11	M	95.65	M	92.65	İ-M	89.49	İ-M	92.61	İ-M

A damlatıcısında EU değerleri 1 atm den sonra belirli bir dengeye ulaşırken, B damlatıcısında basınçla beraber artış göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Denemede kullanılan damlatıcıların EU-Basınç ilişkisi

C damlatıcısı EU değeri 0.5 atm'de en yüksek değerde yer alırken, D damlatıcısı 1.5 atm'de belirli bir şekilde en yüksek değerini almıştır. E damlatıcısı EU değeri 1 atm basınçtan sonra yükselmeye başlamıştır (Şekil 4).

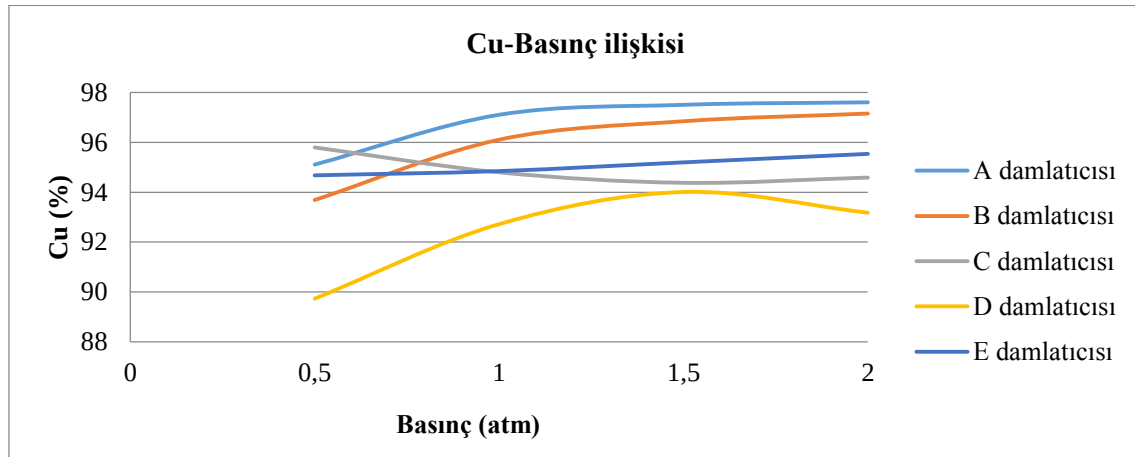
3.5.3. Christiansen Yeknesaklık Katsayısı (Cu)

Yapılan denemelerde elde edilen Cu katsayıları Çizelge 14’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, 1.0 atm basınçta Wu ve Gitlin (1974)’in belirtmiş olduğu Cu % 95 esasına göre A ve B damlatıcıları bu değerin üzerine çıkarken, C, D ve E damlatıcıları bu değerin altında kalmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Denemedeki damlatıcıların Cu değerleri

Basınç (atm)	A damlatıcısı Cu	B damlatıcısı Cu	C damlatıcısı Cu	D damlatıcısı Cu	E damlatıcısı Cu
0.5	95.11	93.69	95.80	89.73	94.68
1	97.11	96.11	94.80	92.72	94.85
1.5	97.51	96.85	94.38	94.01	95.20
2	97.61	97.16	94.59	93.18	95.54

Denemeler sonucunda elde edilen değerler doğrultusunda, denemede basınç ve sürtünme kayıpları önemszenmeyecek derecede küçük olduğu varsayıldığından ortaya çıkan bu değerler yapım farklılığı katsayılarından dolayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5. Denemede kullanılan damlatıcıların Cu-Basınç ilişkisi

B damlatıcısının Cu $\geq$ % 95 koşulunu sağlayabilmesi için 1 atm ve üzeri basınçlarda çalıştırılması uygun görülmüştür (Şekil 5).

4. SONUÇ

Ülkemizde damla sulama sistemlerinde yaygın olarak kullanılan damlatıcı tiplerinin basınç-debi ilişkilerini ve hidrolik performanslarını incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Denemeye alınan basınç ayarlı ve basınç ayarsız damlatıcıların verdikleri debi miktarları üreticilerin öngördükleri debi miktarlarıyla karşılaştırıldığında değerler arasında farklılıklar saptanmıştır. Firmaların verdiği debi değerleri test sonucu elde edilen değerler ile karşılaştırıldığında inline basınç ayarlı damlatıcılarda değişim %10 civarında olurken, online basınç ayarlı damlatıcılarda %20'lere kadar ulaşmıştır. Bu sonuç ise inline damlatıcıların online damlatıcılara göre debi değişiminde firma değerlerinin daha güvenilir olduğunu göstermektedir.



Damlaticı özelliklerini incelediğimizde, “r” olarak gösterilen korelasyon katsayısı değerlerinin tüm damlaticılarda 0.979 ve 0.997 arasında çıkması basınç ile debi arasındaki ilişkinin her damlaticı çeşidinde çok kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Akış rejimini karakterize eden “x” katsayılarını değerlendirdiğimizde ise D tipi damlaticının x katsayısının (-) çıkması basınç-debi arasında ters ilişki olduğunu yani basıncın artarken debinin azaldığını ifade etmektedir.

Damlaticılarda aynı basınçta farklı debilerin ortaya çıkması, eş su dağılımını önemli ölçüde etkilediğini gösterir. Çalışmada yapılan deneme sonuçlarında damlaticı CVM katsayıları değerlendirildiğinde, inline-basınç ayarlı damlaticılar “iyi” sınıfında, online-basınç ayarlı ve online-basınç ayarsız damlaticılar “orta” sınıfında kalırken inline-basınç ayarlı damlaticılar diğer çeşitlere göre üstünlük sağlayıp CVM’nin önerilen sınırlar açısından %5’in altında kalarak “mükemmel” sınıfında yer almıştır.

Demir (1991), hat üstü damlaticıları yerleştirilirken el ile yapılması sonucunda laterallerde açılan deliklerin dikkatli bir şekilde delinmemesinden dolayı, damlaticı ile lateral boru arasından su sızıntısına sebep olduğunu ve bu sebeple de hat üstü damlaticılarda istenilen yeknesaklık düzeyinin elde edilemediğini belirtmiştir. Yaptığımız çalışma sonuçlarında da inline damlaticıların EU katsayıları “mükemmel” sınıfında yer alırken, online damlaticıların “iyi-mükemmel” sınıfında yer alması damlaticı lateral arasında montajdan kaynaklanan bir su sızıntısı olduğunu göstermektedir.

Damlaticıların sulama yeknesaklıkları değerlendirildiğinde Us ve EU katsayıları en yüksek inline basınç ayarsız damlaticılarda çıkarak “mükemmel” sınıfında yer almışlardır.

Cu katsayıları incelendiğinde Wu ve Gitlin (1974)’in bahsettiği %95 sınırını A ve B damlaticıları geçerek diğer damlaticı tiplerine göre üstünlük sağlamışlardır. Bu sonuç ise inline damlaticıların online damlaticılara göre daha yeknesak ve sabit debili su çıkışı gerçekleştirdiklerini göstermektedir.

Yapılan denemeler dikkate alındığında CVM değerlerinin damlaticı performansını ifade etmede önemli olduğu görülmüştür. CVM değerleri ASAE tarafından önerilen %5’in altında kalmalıdır. İmalatçıların CVM değerlerini kullanıcılara bildirmeleri önemlidir. Çünkü kullanıcının istediği ve gerekli olan debi miktarı bu katsayılar bilindiği takdirde hesaplanarak daha doğru damlaticı seçimine gidilebilir.

Bu çalışma sonucunda damla sulama yöntemi kullanacaklar damlaticılar hakkında daha detaylı bilgi sahibi olarak, gerekli olan sulama suyu miktarı saptamada daha güvenilir verilerle daha sağlıklı sonuçlara ulaşabileceklerdir.

Böylece bir sulamada uygulanacak sulama suyu hesaplanırken gerçek değerler yardımıyla daha güvenilir ve daha randımanlı sulama yapılabilir. Böylece bitkiler için gerekli olan sulama suyu miktarı hatasız olarak hesaplanabilecek sonucunda da su-verim ilişkisinde daha yüksek randıman sağlanabilecektir.

Bundan sonra yapılacak araştırmalar ve uygulayıcılar için şunlar önerilebilir:

- Daha geniş basınç aralığında testler yapılabilir.
- Her firmanın debi-basınç ve CVM değerlerini rapor etmesi sağlıklı damlaticı seçimi ve uygulaması için gereklidir.
- Zamana bağlı performans testleri de yapılmalı ve daha farklı bilgilere de ulaşılmalıdır.

5. Kaynaklar

ASAE (1994). Design and Installation of Microirrigation Systems. ASAE EP405.1 Dec.93, pp.724-727.

ASAE (2002). Design and Installation of Microirrigation Systems. ASAE EP405.1 Dec.01, pp.903-907.



- BASWELL M.J. (1985). Design Characteristics of Line-Source Drip Tubes. Proc.Third.Inter'l.Drip/Trickle Irrig.Cong., Drip/Trickle Irrigation in Action, ASAE St.Joseph, Michigan, pp.307-308.
- BOZKURT S. (1996). İçten Geçik (In-Line) Damlatıcılarda Yapım Farklılıklarının Eş Su Dağılımına Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s.105, Adana.
- ÇAMOĞLU G. (2004). Farklı Yapımcı ve Yapım Özelliklerine Sahip Damlatıcılarda Eş Su Dağılımının İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)., Ç.O.M.Ü. Fen Bil. Enst.
- DECROIX M., MALAVEL A. (1985). Laboratory Evaluation of Trickle Irrigation Equipment for Field System Design. Proc.Third.Inter'l.Drip/Trickle Irrig.Cong., Drip/Trickle Irrigation in Action, ASAE St.Joseph, Michigan, p.325.
- DEMİR V. (1991). Türkiye'de Kullanımı Yaygın Olan Damla Sulama Boruları ve Damlatıcıların İşletme Karakteristikleri Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ege Ün. Fen Bil. Ens. Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, s.4, İzmir.
- DEMİR V. (1992). Damla Sulama Sistemi ve Damlatıcı Tiplerindeki Gelişmeler. Tarımsal Mekanizasyon 14.Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı, 540-552, Samsun
- KAPAR A. (1991). Ege Bölgesinde Uygulanan Damla Sulama Sistemlerinde Kullanılan Damlatıcıların Bazı Teknik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ege Ün. Fen Bil. Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, s.5-7, 21-24, İzmir.
- KARMELİ D. (1977). Classification and Flow Regime Analysis of Drippers, Journal of Agricultural Engineering Research, 22, 168.
- KORUKÇU A., YILDIRIM O. (1984). Damla Sulamasında Su Dağılımı Açısından Yan Boru Uzunluklarının Saptanması. I. Ulusal Kültürteknik Kongresi, Ç.Ü.Z.F, ss.16-39, Adana
- PÜSKÜLCÜ H., İKİZ F. (1986). İstatistiğe Giriş, Ege Ün. Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No: 1, İzmir, s.234.
- TÜZEL İ.H., ANAÇ S. (1991). Damla Sulama Sistemlerinde Damlatıcı Tıkanması ve Koruma Uygulamaları, Ege Ün. Ziraat Fak. Der. 28(1), 239-254.
- TÜZEL İ.H. (1993). Damla Sulama Sistemlerinde Sulama Yeknesaklığının Değerlendirilmesi. Ege Ün. Ziraat Fak. Der. 30(1-2), 119-126.
- WU I.P., GITLIN H.M. (1974). Drip Irrigation Design Based on Uniformity, Trans. ASAE, 17(13).



LABORATUVAR KOŞULLARINDA FARKLI TOPRAK BÜNYESİ VE TUZLULUĞUNA GÖRE 10HS TOPRAK NEM SENSÖRÜNÜN KALİBRASYON EĞRİLERİNİN BELİRLENMESİ

Gökçe BÜYÜKÇEKİÇ¹ Dursun BÜYÜKTAŞ¹ Cihan KARACA¹
Ruhi BAŞTUĞ¹ Köksal AYDINŞAKİR² Kenan BÜYÜKTAŞ¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya, Türkiye

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

Özet

Toprak su içeriğinin doğru bir şekilde ölçülmesi sulama ile ilgili çalışmalarda su dengesinin kurulmasında kritik öneme sahiptir. Toprak su içeriğinin belirlenmesinde gravimetrik yöntem en doğru sonucu vermesine karşın zaman alıcı ve iş yükünün fazla olması nedeniyle toprak dielektrik sabitine bağlı farklı nemölçerler geliştirilmiştir. Ancak geliştirilen bu cihazlar hem toprak bünyesinden hem de toprak tuzluluğundan önemli derecede etkilenmektedirler. Bu nedenle söz konusu cihazların kullanımından önce farklı toprak bünyesi ve tuzluluğuna bağlı olarak kalibrasyon eğrilerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, 10HS toprak nem sensörünün kumlu ve tınlı olmak üzere iki farklı toprak bünyesi ve 0.7 (şebeke suyu, kontrol), 1.5, 3.0, 6.0 ve 12 dS/m olmak üzere beş farklı elektriksel iletkenliğe sahip su kullanılarak kalibrasyon eğrilerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesidir. Bu amaçla, 2 mm'lik elekten elenmiş kumlu ve tınlı toprak örnekleri doğal birim hacim ağırlığını sağlayacak şekilde 1.5 litrelik saksılara yerleştirilmiş ve 30 gün süre ile farklı elektriksel iletkenliğe sahip sularla alttan doyurulmuştur. Toprağın doymun olduğu su içeriğinden solma noktası düzeyine kadar saksılar, günlük olarak tartılmış ve aynı zamanda nemölçer ile toprak su içeriği, milivolt cinsinden ölçülmüştür. Daha sonra elde edilen verilerden yararlanılarak üçüncü dereceden polinom biçiminde regresyon denklemleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, toprak nem sensörünü üreten firma tarafından önerilen kalibrasyon katsayıları ile bu çalışmada elde edilen katsayıların önemli düzeyde farklı olduğu, kullanılan suyun elektriksel iletkenliğinin kalibrasyon eğrilerini etkilediği belirlenmiştir. Toprak dielektrik sabitine bağlı olarak geliştirilen toprak nemölçerlerinin toprak su içeriğini doğru bir şekilde ölçebilmesi için yerel olarak kalibre edilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, Nemölçer, Bünye, Kalibrasyon, 10HS

DETERMINATION OF CALIBRATION CURVES OF 10HS SOIL MOISTURE SENSORS DEPENDING ON DIFFERENT SOIL TEXTURE AND SALINITY LEVELS UNDER LABORATORY CONDITIONS

Abstract

Accurate measurement of soil water content is critical to establishing water balance in irrigation related studies. Although the gravimetric method yielded the most accurate results in determining the soil water content, different sensors depending on the soil dielectric constant were developed due to the time consuming and high workload. However, these devices developed are significantly affected both from the soil texture and from soil salinity. For this reason, it is necessary to establish calibration curves depending on the different soil texture and salinity before using the related devices. The purpose of this study is to determine the calibration curves of 10HS soil moisture sensor under laboratory conditions using water with five different electrical conductivities 0.7 (tap water, control), 1.5, 3.0, 6.0 and 12 dS / m and two different soil types, sand and loam. For this purpose, samples of sandy and loamy soil sieved from a 2 mm sieve were placed in a 1.5 liter pot to provide natural bulk density and were saturated with water having different electrical conductivity for 30 days. The pots were weighed daily from saturated point until they reached the wilting point, and at the same time the moisture content of the soil and water was measured in millivolts. Then, regression equations in polynomial form are determined by using the obtained data. As a result of

the research, it has been determined that the calibration coefficients proposed by the company that produces the soil moisture sensor are significantly different from the coefficients obtained in this study and that the electrical conductivity of the water used affects the calibration curves. It has been proposed to calibrate locally so that the soil moisture meters developed due to the soil dielectric constant can accurately measure the soil water content.

Key Words: Salinity, Moisture Meter, Texture, Calibration, 10HS

1. GİRİŞ

Toprak parçacıkları arasındaki boşluklarda tutulan su toprak nemi veya toprak su içeriği olarak adlandırılmaktadır. Küresel açıdan mevcut tatlı suyun küçük bir kısmını (% 0.15) oluşturan toprak nemi hidrolojik, biyolojik ve biyojeokimyasal süreçler için oldukça önemlidir. Doğru toprak suyu içeriği ölçümleri, enerji ve su dengesinin tahmininde olduğu kadar bitki kök bölgesindeki ve yeraltı sularındaki kimyasal ve biyolojik işlemleri anlamak için de kritik önem taşır. Ayrıca, tarımsal sulamanın sürdürülebilir bir şekilde yönetimi, toprak su içeriğinin doğru belirlenmesine bağlıdır (Usul, 2009).

Toprak su içeriği doğrudan gravimetrik yöntemle veya dolaylı olarak piyasada bulunan kapasitans, TDR ve nötron saçılımı gibi toprak suyu içeriği izleme aletleri ile ölçülebilir. Gravimetrik yöntem en doğru sonucu veren yöntem olmakla birlikte yoğun emek isteyen, zaman alıcı ve toprağı bozan bir yöntemdir. Bu nedenle toprak su içeriğinin kapasitans, TDR ve nötron saçılımı gibi sensörlerden biri ile ölçülmesi gittikçe yaygınlaşmaktadır. Kapasitans yönteminde toprak su içeriğinin belirlenmesinde kullanılan temel yaklaşım toprağın dielektrik sabiti (2-5 arasında) ile suyun dielektrik sabitinin (81) farklı olmasıdır. Ancak bu sensörler ile ölçülen toprak su içeriği toprak bünyesi ve tuzluluk düzeyine bağlı olarak değiştiğinden söz konusu aletlerin bu parametrelere göre kalibrasyonlarının yapılması gerekmektedir (Dobriyal ve ark., 2012).

Bu çalışmada Decagon firması tarafından üretilen 10HS (Decagon, WA, USA) toprak nem sensörünün farklı toprak bünyesi ve tuzluluk düzeyine göre laboratuvar koşullarında kalibrasyon eğrilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Suyun dielektrik sabiti, hava veya toprak minerallerininkinden daha yüksek olduğu için, toprağın dielektrik sabiti hacimsel su içeriğinin duyarlı bir ölçüsüdür. 10HS toprak nem sensörü toprağın hacimsel su içeriğini (VWC) belirlemek için toprağın dielektrik sabitini ölçmektedir. Sensörün düşük güç gereksinimi ve çok yüksek çözünürlüğü avantajlarını oluşturmaktadır. Güç gereksinimi düşük olduğundan en az pil kullanımı ile uzun bir süre istenilen (örneğin saatlik) ölçümlerin yapılmasına olanak sağlar.

2005 yılında Decagon tarafından geliştirilen ilk sensör EC-5'in devamı olarak tasarlanan 10HS sensörü yaygın kullanılan toprak nem sensörlerinden biridir. 10HS sensörü de EC-5 ile aynı 70MHz frekansını kullanmakta ancak daha büyük bir toprak hacminde (1100 cm³) ölçüm almaktadır.

10HS sensörü, toprakta bir pozitif ve toprak elektrotun (kapasitör) hızla şarj edilmesi ve boşaltılmasıyla, şarj süresi (t), toprağın kapasitansı (C) ile ilişkili olan bir elektromanyetik alan oluşturur ve bu aşağıdaki eşitlikle belirlenir.

$$t = R C \ln((V - V_f)/(V_i - V_f)) \quad (1)$$

Eşitlikte; R seri direnci, V, t zamanındaki voltajı, V_i, başlangıç voltajını, V_f uygulanan voltajı göstermektedir. Kapasitans, bir geometrik faktörle aşağıdaki eşitlik kullanılarak toprağın dielektrik sabiti ile ilişkilendirilir.

$$C = \epsilon_0 \epsilon F \quad (2)$$

Eşitlikte; ϵ_0 serbest ortamın dielektrik iletkenliği, ϵ toprağın dielektrik iletkenliğini göstermektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak killi tınlı ve kumlu bünyeye sahip iki toprak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan topraklara ilişkin özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Laboratuvara getirilen topraklar 2 mm’lik elekten elenip kurutulduktan sonra doğal birim hacim ağırlığını sağlayacak şekilde 1.5 litrelik saksılara yerleştirilmiş ve 30 gün süre ile 0.7 (şebeke suyu, kontrol), 1.5, 3.0, 6.0 ve 12 dS/m olmak üzere beş farklı elektriksel iletkenliğe sahip su kullanılarak alttan doyurulmuştur. Toprakların istenilen düzeyde tuzlandığını kontrol etmek için boş bir leğene konulan saksılara üstten tuzlu su eklenmiş ve saksı altında çıkan suyun elektriksel iletkenlikleri ölçülerek giren suyun elektriksel iletkenliğine yaklaşık olarak eşit olduğu belirlenmiştir. Daha sonra 10HS toprak nem sensörü saksıların içerisine yerleştirilmiştir. Her bir konu üç tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiş toplamda 30 adet saksı kullanılmıştır. Toprağın doymuş su içeriğinden solma noktası düzeyine kadar saksılar günlük olarak tartılmış ve aynı zamanda nemölçer ile toprak su içeriği milivolt biriminden ProCheck (Decagon) okuyucu ile ölçülmüştür. Toprak nem ölçümleri 24.07.2014 ile 01.09.2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

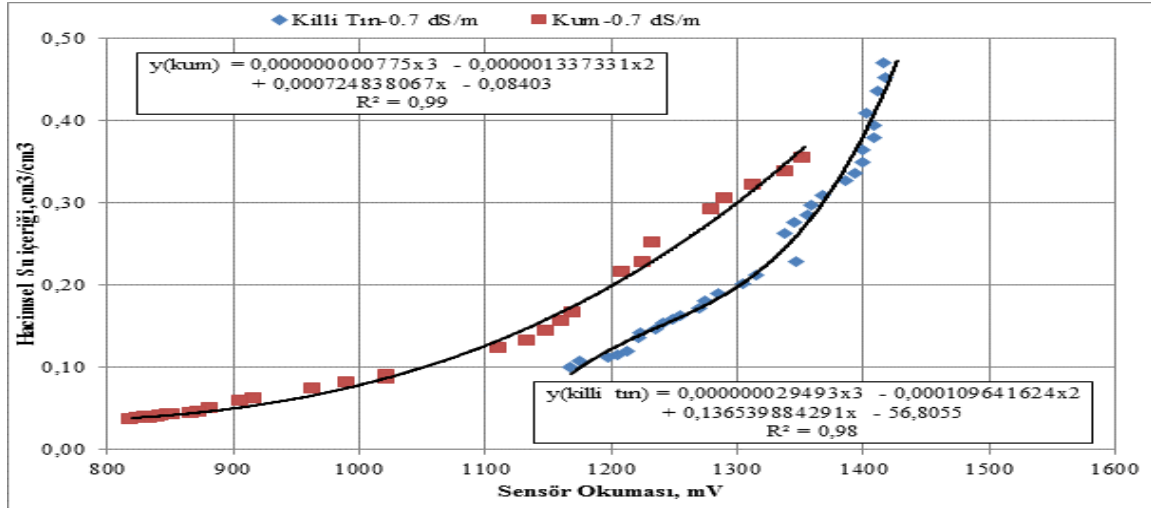
Farklı elektriksel iletkenliğe sahip tuzlu sular musluk suyuna farklı miktarlarda NaCl ve CaCl₂ tuzları eklenerek elde edilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprakların özellikleri

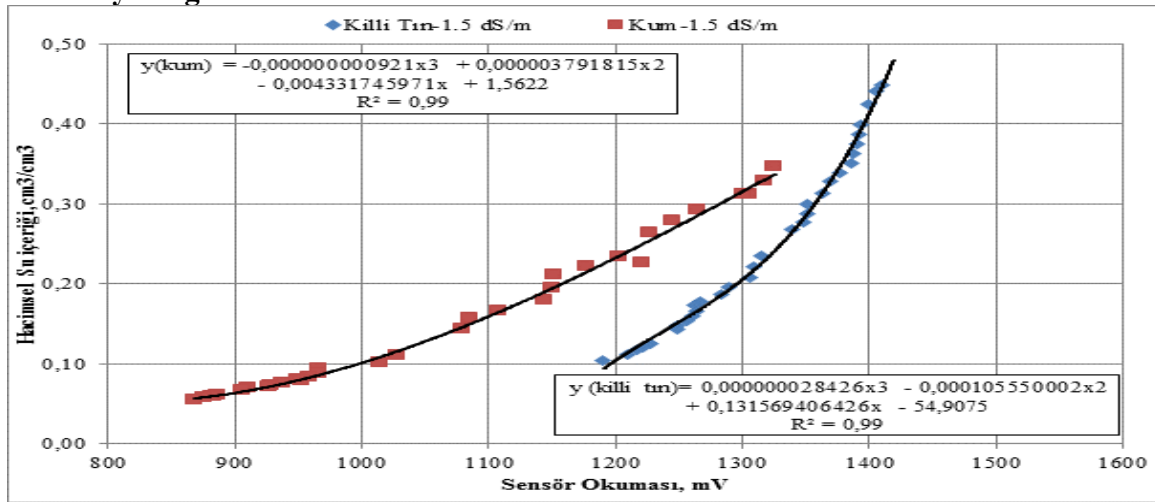
Toprak bünyesi	Hacim Ağ	Kil, %	Silt, %	Kum, %	TK (%)	SN (%)
Kum	1.58	4.5	1.5	94.0	8.5	2.0
Killi tın	1.16	48.7	27.6	23.7	27.0	13.8

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

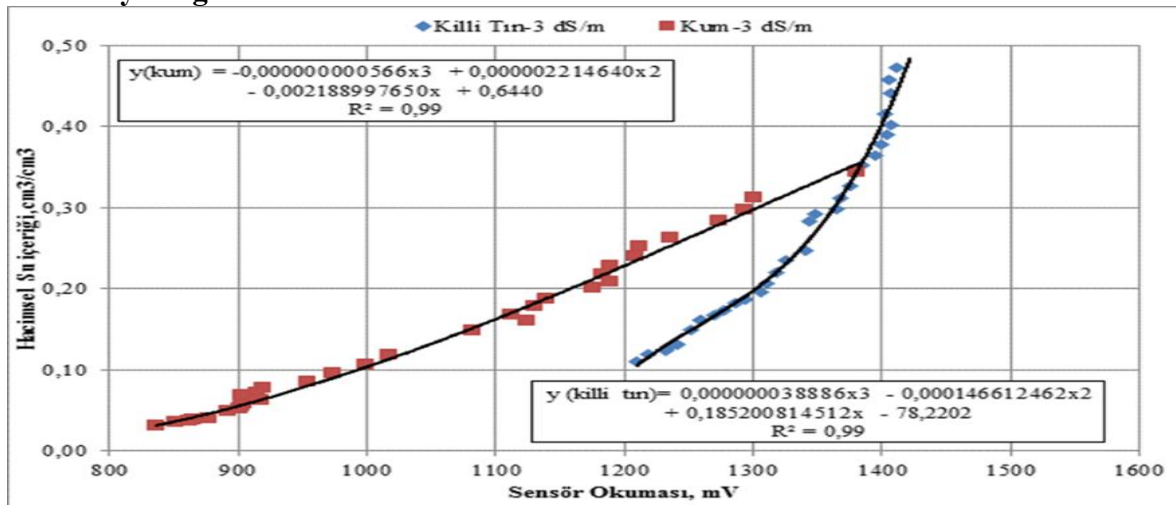
Toprak bünyesi ve elektriksel iletkenliğe bağlı olarak elde edilen kalibrasyon eğrileri Şekil 1-5’te verilmiştir. Şekillerden de görüldüğü üzere her ikisi de mineral toprak olmasına rağmen toprak bünyesi kalibrasyon eğrileri üzerinde etkilidir. Aynı mV sensör okumasında toprak su içeriğinde iki katından da fazla farklı değerler elde edilebilmektedir. Söz konusu farklar tuzluluk düzeyi arttıkça artmaktadır. Örneğin, elektriksel iletkenliğin 0.7 dS/m olması durumunda 1300 mV sensör okumasında kumlu toprakta su içeriği 0.30 cm³/cm³ iken killi tınlı toprakta 0.20 cm³/cm³ değeri elde edilmektedir (Şekil 1). Elektriksel iletkenliğin 12 dS/m olmasındaki durumda ise aynı sensör okumasında kumlu toprak için 0.28 cm³/cm³ killi tınlı toprak için 0.12 cm³/cm³ değerleri elde edilmektedir (Şekil 5).



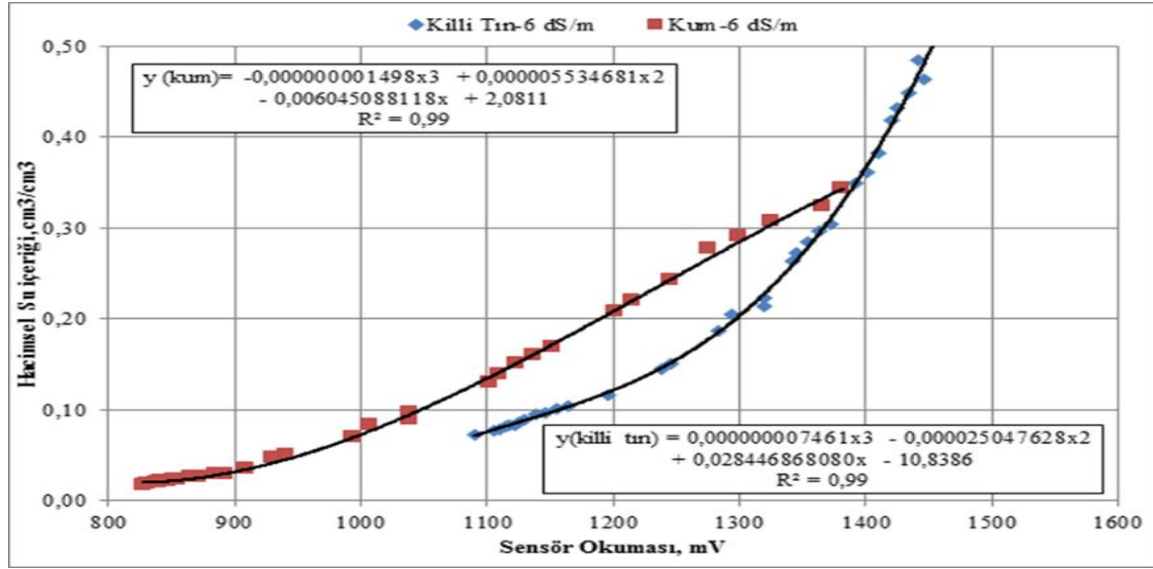
Şekil 1. Killi tın ve kumlu toprak bünyesinde 0.7 dS/m elektriksel iletkenlik için kalibrasyon eğrileri



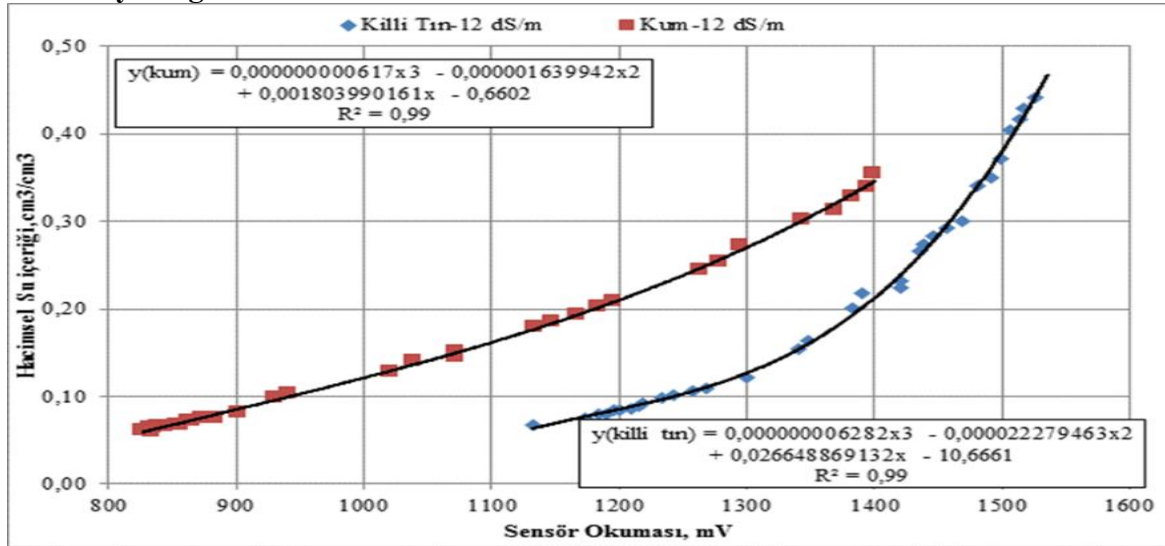
Şekil 2. Killi tın ve kumlu toprak bünyesinde 1.5 dS/m elektriksel iletkenlik için kalibrasyon eğrileri



Şekil 3. Killi tın ve kumlu toprak bünyesinde 3.0 dS/m elektriksel iletkenlik için kalibrasyon eğrileri



Şekil 4. Killi tın ve kumlu toprak bünyesinde 6.0 dS/m elektriksel iletkenlik için kalibrasyon eğrileri



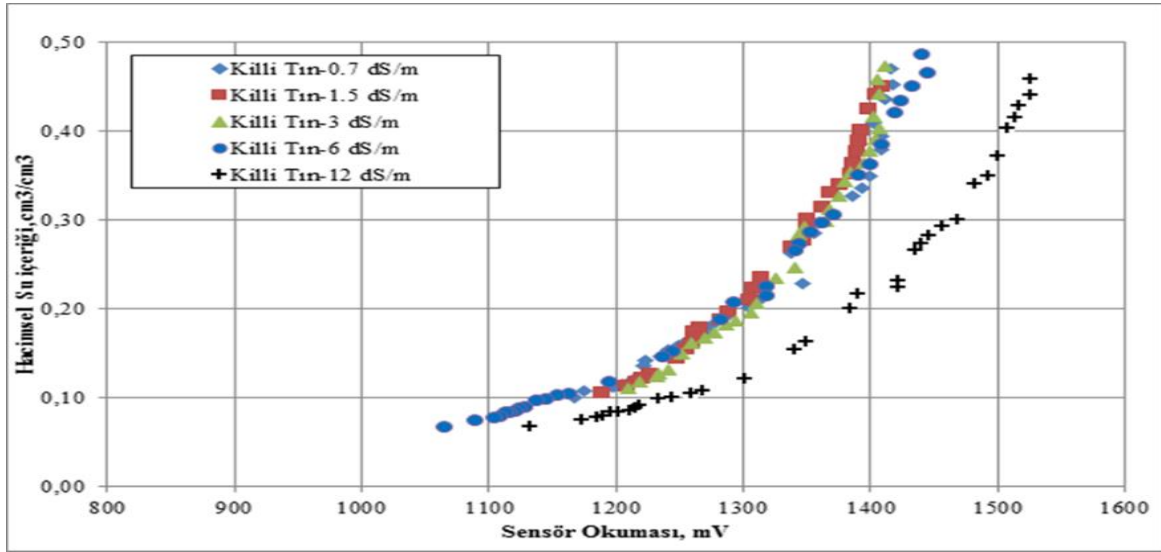
Şekil 5. Killi tın ve kumlu toprak bünyesinde 12.0 dS/m elektriksel iletkenlik için kalibrasyon eğrileri

Killi tınlı toprakta 0.7-12.0 dS/m elektriksel iletkenlik için elde edilen değerler topluca Şekil 6'da verilmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere 0-6.0 dS/m elektriksel iletkenlik aralığında elde edilen veriler bir araya kümelenirken 12.0 dS/m elektriksel iletkenlik değeri diğerlerinden belirgin bir şekilde sapma göstermiştir. Bu nedenle killi tınlı toprakta 0.7- 6.0 dS/m için bir kalibrasyon eğrisi 12 dS/m için ise ayrı bir kalibrasyon eğrisi düzenlenmiş ve Şekil 7'de verilmiştir. Decagon (2012) tarafından hazırlanan el kitabında mineral topraklarda toprak çözeltisi elektriksel iletkenliğinin 10 dS/m'den küçük olması durumunda toprak su içeriğinin tuzluluktan etkilenmediği bildirilmektedir. Ancak Şekil 7'den de anlaşılacağı, üzere tuzluluk düzeyi 12.0 dS/m'ye yükseldiğinde sensör okumaları tuzluluktan etkilenmektedir. Kumlu toprakta 0.7-12.0 dS/m elektriksel iletkenlik için elde edilen değerler topluca Şekil 8'de verilmektedir. Killi tınlı toprakla karşılaştırıldığında, kumlu toprakta elde edilen veriler tüm elektriksel iletkenlik değerleri için bir araya kümelenmiştir. O nedenle, 0.7-12.0 dS/m elektriksel iletkenlik değerleri için

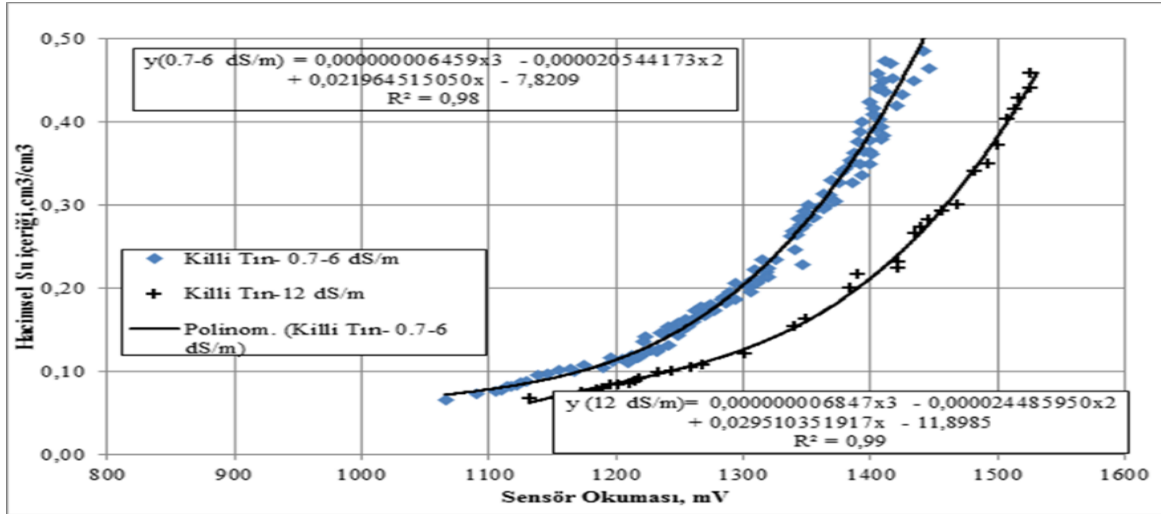
tek bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve Şekil 10'da verilmiştir. Bu çalışmadan kumlu ve killi tınlı toprak için elde edilen kalibrasyon eğrilerinin Dacagon (2008) ve Decagon (2012) tarafından verilen kalibrasyon eğrileri ile karşılaştırılması Şekil 10'da verilmektedir. Hacimsel toprak su içeriğinin belirlenmesinde Decagon (2008) tarafından mineral topraklar için 10 dS/m'ye kadar verilen eşitlik ikinci dereceden bir polinom şeklindedir ($y=0.000000313x(mV)^2-0.000147x(mV)-0.0582$). Decagon (2012) tarafından ise aynı eşitlik üçüncü dereceden bir polinom şeklinde verilmektedir ($y=0.00000000117x(mV)^3-0.00000395x(mV)^2+0.0049x(mV)-1.92$). Şekilden de görüleceği üzere Dacagon (2008) tarafından verilen kalibrasyon eğrisi bu çalışmada kumlu toprak için elde edilen kalibrasyon eğrisi ile birbirine çok yakın iken Dacagon (2012) tarafından verilen kalibrasyon eğrisi ise hem kumlu toprak hem de killi tınlı toprak için bu çalışmadan elde edilen kalibrasyon eğrilerinden oldukça farklıdır.

4. SONUÇ

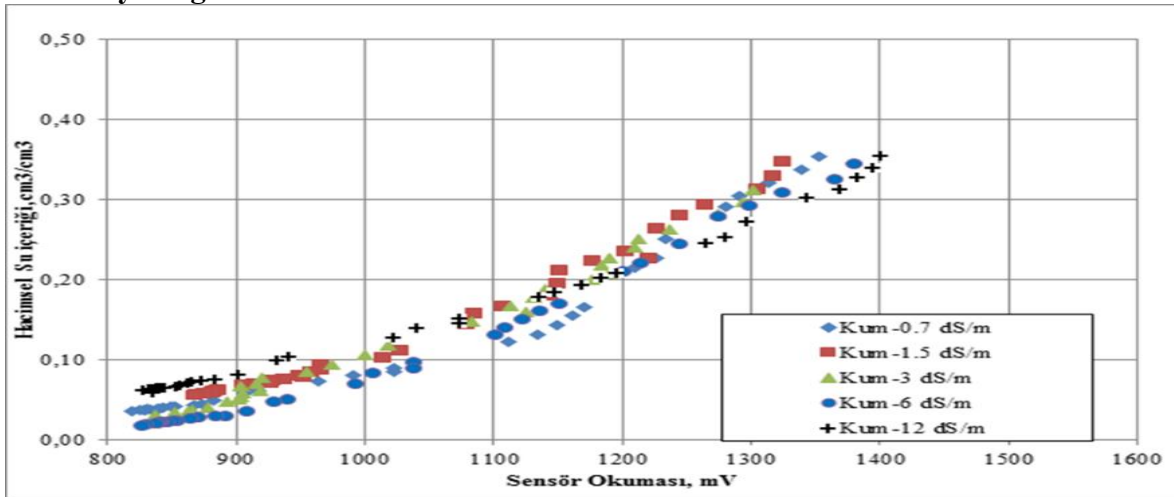
Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, üretici firma tarafından önerilen kalibrasyon eğrileri ile bu çalışmadan elde edilen kalibrasyon eğrilerinin birbirinden oldukça farklı olduğu ve kullanılan suyun elektriksel iletkenliğinin kalibrasyon eğrileri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, toprağın dielektrik sabitine bağlı olarak geliştirilen kapasitans nem sensörlerinin toprak su içeriğini doğru bir şekilde belirleyebilmesi için kullanılacak topraklarda önceden mutlaka kalibre edilmesi gerekmektedir. Tuzlu su uygulamalarında bu daha da önem kazanmaktadır.



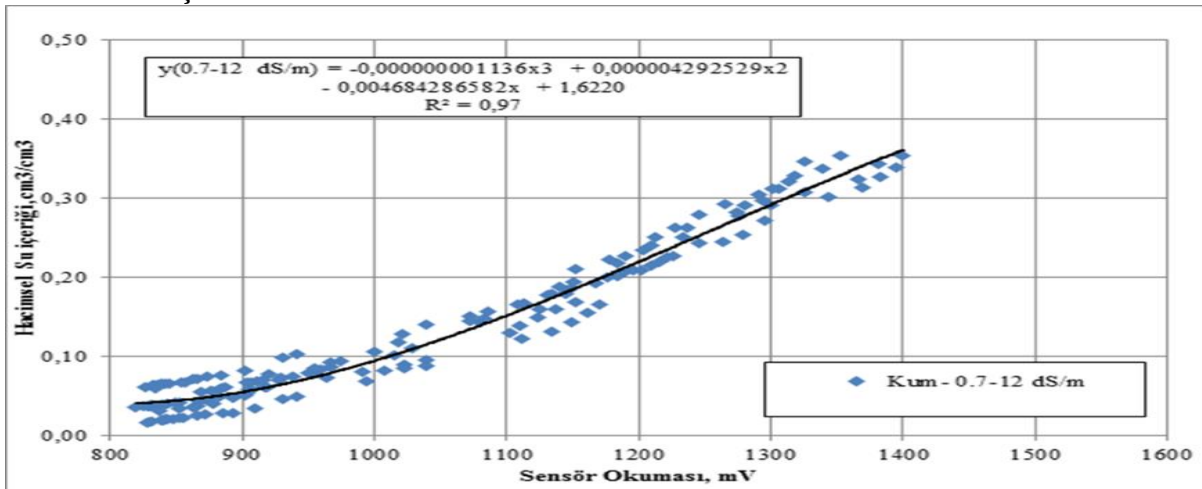
Şekil 6. Killi tınlı topraktan farklı elektriksel iletkenlik değerleri için elde edilen hacimsel su içerikleri



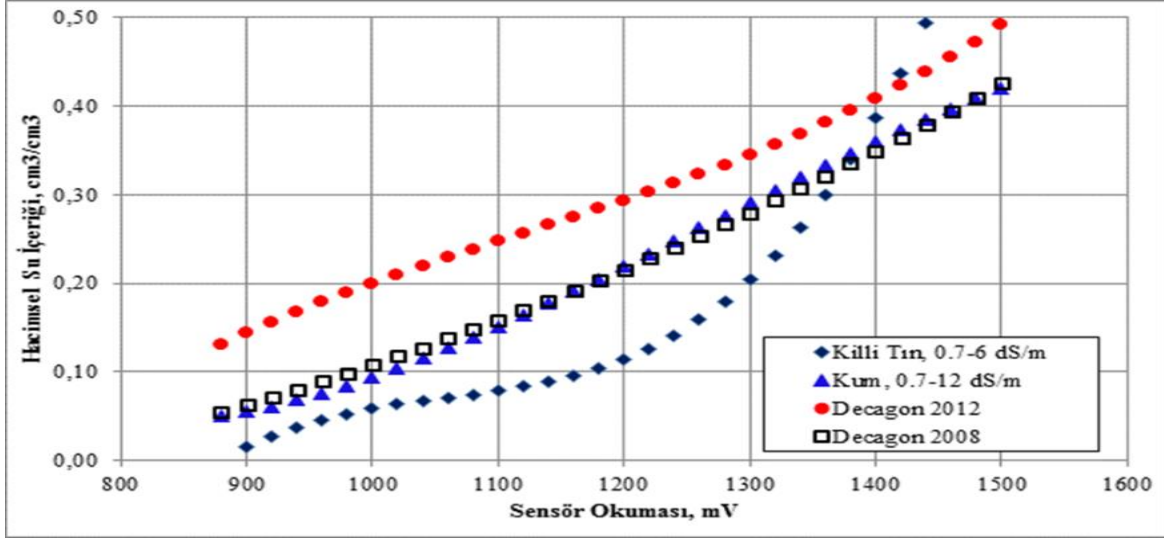
Şekil 7. Killi tınlı topraktan farklı elektriksel iletkenlik değerleri için elde edilen kalibrasyon eğrileri



Şekil 8. Kumlu topraktan farklı elektriksel iletkenlik değerleri için elde edilen hacimsel su içerikleri



Şekil 9. Kumlu topraktan farklı elektriksel iletkenlik değerleri için elde edilen kalibrasyon eğrisi



Şekil 10. Killi tınlı ve kumlu toprak için elde edilen kalibrasyon eğrilerinin Decagon (2008, 2012) tarafından verilen kalibrasyon eğrileri ile karşılaştırılması

5. KAYNAKLAR

- DECAGON (2008). 10HS Operator's Manual. Version 1. Decagon Devices, Inc., Pullman, WA.
- DECAGON (2012). 10HS Operator's Manual. Version 3. Decagon Devices, Inc., Pullman, WA,
- DOBRIYAL P., QURESHI A., BADOLA R., HUSSAIN S.A. (2012). A Review of the Methods Available for Estimating Soil Moisture and Its Implications for Water Resource Management, Journal of Hydrology, 458, 110-117.
- USUL N. (2009). Engineering Hydrology. METU PRESS Publishing Company, Ankara, 404 p.



***SU KAYNAKLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR
KULLANIMI
(SUSTAINABLE USAGE OF WATER SOURCES)***



GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE KIBRIS'TA YER ÜSTÜ SU KAYNAKLARININ TARIMDA KULLANIMI

Erkut ULUÇAM¹

Mehmet ERCİLASUN¹

İbrahim BAKTIR²

¹ KKTC Tarım ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, Lefkoşa, Kıbrıs

¹Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Lefkoşa, Kıbrıs

Sorumlu yazar: erkutulucam@gmail.com

Özet

Akdeniz'in 3. büyük adası olan Kıbrıs tarihi süreç içerisinde çeşitli medeniyetlerin yönetimi altında kalmıştır. Eldeki mevcut kayıtlara göre de geçmişte adada yıllar süren kuraklıklar olmuştur. Adadaki medeniyetler çoğunlukla dere yatağı kenarlarına kurulmuş ve zaman zaman ortaya çıkan sel baskınlarından ciddi boyutlarda zarar görmüştür. 1330 yılında Lefkoşa Surlar içinden geçen Kanlıdere'nin taşması sonucu 3000 kişinin öldüğü yazılı kaynaklarda mevcuttur. Bu nedenle, 1570 yılında Venedikliler tarafından Kanlıdere'nin yönü değiştirilerek Lefkoşa surlarının dışına taşınmıştır. Osmanlı döneminde ise 1747 yılında Larnaka'da halen belirli bir kısmı ayakta olan Bekir Paşa su taşıma kemerleri ve Gaziköy'de Arif Paşa Su Kemerleri yapılmıştır. Kıbrıs adasında günümüzden yaklaşık 117 yıl önce ilk baraj inşa edilmiştir. Bu barajın inşa edilisindeki esas hedef yer altı su kaynaklarını beslemek idi. Köprülü (Kukla) olarak adlandırılan bu barajın kapasitesi 4.5 Mm³ olarak hesaplanmıştır. Bir asırdan fazla bir süre önce böyle bir projenin yapılmış olması suyun geçmişte de ne kadar önemli bir doğal kaynak olduğunun en somut göstergesidir. Kıbrıs'ta toplam su kapasitesi 331.95 mm³ olan irili ufaklı toplam 125 baraj bulunmaktadır. 37'si KKTC'de olan barajların sadece 3'ü sulama amaçlı olarak kullanılabilir. Bu 3 barajın su tutma kapasitesi ise 2.5 mm³, Güney Kıbrıs ise 128.55 mm³'tür. Bu rakamlar göz önüne alındığında KKTC'de barajlardan sulama amaçlı kullanımın çok düşük olduğu görülmektedir. Bu da KKTC'deki ekilebilir 1870300 dekar alanın sadece 100000 dekarının sulanmasına olanak sağlamaktadır. KKTC'de yağışlı yıllarda yağmur sularının yeterince değerlendirilemediği de bir gerçektir. Bunun temel nedenleri ise mevcut barajlarda biriken siltasyonun temizlenmemesidir. Vadili Barajında olduğu gibi temizlenmeyen barajların su depolama kapasitelerinin düşmesi yağışların fazla olduğu dönemlerde tarımsal alanların su altında kalmasına ve taşkınlarla yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Kıbrıs'ın mevcut su potansiyelini ve tarımda kullanıma durumunu ortaya koymak ve Türkiye'den gelen suyun kullanımına ışık tutmaktır.

Anahtar Kelimeler: Kıbrıs, Su, Tarım

THE USE OF SURFACE WATER RESOURCES IN AGRICULTURE IN CYPRUS FROM PAST TO PRESENT DAY

Abstract

The history of Cyprus, the third largest island of the Mediterranean, has been under the control of various civilizations. According to available records, there have been many droughts in the past years in the island. The civilizations in the province are mostly located on the banks of the stream bed and suffered severe damage from floods that occasionally occur. In 1330 the flood of Pedhieos passing through Nicosia Walls was found in written sources where the last 3000 people were killed. For this reason, the direction of Kanlıdere was changed by the Venetians in 1570 and moved out of the walls of Nicosia. In the Ottoman period, Bekir Pasa aqueducts were still standing in Larnaka in 1747, and Arif Pasa aqueducts were built in Gaziköy. In Cyprus, the first dam was constructed about 117 years ago. The main target of the construction of this dam was to feed underground water sources. The capacity of this dam, named as Kukla, is calculated as 4.5 mm³. The fact that such a project was made more than a century ago is the most concrete indication of how important it is in the past as an important natural resource. There are a total of 125 dams in Cyprus with a total water capacity of 331.95 mm³. Only thirty of the thirty-seven dams in the TRNC can be used

for irrigation purposes. The water holding capacity of these 3 dams is 2.5 mm³ and the South Cyprus is 128.55 mm³. Considering these figures, it is seen that the use of irrigation purposes from dams in the TRNC is very low. This situation allows only 100000 decares of area to be irrigated from arable area of 1870300 decares in the TRNC. It is also a fact that rainy waters can not be adequately assessed in rainy years in the TRNC. The main reason for this is that the silt that accumulates in existing dams is not cleaned. The drop in water storage capacities of uncleaned dams, as in Vadili Dam, causes agricultural areas to flood and floods during periods of high rainfall. The purpose of this study is; To reveal the current water potential of Cyprus and its use in agriculture and to shed light on the use of water from Turkey.

Key Words: Cyprus, Water, Agriculture

1. GİRİŞ

Yarı kurak bir iklim kuşağında bulunan Kıbrıs adasında, küresel iklim değişikliğinin yarattığı değişimler sonucunda yıllar itibari ile yağış azlığı görülmektedir. Aynı iklim koşullarında bulunan Kuzey Kıbrıs ve Güney Kıbrıs'ın yerüstü su kaynaklarının tarımda kullanımı ile ilgili olarak bir kıyaslamanın yapılması, iki ülkede su kaynaklarının nasıl kullanıldığına dair farklılıkların ortaya konması için bu yapılan bu çalışma yapılmıştır. Çalışmanın neticesinde, Kuzey Kıbrıs'ta hem yerüstü hem de Türkiye'den gelen suyun gelecek 3 yıl içerisinde tarımda kullanılmasına başlanmadan önce mevcut durum analizini ortaya çıkacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

KKTC'de mevcut gölet ve barajların uzun yıllardan beridir bakımlarının yapılmaması, suyun akışı ortaya çıkan siltasyon nedeni ile baraj havzaların kapasitelerinin azalması, geçmişte yapılan yasaların hala daha geçerli olması ve günümüz koşullarına uyarlanmaması nedenleri sonucunda mevcut baraj ve göletlerin kullanılmadığı gözlemlenmektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

KKTC'de sulama için kullanılan 3 barajdan biri olan Kanlıköy barajı ilk olarak 1949 yılında inşa edilmiş olup o dönemki kapasitesi 200000 m³ olarak yapılmıştır. 1950 yılında aşırı yağışlar nedeni ile barajın %9'luk kapasitesi siltasyonun etkisiyle azalmıştır. 1949 yılından 1963 yılına kadar olan 14 yıllık sürede baraj kapasitesinde siltasyon nedeni ile %30 azalma olmuş bu neden ile 1963 yılında mevcut baraj yapısı büyütülerek 1043 mm³ kapasiteli olarak yeniden inşa edilmiştir. Bu baraj sayesinde 4000 dönüm (5352 dekar) tahıl alanı salma sulama şeklinde sulanabilmekte idi. Tahıl alanları hasat edildikten sonra gönene karpuz, kavun gibi sebzelerin ekimi yapılmakta idi. Baraj suyunun toplandığı bölgenin jeolojik yapısı nedeni ile suyun barajda bekletilmesi durumunda suyun tuz ve kireç içeriğinin arttığı gözlemlenmiş ve bu nedenle baraj birkaç yılda bir tuzluluğun artmaması için tamamen boşaltılması yönünde tavsiyelerde edilmiştir. Barajda toplanan suyun geldiği alan 33km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Baraj inşa edilmeden önce yağın yağışlar ve baraj dolduğu zaman taşınan su Kanlıdere'ye dökülmektedir.

Kanlıköy barajının dogusunda 3.3 km uzaklıkta bulunan Gönyeli barajı 1962 yılında inşa edildi. Kapasitesi 1113 mm³ olarak tasarlandı. Baraja akan su 26 km² bir alandan toplanmaktadır. Bu barajdan 850 dönüm (1137 dekar) tarımsal arazi sulanmakta idi. Yalnız günümüzde bu bölgedeki arazilerin %80'i tarım dışı kalarak kentsel alana dönüşmüştür.



En doğuda bulunan Haspolat barajı ise 0.355 mm³ kapasiteli olarak 1964 yılında inşa edilmiştir. Bu baraj sayesinde 1300 dönüm (1740 dekar) arazi sulanabilmekte idi. Başlıca sulanan bitkiler ise buğday, zeytin, çeşitli sebzeler ve patates idi.

4. SONUÇ

KKTC ekilebilir tarımsal alan olarak 1870300 dekar alana sahip iken Güney Kıbrıs ise 1184000 dekar ekilebilir tarımsal alana sahiptir. Sulanabilir alan kıyaslaması yapılır ise KKTC’de 100000 dekar sulanabilmekte, Güney Kıbrıs’ta ise 400000 dekar alan sulanabilmektedir. Her iki tarafta da bu sulanabilen araziler yeraltı ve yerüstü su kaynakları ile sulanmaktadır. Bu rakamlar göz önüne alındığında KKTC’de barajlardan sulama amaçlı kullanımın çok düşük olduğu görülmektedir. Oransal olarak ise Güney Kıbrıs 51 kat KKTC’den daha fazla sulama suyu kapasitesine sahiptir.

KKTC’de yağışlı yıllarda yağmur sularının yeterince değerlendirilemediği bir gerçektir. Bunun temel nedenlerinden biri ise mevcut barajlarda biriken siltasyonun temizlenmemesidir. 2014 yılında Vadili Köyü barajında olduğu gibi temizlenmeyen barajların su depolama kapasitelerinin düşmesi yağışların fazla olduğu dönemlerde tarımsal alanların su altında kalmasına ve taşkınlara yol açmaktadır. Yağışlı yıllarda yağmur sularının yeterince değerlendirilememesinin diğer bir nedeni ise yetersiz olan baraj sayısıdır. Örneğin Kanlıdere üzerinde özellikle Meriç köyü doğusunda bir baraj yapılması ile yağışlı yıllarda boşa akan suyun hem tarımda hem de yer altı su kaynaklarının beslenmesinde kullanılabilmesi sağlanabilecektir.

Güney Kıbrıs’ta ise 59 barajdan toplam 188080 dekar alan sulanabilmektedir. 60 lı yılların başında yapılan ve şu an KKTC sınırları içinde bulunan bu üç barajın o yıllarda hesaplanan sulayabileceği toplam alan olan 8240 dekarın günümüzde büyük bir kısmında kentsel yapılaşma yapılmış olup bu barajlardaki sular yeteri kadar tarım amaçlı olarak kullanılamamaktadır.

Türkiye’den gelen suyun tamamı ile tarımda kullanılmaya başlanması için 3 yıllık bir süre öngörülmektedir ki bu tarih 2020 olarak açıklanmıştır. Tarıma verilecek olan suyun üreticilere uygun fiyata olarak verilmesi ve üretim planlamasının yapılması elzemdir. Güney Kıbrıs’ta yerüstü su kaynaklarından sağlanan suyun üreticiye m³ satış bedeli 0.23 €/m³’tür. İtalya Emilia-Romagna bölgesinde 1950 yılında yapılan sulama projesinde 504 km uzunluğunda açık sulama kanalı yapılmıştır. Emiliano Romagnolo Kanalı olarak adlandırılan bu kanalın başlangıç noktası Kuzey İtalya bölgesinde bulunan Po nehrinden yapılmıştır. Po nehrinden 17 m yukarıda bulunan bu kanala pompalar vasıtası ile su pompalanmaktadır. Yıllık 55 mm³ su taşıyan bu kanalın geçtiği bölgelerden üreticilere kapalı boru hattı vasıtası ile su pompalanmaktadır. Pompalanan bu suyun üreticiye satış fiyatı ise 0.19 €/m³’tür. Bu su yılda 320000 dekar alana ulaşmakta ve tamamı ile elektronik kontrollü olarak sulama işlemleri yapılmaktadır. Bu veriler doğrultusunda ülkedeki gayri safi milli hasıla eklendiği zaman Güney Kıbrıs ve İtalyadaki su fiyatlarının mutlaka altında bir fiyat belirlenmesi hem yapılacak olan projenin sürdürülebilirliğini sağlaması açısından önemlidir. Kısacası üreticiye verilecek olan suyun m³ satış fiyatı uygun bir maliyette değil ise üretici bu suyu kullanmayacaktır. Her geçen gün gıda arzında dışa bağımlılığı artan ülkemizin gıda açığı daha da büyüyecektir.

Güney Kıbrıs’ta yerüstü su kaynaklarının kullanım Tarım ev Doğal Kaynaklar Bakkanlığına bağlı Su departmanı tarafından yapılmaktadır. Güney Kıbrıs’ta baraj ve göletlerden su kullanımı özellikle en fazla iharcata ürün olan patatestedir. Çünkü Kıbrıs patatesi Birleşik Krallık’ta bir marka haline gelmiştir ve bu pazarda yüksek fiyat bulmaktadır. Türkiye’den gelen suyun tarımda kullanımı için mukayeseli tarımsal



ürünlerin yetiştirilmesi, özellikle ithal edip de ülkemizde yetiştirebileceğimiz tarımsal ürünlerin devlete ek yük getirmeden (yüksek doğrudan gelir desteği ve ihracat desteği ödemeleri gibi) yetiştirilmesi planlanmalı. İhracatı yapılan ürünlerde özellikle narenciye ve enginada suyun optimum şekilde kullanılması için akıllı sulama sistemlerinin bahçelere kurulması gereklidir.

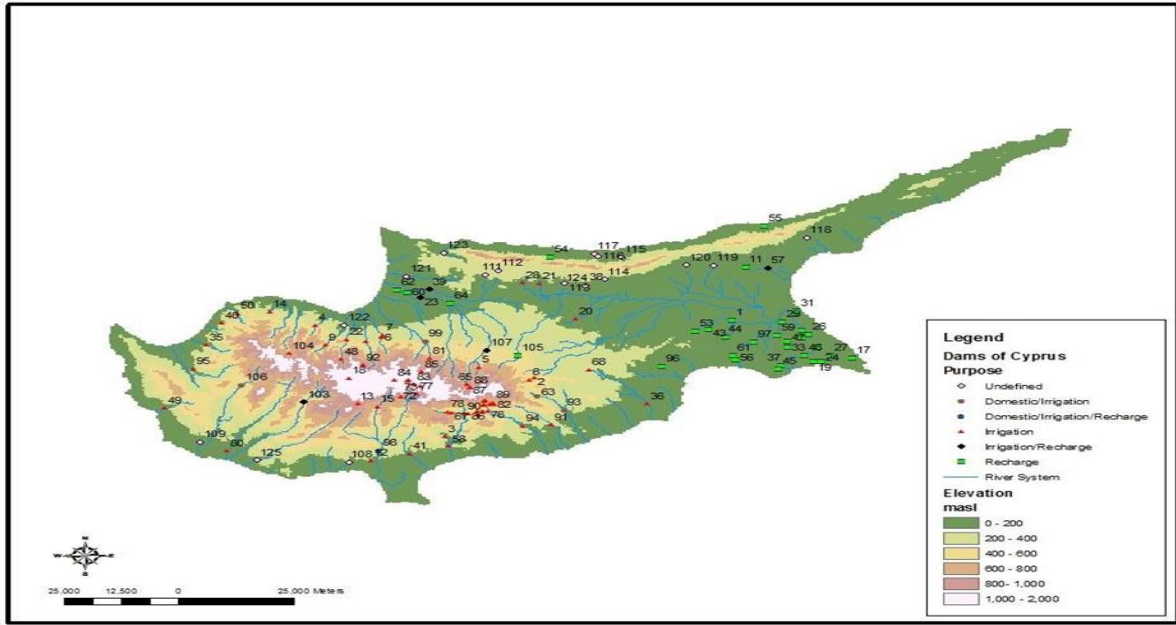
Sulama suyu için yapılan projede su iki bölgeye verilmek istenmektedir. Bu iki bölge Güzelyurt ve Mesaya ovasıdır. Tarımsal amaçlı sulama için yapılacak olan altyapı çalışmalarında 8 ay Güzelyurt bölgesi ve özellikle kışın ekinlerin sulanabilmesi için 4 ay Mesarya bölgesine su verilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun dışında Girnenin doğu bölgesinde bulunan Tatlısu, Mersinlik ve Kaplıca köylerine de sulama suyunun aktarılması ile iklim avatajı kullanılarak (Kışın kırağı olayının görülmemesi) seracılık faaliyetleri bu bölgede artırılabilir.

5. KAYNAKLAR

- KONTEATIS C.A.C. (1974), Dams of Cyprus, Zavallis Press LTD. Nicosia, pp; 291-152-172-178
- EVANGELIDOU E. (2011). Dams of Cyprus and Their Environment, The Cyprus Institute, Energy, Environment and Water Research Center (EEWRC), Nicosia, pp; 34-7-9-25

Çizelge 1. KKTC ve Güney Kıbrıs'taki barajların sayısı, kullanım amacı ve toplam kapasiteleri

KKTC		
Barajın Amacı	Adet	Kapasite mm ³
Sulama	3	2.51
Yeraltı Besleme	17	14.31
Çok amaçlı Kullanım	3	3.84
Tanımlanmayan	14	na
TOPLAM	37	20.66
GÜNEY KIBRIS		
Sulama	59	128.55
Yeraltı Besleme	19	12.40
Çok amaçlı Kullanım	7	170.34
Tanımlanmayan	3	na
TOPLAM	88	311.29
Genel Toplam	125	331.95



Şekil 1. KKTC ve Güney Kıbrıs'taki barajların tanımlama numaralarına göre bulunduğu yerler



YONCA YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YÜZEYALTI DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ KULLANIM OLANAKLARI

Tuğba YETER¹

Yusuf Ersoy YILDIRIM²

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: tuqba@tgae.gov.tr

Özet

Sulama uygulamalarından beklenen faydanın elde edilebilmesi için, şartlara uygun sulama yönteminin seçilmesi, projelendirilmesi ve kurulumunun yapılması büyük önem taşımaktadır. Sulama sistemi amaca uygun olarak işletilerek bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun en uygun zamanda uygulanması gerekmektedir. Son yıllarda suyun daha verimli şekilde kullanılmasını sağlamaya yönelik, bitkinin ihtiyacı olan suyu en yakın noktadan yani toprak altından verilmesi üzerine kurulmuş yüzey altı damla sulama sistemlerinin, kullanımı oldukça artış göstermektedir. Bu çalışmada, yıllık yağış değerlerinin ve su kaynaklarının giderek azaldığı ülkemizde su kullanım etkinliği yüksek olan yüzey altı damla sulama yönteminin, yonca yetiştiriciliği üzerindeki kullanım olanakları hakkında bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüzeyaltı Damla Sulama, Su Kullanım Etkinliği, Yonca

POSSIBILITIES OF USING SUBSURFACE DRIP IRRIGATION IN ALFALFA GROWING

Abstract

In order to obtain expected benefits of irrigation, it is essential to select appropriate irrigation techniques, project planning, installation. Irrigation system should be operated in accordance with the objectives and water requirements should be covered at appropriate irrigation time. To provide a more efficient use of water in recent years, the use of sub-surface drip irrigation system that can be given the water it needs from the nearest point of the plant has increased considerably. In this study, the dwindling of water resources and annual precipitation water use efficiency of subsurface drip irrigation, which is high in our country, on the cultivation of alfalfa is made by an assessment of the possibilities for use.

Key Words: Subsurface Drip Irrigation, Water Use Efficiency, Alfalfa

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim için ayrılan suyun giderek azalması sonucunda, suyun daha etkin ve ekonomik kullanımını sağlayabilmek için farklı sulama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler içinde de su tasarrufu sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri günümüzde önem kazanmaktadır. Sulama yöntemleri içerisinde, üniform su dağılımı, yüksek randıman, sulama suyu tasarrufu ve işletme kolaylığı bakımından, özellikle sebze, meyve ağaçları ve süs bitkilerinin sulanmasında damla sulama yöntemi ön plana çıkmaktadır.

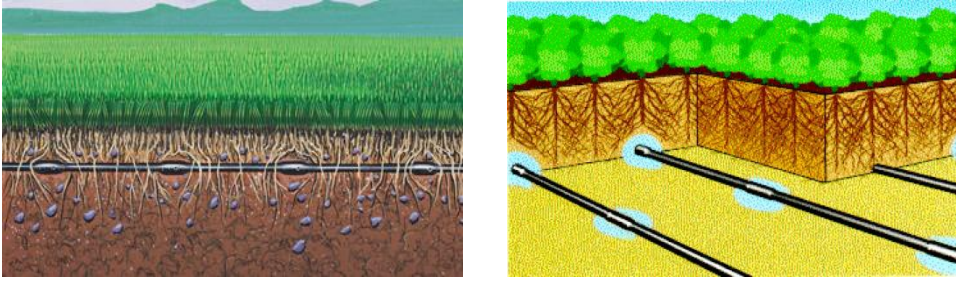
Damla sulama yönteminin çok farklı uygulama şekilleri bulunmaktadır. Bu uygulama şekillerinden birisi olan yüzeyaltı damla sulama yöntemi, özellikle 1990'lı yıllarda Amerika, İsrail ve İtalya gibi ülkelerde meyve bahçelerinde, çim ve yem bitkileri gibi çok yıllık bitkilerin sulanmasında kullanılırken, günümüzde tüm sebzeleri içerisine alacak şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde damla sulama yöntemi ile sulanan alanlar gün geçtikçe artmasına rağmen, yüzeyaltı damla sulama yöntemi uygulamaları ise son yıllarda görülmektedir.

Damla sulama yöntemi kurak bölgelerde buharlaşma, yüzey akışı ve derine sızma ile gelen su kaybını en aza indirmektedir. Damla sulamanın meyve ve sebze gibi yüksek gelirli bitkiler için en uygun yöntem olduğu kanıtlanmıştır (Lammy ve ark.,1995).

2. YÜZEYALTI DAMLA SULAMA SİSTEMİ

Yüzeyaltı damla sulama sistemi suyun toprak yüzeyinin altından uygulanması olarak adlandırılmaktadır (ASAE Standards, 2005). Yüzey altı damla sulama sisteminde toprak altına yerleştirilen lateraller ile su ve bitki besin elementleri doğrudan bitki kök bölgesine uygulanabilmektedir.

Yüzey altı damla sulama sistemleri toprak yüzeyinden olan buharlaşma, derine sızma ve yüzey akışla gerçekleşen kayıpları azaltmakta, kurak ve yarı kurak alanlarda yüzey üstü damla sulama sistemlerine göre önemli bir üstünlük sağlamaktadır. Yüzey altı damla sulama sistemiyle yapılan yetiştiricilikte toprak yüzeyi kuru kalırken üniform bir dağılımı elde edilmektedir.



Şekil 1. Yüzey altı damla sulama sistemi

Yüzey altı damla sulama, derine sızma ile oluşabilecek kayıpları ve yüzeyden olan buharlaşmayı önleyerek su kayıplarını azaltmakta ve toprakta kuru bir yüzey oluşturduğundan yabancı ot gelişimini de azaltmaktadır. Tüm bu faydalar ışığında yüzey altı damla sulama sistemi toprak ve suyu koruyarak, tarımda sürdürülebilirlik için çok önemli olan su kullanım etkinliğinin gelişimine katkı sağlamaktadır. İyi yönetilen bir toprak altı damla sulama sisteminde randıman %95'in üzerine çıkabilmektedir (Payero, 2002).

3. YÜZEYALTI DAMLA SULAMA SİSTEMİNDE YONCA KULLANIM OLANAKLARI

Yılda birçok kez yapılan biçim ve birim alandan kaldırdığı kaliteli kaba ot verimiyle kaba yem ihtiyacını karşılamada başı çeken yoncanın kuru ve yeşil otu her türlü hayvan için lezzetli ve besleyicidir. Hayvan beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin en kaliteliyelerinden biri olan ve yeryüzünde en fazla tarımı yapılan yem bitkisi olan yonca, Dünya'nın pek çok ülkesinde tarımsal kalkınmanın temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle de her geçen yıl yonca tarımına verilen önem gittikçe artmaktadır. Ülkemizde ise yonca yem bitkileri ekim alanının %35'ne sahip olup yaklaşık 6.6 milyon da alanda üretimi yapılmaktadır



Şekil 2. Yonca bitkisine ait genel görünüm

Özellikle büyük ölçekli süt sanayisinde daha düşük maliyet için üreticiler ürün rotasyonu içerisinde yoncayı değerlendirmeye almışlardır. Yonca saman fiyatlarının tatmin edici olması ve kuru yonca verimine olan gerekli desteğin verilmesi üreticileri yüzeyaltı damla sulama sisteminin yonca için uygunluğu konusunda arayışa yöneltmiştir.

Yüzeyaltı damla sulama yöntemi yonca sulamasında potansiyel su miktarını azaltmak için kullanılan alternatif bir sulama yöntemidir. Bir yem bitkisi olan yoncaya artan ilgi dikkate alındığında özellikle batı ABD ülkelerinde yüzeyaltı damla sulamaya yönelik yapılan araştırmalar sonucunda yonca üreticilerine gerekli olan bilgi sağlanmış ancak konu ile ilgili bilimsel araştırmalar yetersiz kalmıştır.

Birkaç ürünle ilgili önceki araştırmalar yüzeyaltı damla sulama ile verimin ve su kullanım etkinliğinin artmasının mümkün olduğunu ortaya koymuştur. “Yonca da saman verimi ve su kullanım etkinliği artışı sağlanabilir mi?” sorusuna günümüzde cevabın evet olduğuna dair bazı göstergeler mevcuttur. Ayrıca verim artışlarına ek olarak, kurak bölgelerde su kullanım etkinliği artışı da sağlaması bu yöredeki çiftçiler için büyük bir önem taşımaktadır. Daha az su kullanarak, yonca veriminin muhafaza edilebilir, hatta artırabilir olduğu görülmüştür. Bu sayede üreticiler kıt olan bu doğal kaynakta artan rekabeti ele almak için daha fazla seçeneğe sahip olacaklardır. Bu nedenle, yonca üretiminde yüzeyaltı damla sulamanın kullanım olanaklarının araştırmasına devam edilmesi gerekmektedir.

Yüzeyaltı damla sulama, yüksek yatırım maliyeti nedeniyle genellikle yüksek değerli bitkilere uygulanmıştır. Yonca üzerinde yüzeyaltı damla sulama kullanan birkaç araştırma projesi bulunmaktadır. Örneğin 1991'de California'da yapılan bir çalışmada yonca da verim artışının 1.5 yıl sonra olduğunu ifade etmiştir. Ancak Hutmacher, Mead ve Shouse (1996) tarafından yapılan bir başka çalışmada da yoncada %20-35 verim artışı olduğu görülmüştür.

Yoncanın gelişme periyodu içerisinde suya en fazla ihtiyaç duyduğu kritik seviye biçim sonrasıdır. Yonca yetiştiriciliğinde yüzeyaltı damla sulama sistemi ile biçim sırasında ve biçim sonrası kuruma aşamasında sulamaya devam ederek yoncada büyümeyi hızlandırmış oluruz. Sulama suyu toprak yüzeyinin altına uygulandığından biçim sırasında ve biçim sonrasında sulamayı askıya almaya gerek kalmayacaktır. Ayrıca toprak yüzeyi ıslanmadığından buharlaşma kaybı ortadan kalkacak, yağmurlama veya karık sulamaya göre toprak yüzeyinde yabancı otlarla mücadele yıl boyunca daha az olacaktır. Derine sızma ve buharlaşma kayıpları yüzeyaltı damla sulama sistemi ile önemli derecede azalacaktır (Lammy ve ark., 1995).

Neufeld, Davison ve Breazeale, 1998’ de Nevada-Lovelock da yonca üzerinde yaptıkları bir araştırmada yüzeyaltı damla sulamanın verim ve su kullanımı üzerindeki ilişkisini araştırmışlar ve zamanla, yonca üzerinde yüzeyaltı damla sulamanın kullanılarak verimin muhafaza edilebilir veya artırılabilir olduğunu görmüşlerdir.

Alam ve ark. (2002), yağmurlama sulama ile birlikte, yüzeyaltı damla sulamada farklı lateral aralığı ve derinliğinin yonca verim ve su kullanım etkinliği üzerine etkilerini

araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma ile hedeflenen;

- Seçili bir alanda yonca yetiştirerek yüzeyaltı damla sulamanın fizibilitesini görmek,
- Yonca üretiminde uygun lateral derinliği ve aralığı tespit etmek,
- Yağmurlama sulama ve yüzeyaltı damla sulamanın verimlerini karşılaştırmak,
- Çeşitli damlatıcı aralığı ile toprak profilinde suyun dağılımını gözlemlemek ve toprak su içeriğini ölçmek, olmuştur.

Araştırmada lateral derinlikleri ve aralıkları şu şekilde ele alınmıştır;

- 150 cm aralık, 45 cm derinlik
- 150 cm aralık, 30 cm derinlik
- 100 cm aralık, 45 cm derinlik
- 100 cm aralık, 30 cm derinlik
- 75 cm aralık, 30 cm derinlik

Araştırmada ilk yıl kurulum yılı olarak kabul edilmiştir. Ancak elde edilen veriler değerlendirildiğinde yüzeyaltı damla sulama ve yağmurlama sulama arasında ilk yılda bile kuru madde miktarları karşılaştırıldığında değerler arasında çok büyük farkın olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 1. Yüzeyaltı damla ve yağmurlama sulamada yonca kuru madde verimi (ton/da)

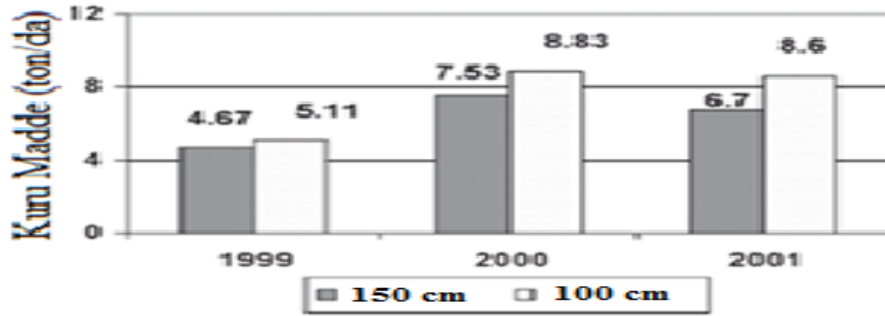
Uygulama	Kuru madde verimi (ton/da)		
	1999	2000	2001
150 cm aralık, 45 cm derinlik	4.60	7.98	6.56
150 cm aralık, 30 cm derinlik	4.73	7.18	6.81
100 cm aralık, 45 cm derinlik	5.16	8.65	8.60
100 cm aralık, 30 cm derinlik	5.04	9.02	8.50
75 cm aralık, 30 cm derinlik	4.46	8.46	7.48
Yağmurlama Sulama	-	8.38	8.32

Çizelge 1’de görüldüğü üzere ilk yıl kuru madde verimi tüm yüzeyaltı damla sulama konularında yağmurlama sulama konusuna göre daha yüksektir. Daha sonraki yıllarda ise kuru madde verimi yüzeyaltı damla sulamada lateral aralığının 150 cm olduğu konularda yağmurlama sulamaya göre daha düşük olduğu görülmektedir.

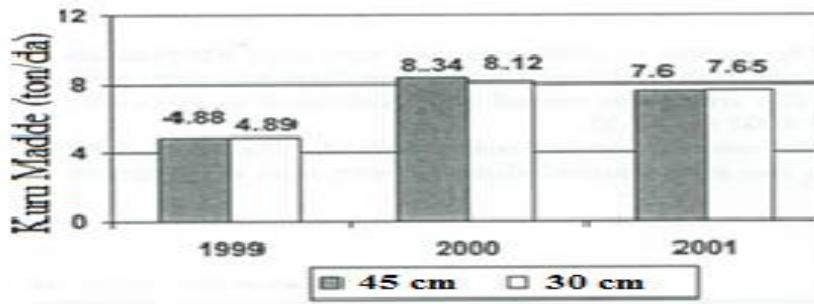
Lateral aralığının 100 cm olduğu konularda ise verim de artışın sürekli olduğu, bunun dışında lateral aralığının 75 cm olduğu konuda ise lateral aralığının 100 cm olduğu durumuna göre hiçbir verim artışının olmadığı görülmektedir.

Damlatıcı aralığı ve derinliğine ilişkin sonuçlar Şekil 3 ve Şekil 4’de gösterilmiştir. Buna göre 1999 ve 2001 yılları arasında damlatıcı aralığının 100 cm olduğu konuda elde edilen verim avantajı, lateral aralığının 150 cm olduğu konuya göre 0.44 -1.9 ton arasında değişim göstermiştir. Bu duruma sıcak ve kurak geçen dönemlerde 150 cm aralığında kök bölgesinde eşit bir su dağılımının sağlanamaması ve nispeten kök bölgesinde kuru alan kalması sebep olarak gösterilmiş ve bu durum dezavantaj konumunda olmuştur. Bunun

dışında laterallerin yerleştirme derinliklerinin de kuru madde üzerinde küçük bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3. Lateral aralığı-kuru madde verimi ilişkisi

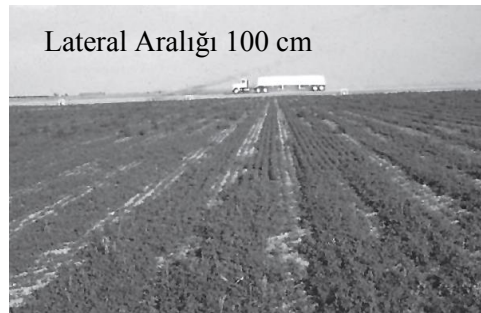


Şekil 4. Lateral derinliği-kuru madde verimi ilişkisi

Yapılan bu araştırmada elde edilen diğer bulgu ise en iyi çimlenmenin 100 cm lateral aralığında olmasıdır. Bunun dışında büyüme sezonunda sıcak ve kurak dönemlerde damlatıcıya yakın büyüyen yonca bitkilerinde bir renk farklılaşması olduğu görülmüştür. Bu renk farklılaşması lateral aralığının 150 cm olduğu alanda görünürken 100 cm lateral aralığındaki bitkilerde tek renk görünüm olmuştur. Ayrıca 150 cm aralığında laterallere yakın olan bitkiler daha gür ve koyu yeşil, çiçeklenme periyodunun ise biraz daha erken dönemde olduğu tespit edilmiştir.



Lateral Aralığı 150 cm



Lateral Aralığı 100 cm

Şekil 5. Farklı lateral aralıklarında yoncada çimlenme ve çıkış

Henggeler (1997), yonca alanlarında yüzeyaltı damla sulama sisteminin neden kurulması gerekliliği ile ilgili birkaç madde listelemiştir:

a) **Veriminin Artması:** Yapılan araştırmalar da, hasat zamanı boyunca sulama suyu uygulamalarının devam etmesi nedeniyle verim artışı potansiyelini artıracaktır.

b) **Su Tasarrufu:** Yoncada su tüketimi fazla olduğu için, yüzeyaltı damla sulama ile artan su kullanım etkinliği, teorik olarak, su kullanım miktarını düşürecektir.

c) **Azalan Yabancı Ot Mücadelesi:** Toprak yüzeyinde kuru bir katman sağlandığı için yabancı ot istila potansiyeli azalacaktır.

d) **Yaprak Yanması Zararının Giderilmesi:** Sulama sularında yüksek Na veya Cl seviyeleri bulunduğu zaman yağmurlama sulama uygulamaları yaprak yanmalarına neden olacaktır. Ancak yüzeyaltı damla sulama sisteminde toprak yüzeyi kuru olduğu gibi yapraklarda da ıslanma gözükmediğinden yaprak yanması durumu ortadan kalkacaktır.

e) **Azalan İş Gücü:** Yüzeyaltı damla sulama sistemi ile tüm sulama parametreleri bir bilgisayar programına girilip, sistem aynı programdan kontrol edilebilecektir.

4. YONCA İÇİN EN İDEAL SULAMA SİSTEMİ NEDİR?

Yukarıda bahsi geçen açıklamalar dikkate alındığında yonca için en ideal sulama sistemi şu şekilde olmalıdır:

- ☞ Maksimum su dağıtım üniformu yaklaşık %85-%95 arasında olmalı,
- ☞ Uygulanan sulama suyu ürünün gerçek talebini zamanında karşılamalı,
- ☞ Bir veya iki gün içinde bütün alanı hızlı bir şekilde sulayabilmeli,
- ☞ Tarla kapasitesi kök bölgesini tamamen doymun hale getirmeli.
- ☞ Kök bölgesinin altındaki su kayıplarını, saha dışı yüzey akışını ve buharlaşmayı en aza indirmeli,
- ☞ Enerji gereksinimi minimum olmalı,
- ☞ Az iş gücü gereksinimi gerektirmeli,
- ☞ Kök bölgesinde yeterli oksijeni sağlamalı (aşırı doymunluk olmamalı),
- ☞ Tuz birikimini önlemeli,
- ☞ Sık hasat gerektirdiği için özellikle kurutma dönemlerinde esneklik sağlamalı,
- ☞ Zararlılardan oluşacak sorunları en aza indirmeli,
- ☞ Maliyeti en aza indirmelidir.

5. YONCADA YÜZEYALTI DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN ÖNEMLİ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Verim: Teorik olarak ve gözlemlerden yola çıkılarak, yüzeyaltı damla sulama sistemi kullanarak yoncada su yönetiminin önemli ölçüde yonca verimini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Yüzeyaltı damla sulama sisteminin verim üzerindeki avantajları, yoncada deneysel ve gözlemsel kanıtlarla birçok toprak tipinde görülmüştür.

Özellikle yüzey sulama sistemleri ile karşılaştırıldığında, yonca veriminde artış sağlamanızın gerekliliği, yüzey ve yağmurlama sistemlerine kıyasla yüzeyaltı damla sulamanın daha pahalı olması nedeniyle, yonca verimlerinde artış yapılması gerekliliğinden ileri gelmektedir.

Zaman İçerisinde Homojen Dağılım: Yüzey altı damla sulama sisteminin yonca üzerindeki en önemli avantajlarından biriside lateraller düzgün aralıklarla yerleştirildiğinde, alan üzerinde dağıtım bütünlüğünü oluşturması ve tüm alana hızlı bir şekilde tek bir sulama yapma kabiliyetidir. Bu nedenle yüzeyaltı damla sulama sistemlerinin önemli bir avantajı da tüm alanın istenilen zamanda sulanabilme imkânının olması ve kuraklıktan kaynaklanan verim azalmasının önüne geçilmesidir.

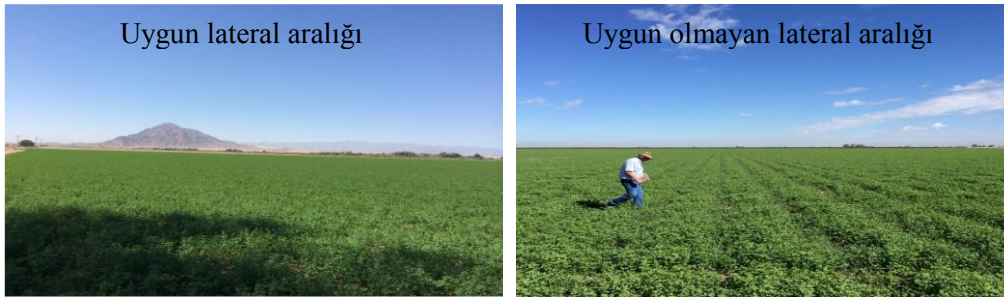
Maliyet: Yonca alanlarında yüzeyaltı damla sulama sisteminin kurulum maliyeti, yonca için sistemin en önemli dezavantajı olmuştur. Ancak bu maliyetler verim arttığında veya ürünün fiyatı arttığında maliyeti karşılamak için yeterli olmaktadır. (Sanden ve ark., 2011).

İş Gücü Gerekсинimi: Yüzeyaltı damla sulama sistemlerinin iş gücü gereksinimlerini azalttığına dair birkaç çiftçi uygulaması görülmektedir. Özellikle başarılı bir şekilde tasarlandığında tamamen otomatikleşebilmektedir. Ancak bununla birlikte, sistemde kemirgen istilasları olduğunda ve sızıntıları tespit etmek de ek bir iş gücüne gereksinim duyulmaktadır. Bu duruma ek olarak, sulama programlarını, su kalitesini ve sistem performansını izlemek için yüzeyaltı damla sulama sistemlerinde daha ince ve ayrıntılı bir yönetim becerisi gerekli olacaktır.



Şekil 6. Yüzey altı damla sulama sisteminde ek iş gücü gereksinimi

İslatma Deseni: Yüzeyaltı damla sulama sistemleri ile ilgili olarak gözlemlenen bir sorun da, bazı toprak tiplerine ve lateral aralıklarına bağlı olarak daha az uniform bir su dağılımı gösterebilmesidir.



Şekil 7. Laterallerin döşeme aralıklarına göre yoncada su dağılımı ve gelişim

Sonuçta lateral aralığının toprak tiplerine bağlı olarak düzenlenmesiyle yüzeyaltı damla sulama da tüm alana yayılmış mükemmel bir verim elde edilmiş olunacaktır. Bu durum toprak yapısına bağlı olarak dezavantaj gibi görülse de lateral aralığının 100 cm den daha düşük seviyelere düşürülmesiyle verimde artış sağlanabilecektir.



Şekil 8. Lateral aralığının bitki kök gelişimine etkisi

Ürün Rotasyonu: Ürün rotasyonu, karlılık ve bir bütün olarak sistemin devamlılığı için önemli bir unsurdur. Yüzeyaltı damla sulama alanlarında yonca bitkisi, 6-12 yıllık bir süre zarfında mısır, buğday, pamuk veya domates gibi başka bir ürünlerle münavebe sistemine girebilmekte ve bu sayede yatırım getirisi optimize edilmektedir.

Su Kalitesi ve Buharlaştırma Kayıpları: Düzgün bir şekilde tasarlandığında yüzeyaltı damla sulama sistemi yüzey veya yağmurlama sistemlerine kıyasla daha düşük buharlaşma kayıplarına sahip olması önemli bir avantajdır. Ayrıca sistemde yüzey akış olmadığından toprağa verilen gübrelerin yüzey akışla kaybolmasına engel olunarak çevre kirliliği de en aza inecektir (Anonim, 2016).

Su Tasarrufu: Sisteminin verimliliği göz önüne alındığında özellikle kumlu topraklarda büyük ölçüde su tasarrufu sağlamaktadır. Hutmacher ve ark. (2001), yüzeyaltı damla sulama sistemlerinin, suda az miktarda tasarruf sağladığını bildirmesine rağmen (%7), yüzeyaltı damla sulama sisteminde artan verim sonucunda su talebinin de artacağını belirtmiştir. Ancak uygulama verimliliği yüksek olduğundan ve verim artışı sağlandığından yüzeyaltı damla sulama sistemi kapsamında yonca su kullanım etkinlikleri büyük olasılıkla daha fazla olacaktır. ET doğrudan yonca verimi ile ilişkili olduğu için, gerçek su kullanımında herhangi bir değişiklik beklenmemekle birlikte en önemli değişikliğin uygulama verimliliğinde olacağı belirtilmiştir. Özellikle kumlu topraklarda, su uygulamalarındaki tasarruf, yüzey sistemleri ile karşılaştırıldığında daha önemli olacaktır.

Sulama Zamanı Planlaması: Yüzeyaltı damla sulama sisteminde üreticiler, talebi tam anlamıyla karşılamak için hemen hemen her sulama programını (örneğin, 4 saat/gün, 12 saat/gün, her gün, vb.) seçebilirler ve gübrelemeyi de sistemle uygulayabilirler.

Hasatın Sulamaya Etkisi: Yoncada sulama zamanı ve yönetimi planlanırken hasat, dikkate alınması gereken unsurlar arasında yer almaktadır. Yüzeyaltı damla sulama bu konuda bazı önemli avantajlara sahiptir. Yüzey sulamada ve yağmurlama sulamada yetiştiriciler, hasat öncesi, hasat sırasında ve hasattan sonra 7-20 gün boyunca ürünün kurummasını beklemektedir. Yüzeyaltı damla sulama ile yetiştiriciler hasat dönemine daha yakın zamanda sulama yaparak hasat programından kaynaklanan kuraklık stresini en aza indirirler. Böylece periyodik kuraklıktan kaçınılarak doymamış koşullar altında yonca için yeterli nemi sağlamış olup bitki kök bölgesinde oksijen dolaşımını artırarak verimi olumlu yönde etkilemiş oluruz.



Şekil 9. Yüzey altı damla sulama sisteminde hasat

Tuzluluk: Yüzey sulama ve yağmurlama sulama gibi yöntemlerin yerine yüzeyaltı damla sulama sisteminin kullanılması ve bu yönetime göre sulama zamanının planlanması tuzdan etkilenen bölgelerde tuzluluğu kontrol altında tutmak için önemli bir stratejidir.

Sistem tasarımı yaparken tuzlu alanlar arasında belirli bir derecede örtüşme sağlayacak şekilde planlama yapılmalı ve tuzluluk da hesaba katılmalıdır. Çünkü tuzlar ıslanmış cepheler boyunca birikmeye meyillidir. Islanan alanın dış çeperlerinde biriken bu tuzlar bitki kök bölgesinden uzakta kalarak zararlı tuz konsantrasyonuna engel olmaktadır.

Farklı Sulama Suyu Uygulama Yöntemleri: Yonca yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama evrensel bir yöntem olarak kabul edilmiş ve yonca yetiştiriciliğinde yüzeyin çok az da olsa suya ihtiyaç duyması ve kabuklaşmanın önlenmesi açısından gerekli olduğu bildirilmiştir.

Toprak altına gömülen lateraller tohum ve fidenin büyümesi için toprak yüzeyine eşit

olarak nem temin edemeyeceğinden sistem kurulumundan sonra, ara sıra yapılacak olan yağmurlama sulamasının bazı toprak türlerinde yararlı olacağı düşünülmektedir (Putnam, 2012). Burada edinilen amaç;

- Köklerin derinlere kadar inmesini sağlamak ve büyüme öncesinde toprakta düzgün bir su profili sağlamak,
- Lateraller arasında bitki büyümesini geliştirmek,
- Tuzluluk kontrolü için yıkama yapmak.

6. SONUÇ

Hayvan beslenmesinde kullanılan ve kaba yemlerin en kaliteliyelerinden biri olan yonca, Dünya'nın pek çok ülkesinde tarımsal kalkınmanın temel taşlarında biri olarak sayılmakta ve çok geniş ekim alanlarına sahiptir. Bu derecede önemli bir yem bitkisi olan yoncanın su ihtiyacı da oldukça fazladır. Bu yüzden yoncanın sulanmasında, yüzey altı damla sulama yöntemleri gibi hem verimi hem de su kullanım etkinliğini artıracak sulama yöntemlerinden faydalanılmalıdır.

Ayrıca mevcut su kaynaklarının azalması, kirlenmesi ve yeni sulanabilir alanların artırılmasının zor olması da yetiştiricilikte su tasarrufu sağlayan yöntemlerin yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle yonca tarımında yüzeyaltı damla sulama sisteminde oluşturulacak sulama programı ile yeterli ve dengeli sulama sağlanacak ve sürdürülebilir yüksek verim garanti altına alınacaktır.

Ülkemizde özellikle Ege bölgesindeki yetiştiriciler tarafından uygulanan yüzeyaltı damla sulama sisteminin yaygınlaştırılmasıyla mevcut su kaynakları ekonomik olarak kullanılacak, su kaynağının yetersiz olduğu bölgelerde yonca tarımında verim ve kalitenin korunması sağlanacaktır.

7. KAYNAKLAR

- ANONİM (2016). Web sitesi. <http://alfalfa.ucdavis.edu>. Erişim Tarihi: 29.12.2016
- ALAM, M., TROOEN, T.P., DUMLER, T.J., ROGERS, H.D. (2002). Using Subsurface Drip Irrigation for Alfalfa. Journal of the American Water Resources Association. 38(6). December.
- ASAE (2005). ASAE Standards American Society of Agricultural and Biological Engineers, St Joseph, MI, 2005.
- HENGELER J. (1997). Foraging for Efficiency: Subsurface Drip for Alfalfa. Irrigation Business and Technology. pp. 11-14, February.
- HUTMACHER R.B., MEAD R.M., SHOUSE P.J. (1996). Subsurface Drip: Improving Alfalfa Irrigation in the West. Irrigation Journal, 46(1), 48-52.
- HUTMACHER R.B., PHENE C.J., MEAD R.M., SHOUSE P., CLARK D., VAIL S.S., SWAIN R., PETERS M.S., HAWK C.A., KERSHAW D., DONOVAN T., JOBES J., FARGERLUND J. (2001). Subsurface Drip and Furrow Irrigation Comparison with Alfalfa in the Imperial Valley. In Proc California Alfalfa Symposium 2001. pp. 75-87. [Online] Available at http://ucanr.org/alf_symp/2001/01-075.pdf.47
- LAMM F.R., MANGES H.L., STONE L.R., KHAN A.H., ROGERS D.H. (1995). Water Requirement of Subsurface Drip-Irrigated Corn in Northwest Kansas. Transactions of the ASAE, 38(2), 441-448.
- NEUFELD J.D., DAVISON J.C., BREAZEALE D.E. (1998). Subsurface Drip Irrigation of Alfalfa: Research and Demonstration Project at Lovelock, Nevada. Fact Sheet 98-58, Nevada Cooperative Extension, University of Nevada, Reno, Nevada



- PAYERO J. (2002). Is Subsurface Drip Irrigation Right For Your Operation? University Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources Cooperative Extension. <http://cropwatch.unl.edu/archives/2002/crop02-8.htm>
- PUTNAM D.H. (2012). Strategies for the Improvement of Water-Use Efficient Irrigated Alfalfa Systems. In: Proc 2012 Calif Alfalfa and Grains Symp, Dec. 10–12, 2012. Sacramento, CA. pp. 4–18.
- SANDEN B., KLONSKY K., PUTNAM D.H., SCHWANKL L., BALI K. (2011). Comparing Costs and Efficiencies of Different Alfalfa Irrigation Systems. IN: Proceedings, 2011 Western Alfalfa & Forage Conference, Las Vegas, NV, 11-13 December, 2011. UCCE, Plant Sciences Department, University of California, Davis, CA 95616. See: <http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/search.aspx>



SU KİRLİLİĞİ VE KALİTESİ ***(WATER POLLUTION AND QUALITY)***



TARIMDA SU KALİTESİ VE DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Tuğba YETER¹

Ceren GÖRĞİŞEN¹

Gonca KARACA BİLGİN¹

İsmail TAŞ²

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: tugba@tgae.gov.tr

Özet

Türkiye'de nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve tarımsal ilaçlar ile gübrelere bağlı olarak akarsu, göl ve denizlerde su kirliliği hızla artmaktadır. Ayrıca tarımsal üretimde sulama suyu ile birlikte taşınan kimyasal maddeler, bitki besin maddeleri, eriyen ve erimeyen tuzlar yeraltısu ve yüzey sularında kirlilik tehdidi oluşturmaktadır. Sürdürülebilir tarımsal üretimde özellikle su kalitesi ve toprak tuzluluğu dikkate alınması gereken en önemli konulardandır. Son yıllarda, su kaynakları gerek iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle gerekse artan taleplerden kaynaklı olarak büyük baskılara maruz kalmaktadır. Bu nedenle sulama yöntemlerine verilecek olan önemle birlikte yapılacak olan su kalitesi gözlemlerinin yoğunlaştırılması ve bu gözlemlerin değerlendirilerek gerekli önlemlerin alınması tarım sektörünün olası bir su sorunundan en az düzeyde etkilenmesini sağlayacaktır. Bu çalışma, tarımda önemli bir girdi olan suyun kalitesi denildiğinde hangi ölçütlerin nasıl ele alınması gerektiği ve mevcut olan su kaynağının tarımda değerlendirilmesi konusunda sürdürülebilir bir tarımsal üretim için anahtar role sahip bilgi içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, Sulama Suyu, Sulama Suyu Kalitesi

WATER QUALITY AND EVALUATION MEASURES IN AGRICULTURE

Abstract

Water pollution in rivers, lakes and seas is increasing rapidly in Turkey due to population growth, urbanization, industrialization and agricultural drugs and fertilizers. In addition, chemical substances, plant nutrients, soluble and insoluble salts transported together with irrigation water in agricultural production constitute a threat of pollution in groundwater and surface waters. In sustainable agricultural production, water quality and soil salinity are the most important issues to be considered. In recent years, water resources have been subjected to major stresses due to the adverse effects of climate change and also from increased demands. For this reason, the intensification of water quality observations to be done together with the importance of irrigation methods and taking the necessary precautions by evaluating these observations will ensure that the agricultural sector is minimally affected by a possible water problem. This study contains information on what criteria should be addressed when water quality, an important input in agriculture, is mentioned and a key role for sustainable agricultural production in assessing the available water resources in agriculture.

Key Words: Water, Irrigation Water, Irrigation Water Quality

1. GİRİŞ

Su genelde yaşam için olduğu kadar tarımsal açıdan da son derece önemli bir girdidir. Diğer tarımsal girdiler sabit tutulduğunda, sulama ile verimin önemli derecede artırılabilceği günümüzde artık bilinen bir gerçektir. Ancak sulama projelerinde suyun araziye iletilmesi yetmemektedir. Burada kullanılacak suyun kalitesi yani sulamaya uygunluğu oldukça önemlidir. Çünkü doğadan elde edilen sular geldikleri kaynağın özelliklerine bağlı olarak içerisinde erimiş katı maddeleri yani tuzları bulundurlar. İşte sulama suyunun kalitesi de içerdikleri bu tuzların miktar ve cinsleri ile ilişkilidir.

Tarımsal üretimi artırmada sulamanın önemli bir yer tuttuğu artık çok iyi bilinmektedir. Modern sulamada sulama suyu miktarı, sulama zamanı ve sulama yöntemi kadar sulama suyunun kalitesi de önemlidir. Toprak ne kadar verimli olursa olsun, modern sulama teknikleri ne kadar iyi kullanılırsa kullanılsın sulamada uygun kaliteli su kullanılmadığı zaman ürün miktarı ve kalitesi düşer, toprakta kısa süre içerisinde tuzlulaşma ve çoraklaşma sorunları başlar.

Bütün bu sorunların önüne geçebilmek için sulamada kullanılacak suyun kalitesini önceden bilmek gerekir. Sulama suyu kalitesi suyun içerisindeki çözünmüş tuzların miktarı ile belirlenir. Bütün sular az veya çok içerisinde çözünmüş durumda bulunan madensel tuzlar bulundurur. Bu tuzların miktarı bitki su alımını doğrudan etkiler. Ayrıca toprağın tuzlulaşma derecesini de belirler.

Sulama suyunun yararlılığını belirlemede, onun miktarının bilinmesinin gereğine karşın, çoğunlukla kalitesi göz önüne alınmamaktadır. Eğer iki ayrı su kaynağı varsa ve bunlardan biri diğerine göre daha iyi sonuç veriyor ve daha az sorun yaratıyor ise; bu suyun daha iyi kalitede olduğu söylenir.

2. SU KALİTESİ İLE İLGİLİ SORUNLAR

Su kalitesi izleme ve değerlendirme çalışmaları farklı kuruluşlar tarafından yapılmakta ve her kuruluş farklı parametreleri izlemektedir. Bu durum toplanan verilerin yeterince değerlendirilmemesine yol açmaktadır (Kendirli ve ark., 2005). Su kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri olan evsel ve endüstriyel atık sular ülkemizde yeterince dikkate alınmamış ve nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve tarımsal ilaçlar ile gübrelere bağlı olarak akarsu, göl ve denizlerde su kirliliği hızla artmaktadır (Yıldırım ve ark., 1999). Bu amaçla akarsularda su kalitesi gözlemlerinin yoğunlaştırılması, bu gözlemlerin değerlendirilerek gerekli önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

3. TARIMDA SULAMA SUYU

Sulamada kullanılan su, çeşitli miktarlarda çözünmüş bileşikleri kapsar. Bunlar önemli miktarlarda çözünmüş katılar olup, kayaç ve toprakların ayrışması (veya çözünmesi) ve kireç, jips gibi tuz kaynaklarının sularla çözünmesi sonucu ortaya çıkarlar.

Suyun, sulama için elverişliliği, içerdği tuzların cins ve miktarlarına önemli ölçüde bağlıdır. Su kalitesinin iyi olmadığı durumlarda, çeşitli toprak ve bitki yetiştirme sorunları ortaya çıkabilir. Bitki verimliliğini en yüksek düzeye yükseltmek için özel uygulama ve kullanım teknikleri geliştirmek gerekir. İyi kaliteli su sayesinde verimliliği olumsuz etkileyen bir takım sorunlar görülmeyebilir.

Sulama ile bitki kök bölgesine gelen su hem doğrudan toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine, hem de toprak eriyiğinin niteliğini değiştirerek bitki gelişimi üzerine etki eder. Belirtilen bu etkiler, sulama suyu miktarı ve sulama sıklığı ile yakından ilişkilidir.

3.1. Sulama Suyu Kalitesinin Toprak ve Bitkiye Etkileri

Toprağa uygulanan su, alt katmanlara sızarken suda eriyen bazı katı maddeleri de içerisine alır. Toprak taneleri tarafından tutulan su ise, toprak ile fiziko-kimyasal reaksiyonlara girer. Toprak minerallerinin özelliklerine ve suyun içerdiği tuzların türlerine bağlı olarak bir takım denge reaksiyonları oluşur ve hem suyun hem de toprağın özellikleri değişir.

Toprakta fiziksel açıdan su-hava dengesinin sağlanması ve kümeli bir yapının olması arzu edilir. Toprakta oluşacak kümeli yapı, suyun hareketini kolaylaştırarak iyi bir su- hava dengesinin oluşmasına yardımcı olur. Toprakta kümeli yapının oluşmasına etki eden faktörler:

- *Organik madde
- *Toprak işleme
- *Donma ve çözülme etkisi
- *İki ve üç değerlikli katyonların etkisi olarak sıralanabilir.

Sulama suyu kalitesini oluşturan kimyasal bileşikler, olumsuz olarak bitkiye iki türlü etkiye bulunur.

1. İçerisinde taşıdığı toksik maddeler ya da yüksek tuz konsantrasyonu
2. Toprağın özelliklerinin kötüleşmesi

İyi kalitede olmayan sulama suyunun oluşturabileceği sorunlar şu şekilde ifade edilebilir;

3.1.1 Tuzluluk

Su kalitesine bağlı olan tuzluluk, sulama suyundaki tuzların toplam miktarı yeteri kadar yüksek olduğunda, tuzların bitki kök bölgesinde birikmesi ve verimi etkilemesi sonucu ortaya çıkar. Eğer kök bölgesinde fazla miktarda çözünabilir tuz birikirse, tuzlu toprak çözeltisinden yeteri kadar su almak için, bitki daha fazla zorlanır. Bu durum, bitkilerin su alımını azaltır ve gelişmesini yavaşlatarak, kuraklıktan kaynaklanan solma belirtilerini andıran durumlara neden olur.

3.1.2 Permeabilite

Sudaki tuzların yokluğunda veya özel bazı tuzların çokluğunda, toprağa giren veya toprak içindeki sızan su oranı düşer. Bunun sonucu olarak bitki yeteri kadar su alamayacağından verim düşebilir. Düşük toprak geçirgenliği bitkinin su alımını azaltması yanında, toprak yüzeyinde kabuk oluşumu, yüzeyin su altında kalması ve tuzlanma, hastalıklar, yabancı ot ve beslenme sorunları gibi sorunlara sebep olabilir. Toplam tuzlar içinde, toprak permeabilitesini etkileyecek olan faktörler sodyum, sodyumun kalsiyum ve magnezyuma oranı ve ayrıca bikarbonatların miktarıdır.

3.1.3 Toksisite

Sudaki birtakım iyonlar bitki tarafından alındığı ve verimde düşme yaratacak miktarlarda biriktiği zaman, toksisite sorunu kendini gösterir. Bu olay daha çok sudaki bor, klor ve sodyum gibi bir veya birkaç özel iyon ile ilgilidir.

3.1.4 Diğer Sorunlar

Sulama suyu kalitesi ile ilgili diğer yaygın sorunlardan birkaçı;

- Su kaynağındaki fazla azot nedeniyle bitkilerin aşırı büyümesi veya ölmesi,

- Bikarbonatlı sularla yapılan yağmurlama sulama sonrası meyve veya yapraklarda biriken artıklar,
- Suyun pH'sının normalin dışında bulunması nedeniyle kendini gösteren anormalliklerdir.

Başarılı ve uzun süreli bir sulu tarım uygulaması için, taban suyunun bozucu potansiyelinin yeterince değerlendirilmesi ve su kalitesi ile drenaj sorunları arasındaki ilişkilerin iyi bilinmesi zorunludur.

4. SU KALİTESİ VE DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Sulama suyunun kalitesi, onun kullanılmaya uygunluğunu gösterir. İyi kalitedeki bir su, iyi toprak ve su kullanımı uygulamaları altında en yüksek verimi sağlar. Buna karşılık, kötü düşük kaliteli suyun bulunması halinde, toprak ve bitki yetiştirme sorunları, bunun sonucu olarak da verimde azalmalar görülür. Ancak, belli koşullarda en yüksek ürünü alabilmek için çok özel kullanım uygulamaları gerekebilir. Kalite açısından bir suyun uygunluğu, onun sorun yaratma potansiyeli ve özel kullanım uygulamasına gerek gösterip göstermemesi veya verimde neden olduğu azalma ile belirlenir.

Bir su kaynağının sulamada kullanılmasının uygunluğunu incelerken ilk işlem, suyun kalitesini, deney raporları ile karşılaştırmak olmalıdır. Bu değerlendirme sonucuna göre yapılabilir ve bazı genel kullanımlar için, ortalama koşulları içeren varsayımlar ortaya konabilir. Su kalitesi değerlendirme ölçütlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Eriyebilir Tuzların Toplam Konsantrasyonu
- Sodyum İyonunun Nispi Oranı
- Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)

4.1. Eriyebilir Tuzların Toplam Konsantrasyonu

Eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu elektriksel iletkenlik değeri (EC) ile ifade edilir. Birimi dS/m (micromhos/cm) dir. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sınıflama sistemine göre sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerine göre tuzluluk yönünden 4 sınıfa ayrılmıştır. Sınıflama sınırları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Sulama suyu tuzluluk sınıfları

EC (dS/m)	Sınıfı
< - 0.250	(T1) Az Tuzlu Su
0.250 - 0.750	(T2) Orta Tuzlu Su
0.750 - 2.250	(T3) Yüksek Tuzlu Su
> - 2.250	(T4) Çok Yüksek Tuzlu Su

T1 (Az Tuzlu Sular) : Elektriksel iletkenlik değeri 0- 0.250 dS/m arasında olan sulardır. Her bitki ve toprak için uygun olup, tuzluluk problemi yaratmadan rahatlıkla içme ve sulama suyu olarak kullanılabilir.

T2 (Orta Tuzlu Sular) : Elektriksel iletkenlik değeri 0.250 - 0.750 dS/m arasındadır. Ancak tuza orta duyarlı olan bitkilerde yıkamaya önem verilmelidir. Bu sular sulama suyu olarak kullanılabilir.

T3 (Yüksek Tuzlu Sular) : Elektriksel iletkenlik değeri 0.750 - 2.250 dS/m arasındadır. Fazla miktarda tuz içerirler. Sürekli kullanılmaları halinde tuzluluk problemi oluşturmaması için her sulama suyu ile birlikte bir miktar yıkama suyunun uygulanması ve

yetiştirilecek bitkinin tuza dayanıklı olması gereklidir. Özellikle drenaj koşullarının yeterli olmadığı yerlerde kullanılmamalıdır. Uygun toprak ve bitki koşulunda kullanılabilir.

T4 (Çok Yüksek Tuzlu Sular) : Elektriksel iletkenlik değeri 2.250 dS/m' den daha yüksek olan sulardır. Normal koşullarda bu sular sulamaya uygun değildir. Bu sular ancak drenajın ve toprak geçirgenliğinin çok iyi olduğu topraklarda, tuza çok dayanıklı bitkiler yetiştirilmesi ve fazla miktarda yıkama suyu uygulanması koşulunda kullanılabilir. Sulama açısından önemli bir sulama suyu sınıfı değildir.

4.2. Etkin (Efektif) Tuzluluk

Toplam tuzluluk değerinden sırasıyla CaCO₃ (kalsit), MgCO₃ (dolomit) ve CaSO₄ (jips) değerlerinin çıkarılması sonucunda arta kalan tuzluluk olarak tanımlanır. Bu çıkarmaların nedeni, sulama suyunda bulunan iyonların birbirleri ile birleşerek oluşturdukları bu bileşiklerin erirlikleri sınırlıdır ve bunlar çökerek ortamdan uzaklaşırlar. Geriye kalan katyonların toplamı, sulama suyunun kalitesini belirlemede göz önüne alınır.

4.3. Sodyum İyonunun Nispi Oranı

Sodyum iyonunun diğer katyonlara göre oransal miktarı yüksek olduğunda, toprakta tekssel bir yapı oluşmakta ve toprağın fiziksel özellikleri kötüleşebilmektedir. Bu amaçla sodyum zararının anlaşılması için farklı ölçütler kullanılmaktadır.

4.3.1. Sodyum Yüzdesi (Oranı) (% Na)

$$\%Na = \frac{Na}{Na + Ca + Mg + K} \times 100$$

Bu değer in toprağa ve bitkiye zararlı olmaması için 50 – 60 değerinden daha büyük olmaması gerekir.

4.3.2. Sodyum Adsorpsiyon Oranı (SAR)

Sulama suyunun SAR değeri toprakta oluşacak değişebilir sodyum durumunun iyi bir göstergesidir.

$$SAR = \frac{C_{Na}}{\left(\frac{C_{Ca} + C_{Mg}}{2} \right)^{0.5}}$$

Kurak bölgelerde kullanılan yüzey kaynaklı birçok sulama suyu kireç bakımından doygun ve bu bölgelerde yağış miktarı önemsiz denecek kadar azdır. Bu koşullarda, yüzeye yakın toprak suyu için SAR formülü iyi bir gösterge olabilir.

ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sınıflama sistemine göre, sulama suları SAR değerlerine göre sodyumluluk yönünden 4 sınıfa ayrılmıştır. Sınıflama sınırları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Sulama suyu SAR sınıflamaları

SAR	Sınıfı
0 - 10	(A ₁) Az Sodyumlu Su
10 - 18	(A ₂) Orta Sodyumlu Su
18 – 26	(A ₃) Yüksek Sodyumlu Su
> 26	(A ₄) Çok Yüksek Sodyumlu Su

A1 Az Sodyumlu Sular: Bu sınıftaki sular her türlü bitki ve toprakta kullanılabilir. Bitki ve toprağa herhangi bir zarar vermez. Bu sular içme suyu olarak da kullanılabilir.

A2 Orta Sodyumlu Sular: Kaba bünyeli ve yüksek geçirgenlikli organik topraklarda kullanılabilir.

A3 Yüksek Sodyumlu Sular: Topraklar geçirgenliği yüksek kumlu topraklarda kullanılabilirler. Toprak tuzluluğunun da düşük olması gerekir. Genelde uygun drenaj, organik madde ilavesi, aşırı toprak yıkama gibi işlemler yapılmadan bu suların kullanılması sakıncalıdır. İçerisinde jips içermeyen topraklarda kimyasal ıslah maddesi kullanılmalıdır.

A4 Çok Yüksek Sodyumlu Sular: Bu sular kullanıma uygun değildir. Ancak toplam tuz içeriği düşük, eriyebilir Ca miktarı yüksek topraklarda yıkama ile birlikte kimyasal ıslah maddeleri uygulanması koşulu ile birlikte kullanılabilir.

4.4. Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)

Ortamdaki karbonat ve bikarbonat ilk olarak iki değerlikli olan kalsiyum ve magnezyum ile birleşme eğilimi gösterecektir. Bütün (Ca+Mg) iyonları (CO₃ + HCO₃) iyonları ile birleştiklerinde, ortamda hala (CO₃ + HCO₃) kalmış ise bu iyonlar Na ile birleşerek Na HCO₃ oluşturacaktır. Kalıcı sodyum karbonat aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanır.

$$RSC = [(CO_3 + HCO_3) - (Ca + Mg)]$$

RSC değeri yüksek olan sularla sulanmış alanlarda toprak yapısı ve permeabilite ile ilgili ciddi problemlerle karşılaşılacaktır.

Çizelge 3. Sulama sularındaki RSC sınıflandırması

Suyun sınıfı	RSC (me/L)
1. Sınıf (İyi)	< - 1.25
2. Sınıf (Orta)	1.25 - 2.50
3. Sınıf (Uygun Değil)	> - 2.50

5. SONUÇ

Tarımsal sulama, suyun en büyük kullanıcısı olmakla birlikte, artan nüfus, su kıtlığı, iklimsel değişimler, su kaynaklarının kirlenmesi, sulama projelerinin olumsuz çevre ve sağlık etkileri, sulama hizmetlerinin artan maliyeti, sulama projelerinde meydana gelen kayıplar ve düşük performans, etkin olmayan sulama yönetimi gibi sorunlar sulu tarımın sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemekte ve böylece sulamada istenilen hedeflere ulaşılamamaktadır.



Hızla artmakta olan nüfusumuzun beslenme sorunlarının çözümünde, sınırlı olan tarım alanlarımızdaki bitkisel üretimi arttırmak büyük bir önem taşımaktadır. Ülkemizde tarımsal üretime açılacak yeni arazi kalmadığından, birim alandan alınan verimi arttırmak hedefine yönelmek zorundayız. Bu hedefe ulaşmamız ise, toprak ve su kaynaklarının korunması, verimliliklerinin artırılması, sürdürülebilir ve ileri tarım teknolojilerinin uygulanması, üretim girdilerinin yeterli ve dengeli bir düzeyde kullanılması gibi acil önlemlerle mümkün olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- KENDİRLİ B., ÇAKMAK B., GÖKALP Z. (2005). “Assessment of Water Quality in Turkey”, Water International, 30, 446-455.
- YILDIRIM M., ÇAKMAK B. (1999). Sulama ve Çevre Kirliliği. 7. Kültürteknik Kongresi, ss.253-259, Nevşehir.



KISITLI SULAMA VE YIKAMA HACMİ ETKİSİNDE UZUN DÖNEM TOPRAK TUZLULUĞUNUN DEĞİŞİMİ

Engin YURTSEVEN¹
Ahmet ÖZTÜRK¹

Hasan Sabri ÖZTÜRK²
Tahsin Baha ÖZER³

Sevba YILMAZ¹
Gülşah AKKAYA³

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: yurtsev@ankara.edu.tr

Özet

Sulanan alanlarda tuzlulaşmanın birincil nedeni sulama suyunun kendisidir. İçerdiği tuzların miktar ve cinsine bağlı olarak toprak profil tuzlulukları değişmektedir. Uygulanan tarım şekli, sulama yöntemi, yıkama uygulamaları gibi etkenler toprak tuzluluklarının şekillenmesinde önemli roller oynamaktadır. Çalışma 5 sulama suyu tuzluluğu ve 3 su miktarı konuları ile tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme şeklinde ve 45 adet toprak kolonda yürütülmüştür. Toprak kolonlar 40 cm çapında ve 115 cm derinliğinde koruge borulardan oluşturulmuş, drenaj sularının toplanabilmesi için kolonların altlarına plastik kaplar yerleştirilmiştir. Sulama sularının hazırlanmasında erirlikleri yüksek NaCl+CaCl₂ ile erirlikleri düşük NaCl+CaSO₄ tuz kompozisyonları kullanılmıştır. Tuzluluk düzeyleri ise 0.25 (kontrol), 1.5 ve 3 dS m⁻¹ olarak ele alınmıştır. Sulama suyu miktarları ise, gereksinilen suyun L1=%75, L2=%115 ve L3=%135'inin uygulanması şeklinde ele alınmıştır. Bu çalışmada iki yetiştirme dönemi süresince yetiştirilen ayçiçeği tarımı altındaki toprak kolonlarda, vejetasyon dönemi başlangıcında ve sonunda ölçülen toprak profil tuzluluk değerlerinin değişimi incelenmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında yürütülen denemelerde toprak tuzlulukları sırasıyla Nisan 2015, Ekim 2015, Nisan 2016 ve Ekim 2016 tarihlerinde alınan toprak örneklemeleri ile ve EC, Cl⁻ ve SO₄-2 parametreleri yardımıyla, erirlikleri yüksek ve düşük olan Cl ve sülfat tuzları için, karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak Tuzluluğu, Sulama Suyu Kalitesi, Tuzların Erirlikleri, Yıkama Hacmi

LONG TERM SOIL SALINITY CHANGES UNDER LIMITED IRRIGATION AND LEACHING WATER EFFECTS

Abstract

Irrigation water itself is the primary cause of soil salinization. Soil profile salinity will change depend on salt contents and variety of irrigation water. Cultivation practices, irrigation methods and leaching conditions have important roles on salinity of soils in irrigated lands. This study was conducted with 5 irrigation water salinity and 3 water amounts applied, with 45 soil columns as a fully randomized factorial experiment. Soil columns were set as 40 cm diameter and 115 cm depth with corrugated pipes. Plastic cups were located under the each soil column to able to obtain drainage water. Irrigation water salinities were prepared with using high soluble salt composition as NaCl+CaCl₂, and with low soluble salt composition as NaCl+CaSO₄. Water salinity levels were 0.25 (as a control), 1.5 and 3 dS m⁻¹, and applied water amounts were L1=75%, L2=115%, and L3=135% as the required water. In this study the soil salinity variations have analyzed during two vegetation periods and evaluated with sampling the soil at the beginning and end of the seasons. Sampling dates were April 2015, October 2015, April 2016, and October 2016. The results were evaluated as EC, Cl⁻, and SO₄ parameters for those low soluble salts and high soluble salts individually.

Key Words: Soil Salinity, Irrigation Water Salinity, Solubility of Salts, Leaching Fraction

1. GİRİŞ

Sulama uygulamalarının başlatılması kök bölgesinin tuzlulaşma periyodunun da başlatılması anlamını taşımaktadır. Sulama suları ile gelen tuzlar, profilde biriktirildiğinde toprak tuzlulaşması izlenmeli ve sürdürülebilir bir sulu tarım açısından tuzlulaşmanın önüne geçici önlemler alınmaya çalışılmalıdır.

Bugün artık hemen hemen bütün iyi kaliteli suların yoğun kullanımları nedeniyle yeni veya destekleyici su sağlanması, daha düşük kaliteli veya daha az istenen su kaynaklarına dayanmaktadır. Bu da tuzlulaşmayı teşvik edici niteliktedir.

Sulama suyu ile içerisinde barındırdığı erimiş katı maddelerin hemen tamamı kök bölgesine yığılmaktadır. Suyun tüketilmesi aşamaları sonrasında ise bu iletilen tuzların çok büyük bir kısmı kök bölgesi içerisinde biriktirilmektedir. Bu nedenle bir sulama alanında sulama mevsimi boyunca toprak tuz içeriği artmakta, kış periyodunda ise yağışların yıkama etkisi ile azalabilmektedir (Yurtseven ve Güngör, 1990; Yurtseven ve Sönmez, 1996).

Toprak profilindeki tuzluluğun değişimi konusunda değişik ortamlarda ve farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucunda; profil tuzluluğunun sulama suyu tuzluluğu ve uygulanan sulama ve tarım tekniği biçimlerine göre farklılık gösterdiği ancak, her koşulda farklı düzeylerde de olsa profil tuzluluklarının artış gösterdiği belirlenmiştir (Yurtseven ve Sönmez, 1996). Kaliforniya San Joaquin Vadisinde yapılan bir çalışmada ise EM tekniği ile belirlenen EC_a değerleri ile toprak örnekleme sonucunda elde edilen saturasyon ekstraktı değerleri arasındaki ilişkilerde; EC_e, Cl, HCO₃, SO₄, Na, K ve Mg ile değişebilir Na ve SAR değerleri arasında güçlü ilişkiler olduğu görülmüştür (Corwin and Lesch, 2005).

Yıkama, sürdürülebilir sulu tarım açısından, eriyebilir tuzların kök bölgesindeki birikimini önlemek için en önemli uygulamadır. Tuzların kök bölgesinden yıkanmaları demek, drenaj suyunun tuzluluğunun da artırılması demektir. Bu nedenle yıkanma oranının azaltılması yani sulama verimliliğinin artırılması, her ne kadar kök bölgesinin alt kısımlarındaki tuz konsantrasyonunun artması demek olsa da, drenaj suyu tuz yükünün azaltılması anlamına gelmektedir (Oster ve Rhoades, 1978).

Bu çalışmada ayçiçeği ekili ve açıkta yetiştiricilik koşullarındaki lizimetrelerde, farklı sulama suyu kalitesi ve yıkama hacmi uygulamaları altında toprak profil tuzluluğunun değişimi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ankara'da Dışkapı yerleşkesi içerisinde ve açıkta yetiştiricilik şeklinde, 40 cm çapında ve 115 cm yüksekliğinde PVC toprak kolonlarda yürütülmüştür. Deneme toprağının bünyesi kumlu-tın olup tarla kapasitesi %25.11, solma noktası %15.22, hacim ağırlığı 1.35 g cm⁻³, saturasyon çamurunda pH=8.3, EC_{1:2}=1.92 dS m⁻¹ dir.

Çalışma “Meriç” çeşidi ayçiçeği bitkisi ile ve 5 sulama suyu kalitesi (S) ile 3 su miktarı (L) konuları ile, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende, 3 tekrarlamalı olarak toplam 45 adet lizimetrede ele alınmıştır. Sulama sularının hazırlanmasında NaCl, CaCl₂ ve CaSO₄ tuzları kullanılmıştır. Tuzluluk düzeyleri ise S₁= 0.25 dS m⁻¹, S₂=1.5 dS m⁻¹ NaCl+CaCl₂, S₃=3.0 dS m⁻¹ NaCl+CaCl₂, S₄=1.5 dS m⁻¹ NaCl+CaSO₄ ve S₅=3.0 dS m⁻¹ NaCl+CaSO₄ şeklindedir. Sulama suyu miktarları da, gereksinilen suyun %75'ini, %115 (L₁₅) ve %135'ini (L₃₅) içeren yıkama hacmi uygulamaları şeklindedir. Sulama zamanları toprak neminin izlenmesi şeklinde ve kullanılabilir su miktarının yaklaşık %40'ının



kullanılmasına bağlı olarak toplamda 2015 yılında 8 sulama, 2016 yılında 7 sulama şeklinde yürütülmüştür.

Bitkiler, Nisan ayı ortalarında viyollere ekilerek fide şekline gelmeleri sağlanmış, 8-10 cm ve 3-4 yapraklı hale gelen ayçiçeği fideleri Mayıs ayı başında deneme kolonlarına aktarılmışlardır. Bitkiler fizyolojik olgunluğa ulaştıkları Eylül ortasında hasat edilmişlerdir.

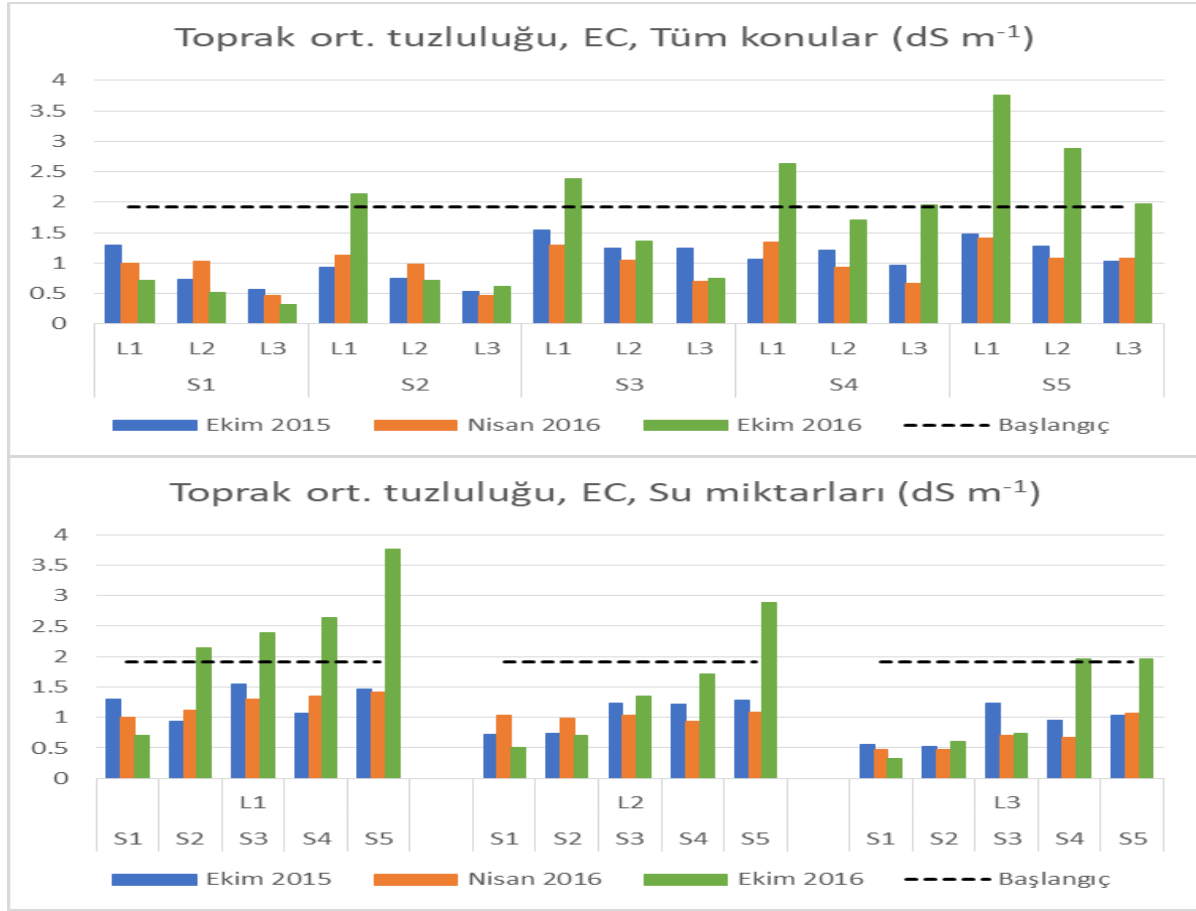
Kolonlara gübreleme amacıyla fosforlu ve azotlu gübrelemeler yapılmış, yetiştiricilik sırasında değişik zamanlarda görülen yaprak biti zararlısı nedeniyle PETRA 5 EC ile ilaçlama yapılmıştır.

Drenaj suyu tuzluluklarının ölçümü YSI3200 EC metre(USSL, 1954) ile Cl^- ve SO_4^{2-} analizleri ise İyon Kromatografisi (DIONEX 1600) ile (Anonymous, 1993) yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

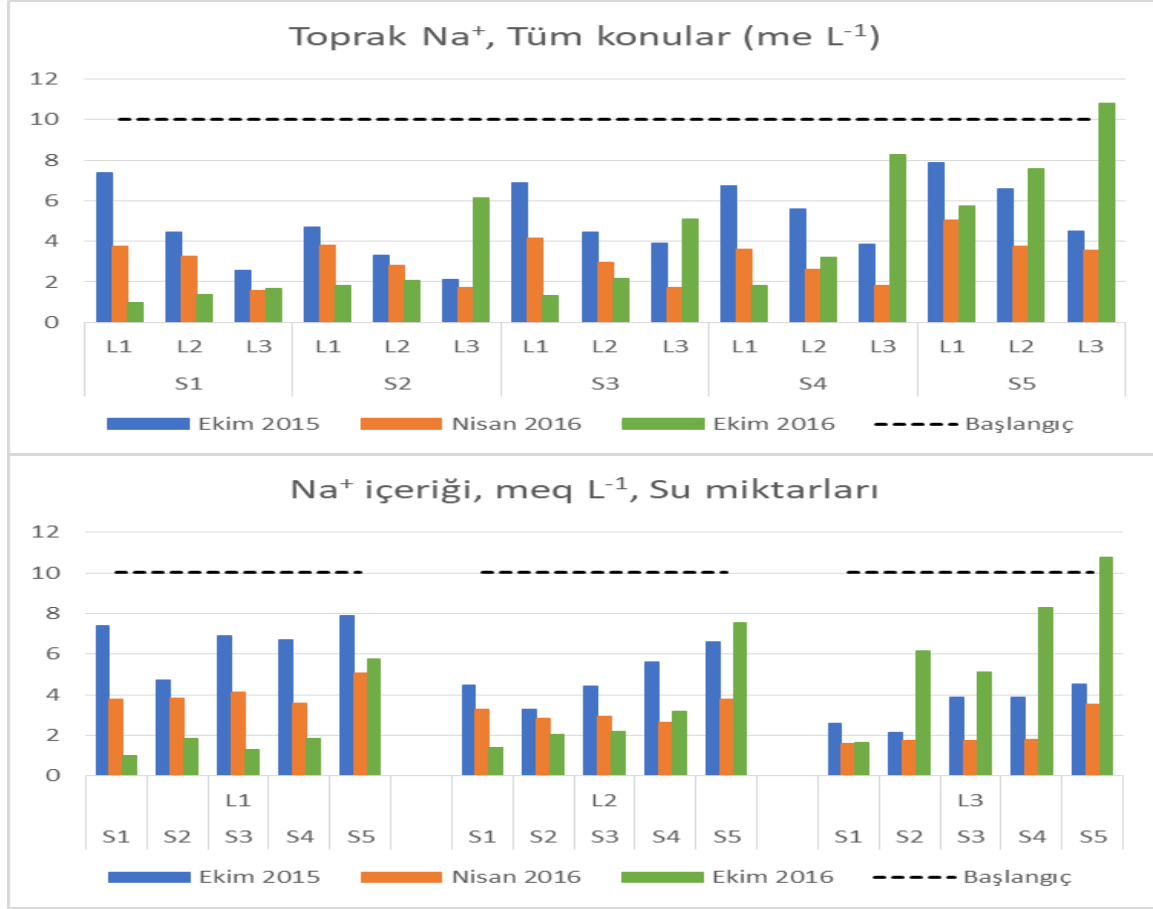
Bu çalışmada 2 yıl süresince Nisan ve Ekim aylarında alınan toprak örneklerinde toplam tuzluluk (EC) değişimi Şekil 1’de, Na^+ içeriğindeki değişim Şekil 2’de, Cl^- içeriğindeki değişim ise Şekil 3’de gösterilmiştir.

Genelde tuzluluklar büyüme mevsiminde artma, kış yağışları ile bir miktar azalma göstermiştir (Ayers and Westcot, 1989; Yurtseven ve ark. 2012; Yurtseven ve ark. 2014). başlangıçta tuzlu olan toprak ($EC_{1:2.5}=1.92 \text{ dS m}^{-1}$) ilk vejetasyon döneminde sulamaların ve yıkama hacimlerinin etkisiyle (Ekim 2015) başlangıç düzeyinden azalma göstermiştir. Nisan 2016 tarihinde yapılan tuzluluk ölçümleri sonucunda toprak tuzluluklarının kış yağışlarının etkisinde azaldığını görmekteyiz. Denemelerin hem çakılı parsel şeklinde yürütülmesi ile birikimli tuzlanma etkisi oluşması, hem de sulama mevsimi ile profile yığılan tuzların sonucunda Ekim 2016 tarihinde toprak tuzlulukları tüm konularda artma göstermiştir. Yıkama hacmi uygulanmayan L_1 konusunda bu artış oldukça belirgindir. Yıkama hacmi uygulanan konularda ise sulama suyu tuzluluğunun yüksek olduğu konularda toprak tuzlulukları daha yüksek olmuştur.



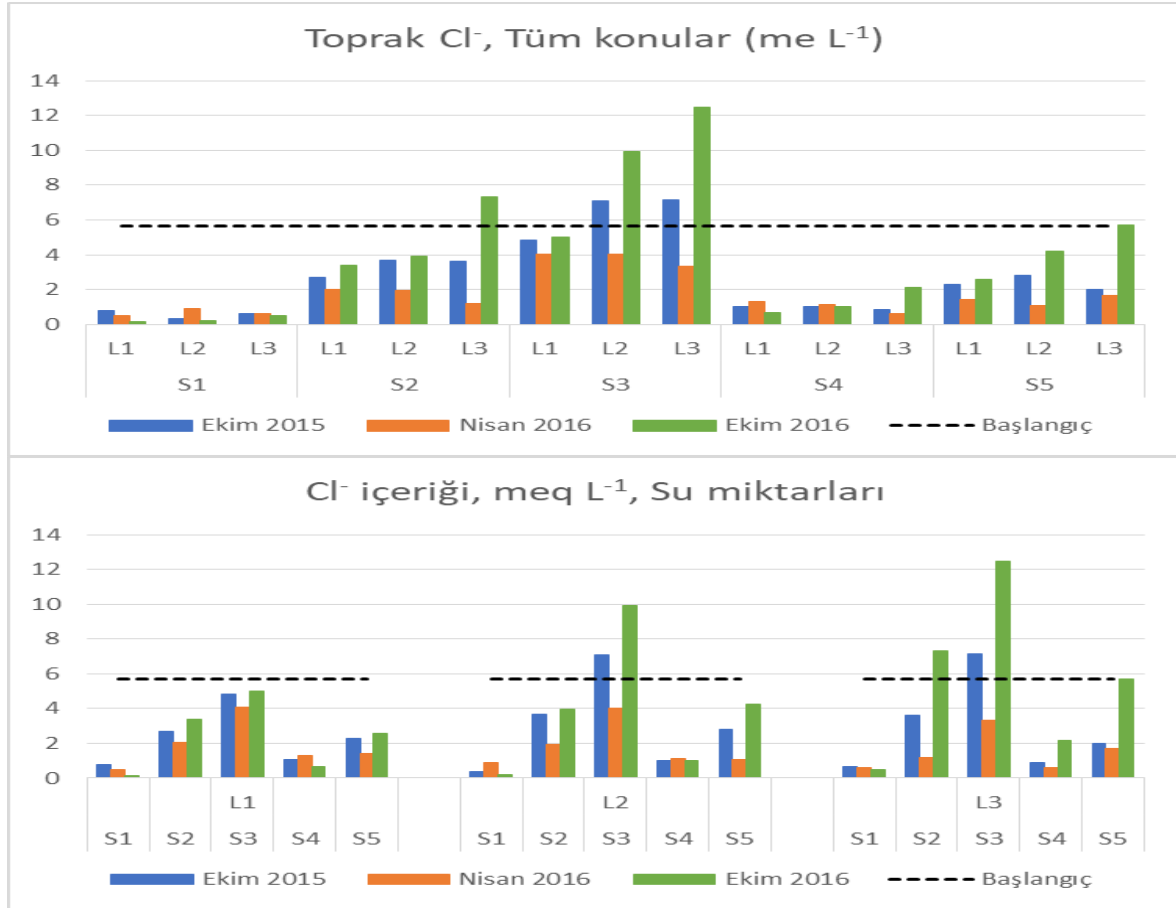
Şekil 1. Deneme toprağının konulara göre tuzluluk (EC_{1:2.5} dS m⁻¹) değişimi

Toprakların Na⁺ içeriklerinin değişimleri incelendiğinde, sulamaların başlaması ile sodyum değerlerinin azalmaya başladığı görülmektedir. Daha sonra kış yağışları ile daha da azalan Na⁺ içerikleri (Nisan 2016) sulamalarla iletilen Na⁺ nedeniyle bir miktar artmıştır (Ekim 2016). Bu artış daha tuzlu sulama suyu konularında ve daha fazla sulama suyu uygulanan L₃ konularında daha yüksek olmuştur.



Şekil 2. Deneme toprağının Na⁺ içeriğinin (saturasyon ekstraktı) konulara göre değişimi

Toprakta en hareketli iyonların başında gelen Cl⁻ içerikleri incelendiğinde, sulama suyu klor içerikleri yüksek olan konularda ve özellikle S₃ konusunda en yüksektir. Daha sonra S₂ ve S₅ gelmektedir. Yıkama hacmi konularının yüksek olması durumunda ve denemelerin ikinci yılı sonunda profildeki birikim sonucunda klor içerikleri yüksek olabilmektedir.



Şekil 3. Deneme toprağının Cl⁻ içeriğinin (saturasyon ekstraktı) konulara göre değişimi

4. SONUÇ

Başlangıçta tuzlu olan deneme topraklarındaki toplam tuzluluk ile Na⁺ ve Cl⁻ içerikleri incelenmiş, sulama suyu uygulamaları ile tüm parametrelerde azalma gözlenmiş, yüksek tuz içeren sulama suyu konularında gerek tuzluluk gerekse de Na⁺ ve Cl⁻ içerikleri artmıştır. Çakılı deneme olması nedeniyle son yılın sonunda bütün parametrelerde artış meydana gelmiştir.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma TUBITAK/TOVAG tarafından desteklenen 114O554 nolu proje kapsamındaki çalışmalardan üretilmiştir. Çalışmamıza destek veren ve bu eserlerin yaratılmasına katkıda bulunan TUBITAK'a teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS (1993). "The Determination of Inorganic Anions in Water by Ion Chromatography; Method 300.0.", U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.
- AYERS R.S., WESTCOT D.W. (1989). "Water Quality for Agriculture". FAO Irrigation and Drainage Paper 29, Rome.



- CORWIN D.L., LESCH S.M. (2005). Characterizing Soil Spatial Variability with Apparent Soil Electrical Conductivity, II. Case Study. Computers and Electronics in Agriculture, 46, 135-152.
- DUDLEY L.M., BEN-GAL A., SHANI U. (2008). Influence of Plant, Soil, and Water on the Leaching Fraction. Vadose Zone J, 7, 420-425.
- OSTER J.D., RHOADES J.D. (1978) Calculated Drainage Water Compositions and Salt Burdens Resulting from Irrigation with River Waters in the Western United States. J. of Environmental Quality, 4, 73-79.
- SKAGGS T.H., POSS J.A. SHOUSE P.J., GRIEVE C.M, (2006). "Irrigating Forage Crops with Saline Waters: 1. Volumetric Lysimeter Studies". Vadose Zone Journal, 5, 815–823.
- US SALINITY LAB. (1954) Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. (Ed: L.A. Richards) US Salinity Lab. Agric. Handbook No:60.
- YURTSEVEN E., ÖZTÜRK H.S., AVCI S. (2014) Mass Balance Criteria in Soil Salinity Management: Different Irrigation Water Qualities and Leaching Ratio. Journal of Agricultural Sciences, Ankara University Faculty of Agriculture, 20, 103-111
- YURTSEVEN E., ÖZTÜRK H.S., AVCI S., ALTINOK S., SELENAY M.F. (2012) Farklı Sulama Suyu Kalitesi ve Yıkama Oranı Uygulamalarında Profil Tuzluluğunun Değişimi, Toprak Su Dergisi, 1(1), 38-46.
- YURTSEVEN E., SÖNMEZ B. (1996) Sulama Suyu Tuzluluğunun Domates Verimine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi. Tr.J. of Agriculture and Forestry, 20(1), 27-33.
- YURTSEVEN E., GÜNGÖR Y. (1990) Değişik Tuzluluk Düzeylerindeki Sulama Sularının Toprak Tuzlulaşmasına Etkisi. Tr.J. of Agriculture and Forestry, 14, 555-561.



BÜYÜK SEYMEN MERASINDA (ÇORLU) KUM OCAĞI AÇILMASININ YARATACAĞI OLUMSUZ ETKİLER ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Füsun EKMEKYAPAR¹

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu, Türkiye

Sorumlu yazar: fekmekyapar@nku.edu.tr

Özet

Günümüzde inşaat sektöründeki gelişme ile bağlantılı olarak sektör için temel malzeme özelliğine sahip kum, çakıl, stabilize gibi malzemelere olan talep son yıllarda önemli ölçüde artmaktadır. Bu nedenle akarsu yataklarında yeni ocak açma, mevcut ocakların kapasite artışlarında ve derinleştirme faaliyetlerinde artış görülmektedir. Bu durum, yeraltı ve yüzeysel suların miktar ve kalite yönünden olumsuz etkilenmesine, verimli tarım alanlarının elden çıkmasına neden olmaktadır. Çorlu-Çerkezköy-Silivri-Marmara Ereğlisi arasındaki arazide açılmış olan kum ocaklarının yer üstü su kaynakları ile Ergene akiferinin yeraltı suyuna katkısı üzerine yapmakta olduğu etkileri bilinmektedir. Bu çalışmada; havza için, su bütçesi, sulama suyu ihtiyacı, tarımsal alanlar gibi hidrolojik ve tarımsal verilerden yararlanılarak açılması planlanan kum ocaklarının, havzanın su bütçesi ve tarım arazileri üzerine olan olumsuz etkileri değerlendirilmiştir. Havzada yer altı suyunun giderek daha derinlere inmesi aşırı kullanıma bağlanmaktadır. Ancak çok sayıda kum ocağı açılan akiferin yeraltı suyunu daha az besleyebileceğinin de göz ardı edilmemesi gerekir. Mevcut kum ocaklarına ilave olarak Büyük Seymen ile Marmara Ereğlisi arasındaki mer'a arazisi ve tarım alanına da kum ocağı açılması, sorunu daha da ağırlaştıracak gibi görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Büyük Seymen Mer'ası, Kum Ocakları, Su Kaynakları, Tarımsal Alan Bozulmaları

AN ASSESSMENT OF THE NEGATIVE EFFECTS OF OPENING SAND QUARRY IN THE GREAT SEYMEN GRASSLAND (ÇORLU)

Abstract

In recent years demand for materials such as sand, gravel and stabilizers, which have the basic material properties for the construction sector connection with the development in today, has increased considerably. For this reason, there is an increase in the capacity of existing quarries and deepening activities in new river openings in riverbeds. For this reason, there is an increase in the capacity of existing quarries and deepening activities in new river openings in riverbeds. This situation causes the groundwater and surface waters adversely affected in terms of quantity and quality, causing the efficient farming areas to come out of the water. It known that the sand quarries opened on the land between Çorlu-Çerkezköy-Silivri-Marmara Ereğlisi have made on the ground water resources and the contribution of the Ergene aquifer to the groundwater. In this study; the negative impacts of the sand quarry, which are planned to be opened have been evaluated by using hydrological and agricultural data such as water budget, irrigation water need, agricultural areas, basin water budget and agricultural land for the basin. Increasing deeper penetration of groundwater in the basin linked to overuse. However, it should not overlooked that a large number of sand quarry aquifers can feed less groundwater. In addition to the existing sand quarries, the grassland between the Great Seymen and Marmara Ereğlisi and the opening of a sand quarry in the agricultural area seem to make the problem even worse.

Key Words: Degradation Of Agricultural Land, Great Seymen Grassland, Sand Quarries, Water Resources

1. GİRİŞ

Madencilik faaliyetleri, ülkeler açısından önemli ekonomik katkılar sağlamakta fakat ne yazık ki doğal yapılarını yok etmeye yönelik değişik boyutlarda etkilere de sahip olmaktadır. Açık ve kapalı sistemlerle yürütülen madencilik çalışmaları, her ikisiyle de tabiat dengesini bozucu, çevreyi kirletici, arazi şeklini bozucu veya değiştirici ve canlı yaşamına olumsuz etki yapıcı bir özelliğe sahiptir. Bununla birlikte her iki işletme türü için de daha önceden imkânsız gibi görünen derinliklere inmek mümkün olmuş, daha geniş maden çukurları oluşturulmuştur. Bu gelişmeler aslında madencilik alanına girmemekle birlikte, çalışma yöntemleri açısından aynı tür etkinliklerin görüldüğü kum ve taş ocaklarında da görülmektedir (Kocadağıstan ve ark., 2007).

Taş ocağı işletmelerinin yeryüzünün genel yapısı, bitki örtüsü, hava, yeraltı ve yüzeysel sular gibi çevre elemanlarına olumsuz yönde etkisi bulunmaktadır. Taş ocaklarından değişik amaçlarla taşlar çıkarılmakta ve farklı endüstrilerde kullanılmaktadır. Ocaklardaki işletme faaliyetleri dekapaj ve üretimini içermektedir. Bu faaliyetler sonucunda da arazide topografik yapıyı bozan yığma tepeler ve derin çukurluklar oluşmaktadır. Bu manzaranın çevre görüntüsüne kattığı olumsuz imajdan dolayı psikolojik boyutta tepkilerin oluşmasına sebep olmaktadır. Bu etkiler içerisinde en büyük problem: "görsel etki" olup aynı zamanda diğer sorunların bir aynasıdır (Çelik ve ark., 2003).

Mıcır, çakıl ve kum, inşaat sektöründe agrega olarak da adlandırılan belirli tane sınıflarına ayrılmış, kırma ve doğal olmak üzere ikiye ayrılan, organik olmayan malzemelerdir. Bu malzeme beton, hafif beton üretimlerinde, yol dolgusu ve kaplamasında, inşaat sıvasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Yapı malzemesi olarak kum 0.0632 mm tane boyutunda gevşek dokulu klastik bir sedimandır. Tane boyutu 0.0630.25 mm arasında ince kum, 0.251 mm arasında orta dereceli kum 12 mm arasında ise kum deyimi kullanılmaktadır. Ülke genelinde birçok irili ufaklı ufaklı tesislerin faaliyet gösterdiği bu sektörde, talebe göre kapasite artırımları kısa sürede sağlanabilmektedir. Kum, çakıl, kırmataş üretiminde genellikle açık işletme yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Üretim, genellikle üretim yerlerinin topografyasına bağlı olarak tekli veya çoklu basamaklar tasarımıyla yapılmaktadır (URL 1).

Apaydın ve ark., (1997)'a göre Ankara Mürted Ovası'ndaki kum-çakıl ocaklarının yoğun faaliyetleri sonucu, yeraltı suyu taşıyan alüvyonun büyük, bir bölümü kazılarak alınmış, yeraltı suyu açığa çıkarılarak büyük göller oluşmuştur, özellikle kazı faaliyetlerinin arttığı, son 10-15 yılda ovadaki yeraltı suyu seviyesinde aşırı düşümler olmuştur. Ocakların yakınındaki, kuyulardaki seviye düşümü daha belirgindir. Mevcut akarsu yataklarının aşırı ve düzensiz şekilde kazılması sonucu akış rejimi bozulmuş, yeraltı suyu ile yüzey suyu birbirine karışmıştır.

Geçmişte ovadaki yüzeysel su kaynaklarını tarımsal sulamada kullanan çiftçiler, kazılarla yatağın, derinleşmesi ve akış rejiminin bozulmasıyla bu sudan artık yararlanamamaktadırlar.

İstanbul'da Şile, Kilyos, Karaburun sahil şeridinde yoğunlaşan kum ve taş ocakları deniz dibi ve kıyı topoğrafyasını, deniz ve orman faunası/florasını büyük ölçüde tahribata uğramaktadır (Üzülmez, 1993).

Akarsulardan kum çıkarma işlemleri sırasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Birinci yöntemde; önce doğal zemin kazılarak yeraltı su seviyesine inilmekte, daha sonra sallama kepçelerle su içerisinde 10 m derinliğe kadar inilerek malzeme alınmaktadır. Buna bağlı olarak geniş alanlarda yeraltı suyu gölleri oluşmaktadır. Daha sonra, göl çevresinde ikinci bir palay oluşturularak sallama kepçelerle daha derinlere inilerek su içinden malzeme alımına devam edilmektedir. İkinci yöntemde; akarsu kenarındaki malzeme

kepçelerle kazılarak depolama alanına getirilmekte ve daha sonra eleme ve yıkama işlemine tabi tutulmaktadır. Üçüncü yöntemde ise; kum rezervi olduğu saptanan, akarsu kenarında olup akarsu yatağı dışında kalan tarım arazilerinden kum çıkarılmaktadır. Karadan kum çıkarma işleminde rezerv olduğu saptanan alan önce doğal zemin kum rezervinin bulunduğu kısma kadar sıyırılmakta ve rezerve ulaşıldıktan sonra çeşitli iş makinalarının yardımı ile kum çıkarma işlemi yapılmaktadır. Bu işlem sırasında ya kumlar doğrudan depolanmakta ve yıkama işlemlerine başlanmakta ya da doğrudan pazara sunulmaktadır (Uğur ve Akpınar, 2003).

Kum ve taş ocaklarının genel olarak yaratmış oldukları çevresel etkiler şu başlıklarda toplanmaktadır:

- ✓ Bitki örtüsü zarar görmekte, yeşil alanlar ve tarımsal alanlar tahrip olmaktadır.
- ✓ Kıyılara hafriyat dökümü veya kıyılardan kum alınması sonucu kıyıların topoğrafyası bozulmaktadır.
- ✓ Taş ocaklarında dinamit kullanımı nedeniyle su yatakları değişmektedir.
- ✓ Su toplama havzaları zarar görmekte ve su kirliliğine neden olunmaktadır.

Bütün bu bilgilerin ışığında bu çalışmanın amacı; havzadaki kullanılabilir su potansiyeli ortaya konularak, Marmara Ereğlisi İlçesi'ne kurulması planlanan kum ocaklarının havzadaki su tüketimine, yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarına, bitki örtüsü ve tarımsal alanlar üzerine olası etkilerini değerlendirmektir. Yanı sıra, havzada su kullanımı kontrolü ve su yönetimi için bu çalışma yerel yönetimler ve uygulayıcılar açısından bilgilendirici bir örnek olacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Planlama Alanının Tanımı ve Genel Özellikler

Meriç-Ergene Havzası Marmara Bölgesi'nden Avrupa'ya geçiş alanında, doğuda İstanbul İl sınırı ile başlayan, batıda Bulgaristan ve Yunanistan ülke sınırları ile biten alanı kapsayan Trakya Alt Bölgesi'nde yer almaktadır. Ergene Havzası Trakya'da Kuzey Marmara Havzası, Meriç Havzası ve Bulgaristan sınırı ile çevrilidir. Ergene Havzası'nın doğu-batı uzunluğu 160 km, kuzey-güney uzunluğu 140 km olup, havzanın toplam alanı 12438 km²'dir. Türkiye genelinde yıllık ortalama yağış 633 mm olup havzada bu değer 651 mm'dir. Bahar yağışları tüm havzada ortalama 45 mm/ay civarında gerçekleşmektedir. Havzada en yüksek yağış, havzanın kuzeydoğusunda yer alan Saray İlçesi'nin yüksek kesimlerine düşmektedir. Bu bölge aynı zamanda Ergene Deresi'ni oluşturan kaynakların beslenme alanını oluşturmaktadır. Kış yağışları genel olarak bahar yağışlarından daha fazla olmaktadır. Ergene Nehri'nin güneyinde yer alan havzalar ortalama yağış miktarından daha yüksek yağış almaktadır. Çerkezköy-Çorlu-Lüleburgaz gibi sanayi ve nüfus artışının en yüksek olduğu bölgelerde ise yağış miktarı daha az gerçekleşmektedir. Son 30 yıllık dönem içerisinde havzaya düşen yağış değerinde belirgin bir azalma izlenmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010).

Trakya'da dikkat çekici özellik;

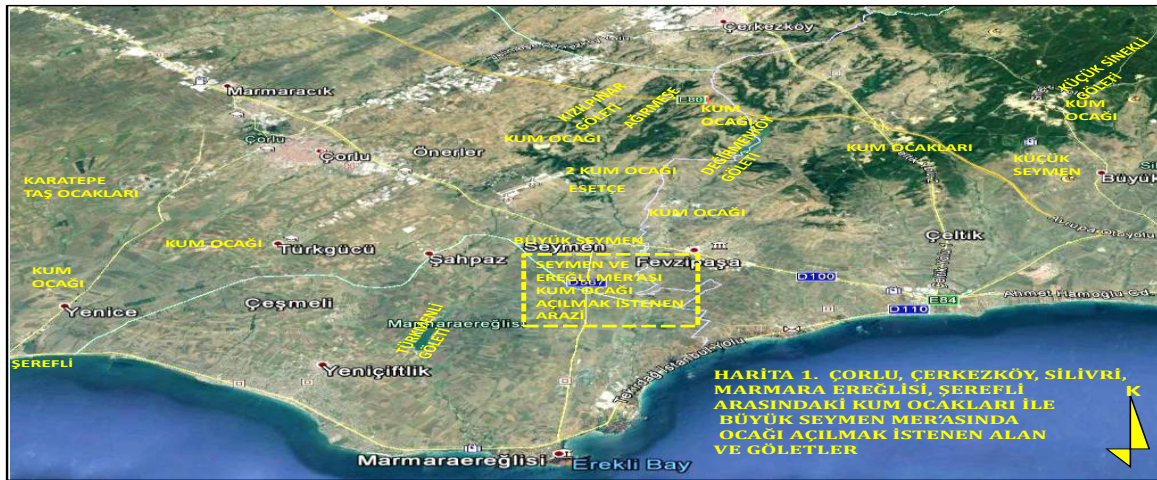
1. Kuzeyde serin ve nemli Karadeniz ikliminin,
2. Güneyde ılık ve nemli Kuzey Ege ve Marmara ikliminin,
3. İç Trakya'da soğuk ve kurak Karasal iklimin etkili olmasıdır.

Trakya'nın yeryüzü şekli ve buna göre değişen iklim özellikleri, farklı yetiştirme ortamı bölge ve yörelerinin oluşmasını sağlamıştır. Bu ekolojik şartlardan dolayı Trakya'daki bitki türleri çok çeşitlidir. Tarımsal üretim değerinin %25'i hayvancılıktan karşılanmaktadır. Meraya dayalı hayvancılıkta azalma görülmektedir.

İncelemeye konu edilen arazi; kuzey kesimde Çorlu Deresi Havza'sını, güney kesimde ise Marmara Denizi Havzası'na akan dereleri ve bu derelerdeki göletleri beslemektedir (Şekil 2.1).

2.1.1. Marmara Ereğlisi

Marmara Ereğlisi İlçesi konumu açısından İstanbul İline 90 km, Tekirdağ İline 38 km uzaklıkta olup, İstanbul İline 11 km olmak üzere toplam 32 km uzunluğunda sahil şeridi ve plaj niteliğindeki kumsal kıyı yapısı, kısmen de yar niteliğinde sahil yükseltileri mevcuttur. Yüzölçümü 182 km² ve arazisi tarıma elverişli topraklardan oluşmaktadır. İlçe ekonomisi tarım, hayvancılık, sanayi, turizm ve balıkçılığa dayalıdır. İlçenin tarımsal potansiyelini oluşturan 158 bin dekar arazide tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Tarım genellikle makineli olmak üzere hububat ve ayçiçeği ağırlıklıdır. Bunun dışında karpuz ve kavun üretimi diğer ürünler arasındadır.



Şekil 1. Kum ocakları açılması planlanan alan

2.2. Ergene Havzası'nda Kullanılabilir Su Potansiyeli

Havzada yerüstü sulamaları dışında içme-kullanma ve sanayi suyu ağırlıklı olarak yeraltı suyundan sağlanmaktadır. Ergene Havzası akiferinde suyun toplanması iki kaynaktan oluşmaktadır. İlk kaynak, havzanın kuzeyinde yer alan ve kuzeybatı-güneydoğu yayımlı, Eosen yaşlı Karstik kireçtaşlarından kuzey-güney doğrultusundaki beslenme diğeri ise yağışlardan yüzeye düşüp süzülen sulardan oluşmaktadır. Havzanın yeraltı suyu potansiyeli yıllık ortalama 343.2 hm^3 olup, bu miktarın 211.7 hm^3 'ü içme ve sanayi suyuna tahsis edilmiştir. Ayrıca 46 adet sulama kooperatifine ait 347 adet kuyudan 15585 ha alanın sulanması gerçekleştirilmektedir. İklimin yeraltı sularına etkisi daha çok yağışlarda görülmektedir. Yağışların etkisiyle akiferlerdeki su miktarları artmasına rağmen derin kuyulara yağışın bir etkisi olmamaktadır. Ergene Havzası akiferleri Lüleburgaz-Ahmetbey bölümü ve Çerkezköy-Havsa-Hayrabolu bölümü olmak üzere iki kısma ayrılır.

Türkiye'nin kullanılabilir su varlığı yıllık olarak yaklaşık 112 km³ olarak kabul edilmektedir. Bu miktar Trakya bölgesi için yaklaşık 3.6 km³ olup, bunun 2.5 km³'ü yerüstü, 0.7 km³'ü dış kaynaklı (Meriç Nehri) ve 0.4 km³'ü ise yeraltı suyudur. Bu su potansiyeli ile Trakya'da kişi başına düşen su miktarının yıllık olarak 650 m³ olduğu görülmektedir. Türkiye'de kişi başına düşen su miktarının yaklaşık 1500 m³/yıl olduğu göz önüne alındığında, Trakya bölgesinin su varlığının yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Trakya Alt Bölgesi; Meriç-Ergene Havzası 14560 km²; Kuzey Marmara Havzası 4105 km² olmak üzere toplam alanı 18665 km² olan iki alt havzadan oluşmaktadır. Bölge, 9461 milyon

m³'ü yerüstü suyu, 392.7 milyon m³ 'ü yeraltı suyu olmak üzere toplam yıllık 9853.7 milyon m³ su potansiyeline sahiptir. Bölgenin yerüstü ve yeraltı su kaynakları karşılaştırıldığında Trakya Alt Bölgesi'ndeki yıllık toplam su potansiyelinin %96'sının yüzey suyu, %4'ünün yeraltı suyu olduğu görülmektedir. Çizelge 1'de Trakya alt bölgesi toplam su potansiyeli ve illere göre dağılımı görülmektedir (Meriç-Ergene Havzası Endüstriyel Atıksu Yönetimi Ana Plan Çalışması Final Raporu, 2010).

Bakanlık tarafından çıkarılan ve Çevre Koruma Eylem Planında sunulan, Ergene Havzası 1975-2006 yılları arası ortalama su bütçesi verileri incelendiğinde: Bölgede tarımsal faaliyetler için ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı eksik su miktarına eşittir. Yıllık toplam yağışın %40'ı oranında bir sulama suyu açığı bulunmaktadır (Eylem Planı, 2008).

Çizelge 1. Ergene havzası su kaynakları potansiyeli ve illere göre dağılımı

Su kaynakları	Birim	Bölge toplamı	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Yerüstü suyu	hm ³ /yıl	2461	661	1137	713
Yeraltı suyu	hm ³ /yıl	392.7	128.3	94.4	170
Toplam su potansiyeli	hm ³ /yıl	2853.7	739.3	1231.4	883
Meriç Nehri(sınır girişi)	hm ³ /yıl	5842	5842		
Meriç'e Yunanistan kesiminden	hm ³ /yıl	1158	1158		
Bölge toplam su potansiyeli	hm³/yıl	9853.7	7739.3	1.231.4	883
Doğal göl yüzeyleri	ha	3.86	3224	363	273
Baraj rezervuar yüzeyleri	ha	5551	1433	1907	2211
Gölet rezervuar yüzeyleri	ha	1781	1584	54	143
Akarsu yüzeyleri	ha	1.25	1136	114	
Toplam su yüzeyleri	ha	12.442	7377	2438	2627

Ergene Havzası akiferlerindeki yıllık yer altı suyu akımları, yılda akiferlerden çekilen su miktarları ve toplam boşalım miktarları Çizelge 2'de gösterilmektedir. Bölgede fiili olarak belirlenmiş ve teknik olarak kullanıma sunulma imkanı bulunan yeraltı suyu potansiyeli toplamı 0.392 milyar m³/yıl'dır. Bu miktarın illere göre potansiyeli ve illere göre kullanımları Çizelge 3'de verilmiştir (Eylem Planı, 2008).

Çizelge 2. Ergene havzası yeraltı suyu bilanço özeti (hm³/yıl)

Akifer adı	Toplam akım	Beslenim	Baz akım	Çekim	Yas akımı	Toplam boşalım
Çerkezköy-Havsa-						
Hayrabolu	512.3	209.6	194.4	155.6	11.5	271.1
Ahmetbey-						
Lüleburgaz	192.1	117.1	107.5	86	52	138
TOPLAM	704.4	326.7	301.9	241.6	167.5	409.1

Çizelge 3. Yeraltı suyu potansiyeli ve illere göre kullanımı

Yeraltı suyu	Birim	Bölge toplamı	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Rezerv Su Potansiyeli	hm ³	392.7	128.3	94.4	170
Fiili Tahsis Toplamı	hm ³	318	108	56.5	153.5
Fiili Tahsis (Sulama)	hm ³	126.1	85.6	28.2	12.3
Fiili Tahsis (İçme+Kul.+Sanayi)	hm ³	191.9	22.4	28.3	141.2
Kalan Yeraltı Suyu Rezervi	hm ³	74.2	20.3	3.9	16.5

Bölge illeri içerisinde 170 hm³/yıl yeraltı suyu potansiyeli ile Tekirdağ ilk sırada yer almaktadır. Tekirdağ başta olmak üzere söz konusu üç ilde içme, kullanma ve sulamadaki ihtiyacın önemli bir bölümü yeraltı sularından karşılanmaktadır. Özellikle Tekirdağ, içme ve kullanma suyu ihtiyacının tamamını yeraltı sularından karşılamaktadır. Tekirdağ İli'nin yeraltı su potansiyelinin 12.3 hm³'ü sulamaya, 141.2 hm³'ü içme, kullanma ve sanayiye tahsis edilmiştir. Kalan yeraltı suyu rezervi ise 16.5 hm³'tür. Bölgede yeraltı su rezervinin %80'i sulama, içme-kullanma suyu sağlama ya da sanayi amaçlı olarak tahsis edilmektedir. Tekirdağ'da fiilen tahsis edilen miktarın %8'i yakını sulama amacıyla kullanılmaktadır. Sanayiye ve içme-kullanma suyu sağlamaya tahsis edilen yeraltı suyu oranı, toplam fiili tahsisin yaklaşık %92'si Tekirdağ'a aittir. Bölge genelinde rezervin %80'ini oluşturan fiili tahsisin %60'ı içme-kullanma ya da sanayi suyu olarak kullanılmaktadır (Eylem Planı, 2008).

2.3. Yüzeysel Sular ve Yeraltı Suyu Üzerine Etkiler

Marmara Ereğlisi'nde bulunan yüzeysel su kaynaklarının miktarı ve sulama alanları Çizelge 4 ve Çizelge 5'te sunulmaktadır (DSİ, 2017). İlçede bulunan Türkmenli Göleti 345 ha tarım alanına su sağlamaktadır. İçme suyu potansiyeli 1.3 hm³ dür. 2016 yılında Türkmenli Göleti'nden 150.4 ha tarım alanına su sağlanmıştır. Göletin sulama alanında sebze ve meyve bahçeleri bulunmaktadır. Açılması planlanan kum ve taş ocakları bu alanda bozulmalara ve yüzeysel su kaynaklarına drenajla gelen yüzeysel su potansiyelinin düşmesine neden olacaktır.

Çizelge 4. Marmara Ereğlisi'nde bulunan göletler

Gölet adı	Akarsu	Amacı	İnşaat baş. bitiş	Sulama alanı (ha)	İçme suyu (hm ³)	Depolama hacmi (hm ³)	Kullanılabilir hacim (hm ³)	Gövde dolgu tipi
Türkmenli Göleti	Kum-dere	Sulama +İçme	1989-1997	345	1.3	15.3	14.14	Zonlu toprak dolgu

Çizelge 5. Marmara Ereğlisi'nde bulunan göletlerin sulama alanları

Sulama adı	İşletmeye açılış yılı	Sulama tipi	Sulama alanı (ha)	2016 yılı sulanan alan (ha)	2016 yılı yağmurlama ile sulanan alan (ha)	2016 yılı damlama ile sulanan alan (ha)
Türkmenli Göleti Sulaması	2001	Cazibe	345	150.4	44.8	105.6

Marmara Ereğlisi'nde açılması planlanan kum ve taş ocakları ayrıca yeraltı suyunu besleyen çatlak sistemi ve biriktiren kumlu materyallerin içinde veya altında açılacaktır. Bu durumda;

- ✓ Yer altı suyunu besleyen çatlak sistemi ve kumlu materyaller kesileceği için açık ocak çukurlarına veya kapalı ocak galerilerine dolan suyun boşaltılması gerekecektir.
- ✓ Akiferlere dolan su kil minerallerini şişirerek çamur patlamalarına ve galeri içine akmalara neden olacaktır.
- ✓ Açık veya kapalı ocak işletmeleri yer altı suyunun azalmasına ve düzeyinin daha da düşmesine neden olacaktır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her geçen yıl daha çok büyümekte olan inşaat sektörü ve ihtiyaçlar nedeniyle vazgeçilmez olan kum ve taş ocağı faaliyetlerinin çevreye yönelik etkilerinin en aza indirilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için:

- ✓ İşlemde en son teknolojinin kullanılması sağlanmalıdır.
- ✓ Proje alanı toprak yapısının tarımsal faaliyete uygun olmaması ve meralar üzerinde açılmaması gerekmektedir.
- ✓ Açıkta depolanan yığma malzemeler için, arazide rüzgâr kesici bitkiler dikilmeli, rüzgar koruyucuları yapılmalıdır.
- ✓ Taşıyıcıların üzerleri kapatılmalıdır. Doldurma ve boşaltma işlemleri savurmaksızın yapılmalıdır.
- ✓ Ocaklardaki işletme sahaları ile yollar tozlanmaya karşı özel malzemeye kaplanmalıdır.
- ✓ Su toplama havzalarında bu tür ocakların açılmasına/işletilmesine izin verilmemelidir.
- ✓ Yeni açılacak ocaklar için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) izni istenmelidir ve ÇED Raporu'na göre ruhsat ve izin verilmelidir.
- ✓ Denetlemeler periyodik olmalı ve yerel yönetimler ile ilgili bakanlıklar arasında eşgüdüm olmalıdır.
- ✓ Biyolojik onarım alanı olarak tanımlanan çalışmalara yönelik gerekli kurumsal ve finansal altyapı oluşturulmalıdır.

4. KAYNAKLAR

ANONİM (2017). Marmara Ereğlisi Belediyesi.

http://www.marmaraereglisi.bel.tr/cografî_yapi.aspx. (erişim tarihi, 24.07.2017).

APAYDIN A., TANER O., KAVAKLI T., GÜNER, B. (1997). Kum-çakıl Ocaklarının Doğal Çevreye; Özellikle Yeraltı Suyuna Olumsuz Etkilerine Çarpıcı Bir Örnek: Mürted Ovası (Ankara). Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 50, 33-38.

ÇELİK M.Y., SARIŞIK A., GÜRCAN S. (2003). Mermer ve Taş Ocaklarının Çevreye Olan Görsel Etkileri. Türkiye İv. Mermer Sempozyumu (Mersem'2003) Bildiriler Kitabı. 1-12.

ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI VE İÖ ÇEVRE ÇÖZÜMLERİ (2010). Meriç-Ergene Havzası Endüstriyel Atıksu Yönetimi Ana Plan Çalışması Final Raporu. 1-222.

DEVLET SU İŞLERİ (2017). DSİ 113. Şube Müdürlüğü Raporları. Tekirdağ.

EYLEM PLANI (2008). Meriç-Ergene Havzası Koruma Eylem Planı. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.

KOCADAĞISTAN M.E., KIRZIOĞLU M.I., KOCADAĞISTAN B. (2007). Kum Ocağı İşletmesinin Yeniden Doğaya Kazandırılması; Esendere Kum Ocağı Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi. 1-10.

UĞUR H., AKPINAR N. (2003). Yenikent Zirvadesi'nde Yer Alan Kum Ocaklarının Neden Olduğu Çevre Sorunları ve Bu Alanların Geri Kazanım Olanakları. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(1), 35-39.

URL 1. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkez/micir>

ÜZÜLMEZ M. (1993). İstanbul'daki Maden ve Taş Ocaklarının Yaratdığı Çevre Sorunları. Çevre Sorunları Sempozyumu. İTÜ Maden Fakültesi. İstanbul. 1-8.



***ATIK SULARIN TARIMDA YENİDEN
KULLANIMI
(REUSAGE OF WASTE WATER IN
AGRICULTURE)***

EVSEL KAYNAKLI ARITILMIŞ ATIK SULARLA SULAMANIN PAMUK BİTKİSİNDE BAZI BİTKİ BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE ETKİLERİ

**Mehmet GÜNDÜZ¹ Nil KORKMAZ¹ Süleyman ŞEN¹ Şerafettin AŞIK²
Perihan TARI AKAP¹**

¹ Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Menemen-İzmir, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar: gunduz.mehmet@tarim.gov.tr

Özet

Bu araştırma, farklı kaynaktan alınan sular ile sulamanın, pamuğun değişik bitki organlarındaki bazı bitki besin elementi içeriklerinin değişimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tesadüf parselleri deneme deseninde 2010-2012 yılları arasında üç yıl yürütülen araştırmada evsel kaynaklı arıtılmış su ve kuyu suyu ile bu suların farklı oranlardaki üç karışımı kullanılmıştır; Konular; A: %100 arıtılmış evsel atık su, B: %75 arıtılmış evsel atık su ile %25 kuyu suyu karışımı, C: %50 arıtılmış evsel atık su ile %50 kuyu suyu karışımı, D: %25 arıtılmış evsel atık su ile %75 kuyu suyu karışımı ve E: %100 kuyu suyundan oluşmuştur. Araştırmada altı ve üstü açık, serbest drenajlı, 100x140x140 cm boyutlu polyester tanklar kullanılmıştır. Bu tanklar, ilk 20 cm'si toprak yüzeyinde kalacak şekilde 120 cm derinliğe kadar araziye yerleştirilmiştir. Pamuk bitkisinin lif, yaprak ve gövdesinden örnekler alınmış ve analiz edilmiştir. Evsel kaynaklı arıtılmış atık suların bitki bünyesinde bitki besin elementi birikimi üzerine genel olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak lifde 2010 yılında %K, sapda 2010 yılında %Mg ve 2010 ile 2011 yıllarında B değerlerinde, yaprakta ise 2010 yılında %Mg, 2011 yılında %P ve 2010-2011 yıllarında da B değerlerinde istatistiki olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. En yüksek makro bitki besin elementi değerleri pamuk lifinde (%) P: 0.18, K: 0.70, Mg: 0.08, Ca: 0.08, pamuk sapında (%) N: 1.12, P: 0.38, K: 2.52, Mg: 0.38, Ca: 1.45 ve B: 167 mgkg⁻¹, pamuk yaprağında (%) N: 3.4, P: 0.25, K: 2.3, Mg: 0.49, Ca: 4.5 ve B: 327 mgkg⁻¹ olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Evsel Arıtılmış Atık Su, Sulama, Su Kalitesi, Pamuk, Besin Elementi

THE EFFECTS OF SOME PLANT NUTRIENT CHANGES ON COTTON IRRIGATED BY DOMESTIC SOURCED TREATED WASTEWATER

Abstract

This research was conducted to investigate the effects of some plant nutrient changes on cotton irrigated by different sourced water. Domestic sourced treated wastewater, ground water and 3 mixes of this water in different percentages were used in this research between 2010 and 2012 in randomized blocks. A: %100 domestic sourced treated wastewater, B: %75 domestic sourced treated wastewater and %25 ground water mix, C: %50 domestic sourced treated wastewater and %50 ground water mix, D: %25 domestic sourced treated wastewater and %75 ground water mix and E: %100 ground water. The polyester tanks which are 100x140x140 cm, free drainage were used in this research. These tanks were placed to the soil at the depth of 120 cm and 20 cm of it remained in the surface. According to the analysis of cotton's fiber, leaf and stem, it is determined that there was no effect of domestic treated wastewater on plant nutrient element accumulation. However it was noticed that there were some statistical differences in fiber's values as %K in 2010, in stem's values as %Mg in 2010 and in B values in 2010, 2011, in leaf's values as %Mg in 2010, as %P in 2011 and in B values in 2010, 2011. It was determined that (%) P 0.18, K 0.70, Mg 0.08, Ca 0.08 in cotton's fiber, (%) N 1.12, P 0.38, K 2.54, Mg 0.38, Ca 1.45 and B 167 mg/kg in cotton's stem, (%) N 3.4, P 0.25, K 2.3, Mg 0.49, Ca 4.5 and B 327 mg/kg in cotton's leaf as the maximum values of plant nutrient elements.

Key Words: Domestic Treated Wastewater, Irrigation, Water Quality, Cotton, Plant Nutrients

1. GİRİŞ

Türkiye, küresel ısınmadan dolayı su kaynaklarının olumsuz etkileneceği risk grubu ülkeler arasındadır. Bu nedenle Türkiye’de su kaynaklarının etkili kullanımı son derece önemlidir.

Türkiye’de yıllık ortalama yağış 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m³ suya karşılık gelmektedir. Bu suyun büyük bir kısmı buharlaşma, evapotranspirasyon ve nehir akımları ile uzaklaşırken komşu ülkelerden de yılda ortalama 7 milyar m³ su gelmektedir. Bu durumda toplam yerüstü suyu potansiyeli 193 milyar m³ olmaktadır (DSİ, 2013).

Türkiye’de kentsel atıksu 3.7 km³yıl⁻¹, endüstriyel atıksu 3.0 km³yıl⁻¹ olup atıksu potansiyelinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, rakamların küçüklüğü birazda eldeki verilerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Henüz tam anlamıyla kentsel atık sular arıtılıp, alıcı ortamlara verilememektedir.

Atık suyun sulamada kullanımıyla; su kıtlığı probleminin çözülmesi, minimum çevresel risklerle büyük miktarlardaki kötü kaliteli suyun bertaraf edilmesi, bitki besin maddeleri içeriğinden dolayı ekonomik yarar sağlaması ve tarımda kullanılan temiz suyun başka alanlarda kullanım olanağı doğması gibi olumlu sonuçlar elde edilir (Aşık ve ark., 2001).

Küresel ısınmanın yanında araştırma bölgesinde son yıllardaki yağış miktarının da 537 mm olan uzun yıllar ortalaması gittikçe azalarak 2007 yılında 219 mm’ye kadar düşmesi sulamada atık suların kullanımının artmasına neden olmuştur. Atık suların içeriğinin ve kalite değerlerinin çeşitlilik göstermesi, bu suların sulamada kullanımının toprak ve bitkilere etkisinin belirsizliği bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Atık sular bazen doğrudan sulamada kullanıldığı gibi bazen de farklı seviyelerde arıtma işleminden sonra sulamada kullanılmaktadır.

Türkiye ve diğer bazı ülkelerde atık su ile sulanan topraklarda yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar sulama veya atıksulardaki bazı besin elementi ve ağır metal değerlerini belirlemişlerdir (Gündüz ve Korkmaz, 2014; Minareci ve ark. 2004, El-Arby ve Elbordiny, 2006; Aghabarati ve ark., 2008; Çay ve Kanber, 2013). Çay ve Kanber, 2013 atık sular ile sulanan mısır bitkisinin kök, yaprak ve sapında biriken %N, P, K, Ca, Mg ve B (ppm) değerlerini belirlemiştir. Gündüz ve ark. 2015 ise arıtılmış atıksu ile sulanan fiğ bitkisinde biriken %N, P, K, Ca, Mg ve B (mgkg⁻¹) değerlerini belirlemiştir.

Bu çalışma ile evsel kaynaklı arıtılmış atık su ile sulanan pamuğun lif, yaprak ve sapında bazı bitki besin maddelerinin birikimi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Türkiye’nin batısında yer alan Menemen Ovasında tın ve siltli tın bünyeli topraklarda yürütülmüştür. Uzun yıllar ortalama iklim verilerine göre; toplam yıllık yağış 537 mm, buharlaşma 1513 mm, ortalama sıcaklık 17 °C ve ortalama nispi nem %58’dir (UTEM, 2013).

Araştırmada altı ve üstü açık, serbest drenajlı, 100x140x140 cm boyutlu polyester tanklar kullanılmıştır. Bu tanklar, ilk 20 cm’si toprak yüzeyinde kalacak şekilde 120 cm derinliğe kadar araziye yerleştirilmiştir. Tankların iç kısmında 40 cm derinliğe, verilen sulama suyunun tankın kenarından akmaması için 3 cm genişliğinde su yolu akış kırıcısı konulmuştur. Tankların içerisindeki topraklar bozulmamış doğal yapısındadır.

Araştırma, siltli tın ve tın bünyeli topraklarda tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak üç yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede pamuk bitkisi evsel kaynaklı arıtılmış atık su, kuyu suyu ve bu suların karışımları ile sulanmıştır.

Denemede konular; 100% arıtılmış atık su (A), 25% kuyu suyu ile 75% arıtılmış atıksu karışımı (B), 50% kuyu suyu ile 50% arıtılmış atıksu karışımı (C), 75% kuyu suyu ile 25% arıtılmış atıksu karışımı (D) ve 100% kuyu suyu (E) olacak şekilde 5 konulu olarak yürütülmüştür. Gündüz ve Korkmaz, 2007' ye dayanarak pamuk; tav suyu hariç 4 defa sulanmış ve her sulamada 105 mm su verilmiştir.

Her sulamadan önce su örnekleri alınmış ve bu sularda toplam ve fekal koliform bakteri sayımı, KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), BOİ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), NO₃-N, toplam N, NH₄-N, toplam P, askıda katı madde, EC (Elektriksel İletkenlik), pH, B (Bor), Na%, çözünabilir iyon mikroelement ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Sulama suyundaki toplam ve fekal koliform bakteri sayımları sadece arıtma çıkış suyunda ve kuyu suyunda yapılmıştır.

Arıtılmış atık suların sulamada kullanımına ilişkin FAO 29 (Gıda ve Tarım Örgütü), FAO 47, U.S.EPA (ABD Çevre Koruma Kurumu)'nın suların yeniden kullanımına ilişkin rehberi, WHO (Dünya Sağlık Örgütü)' tarımda yeniden kullanılan atık sular için mikrobiyolojik kalite rehberi gibi birçok rehber bulunmaktadır. Türkiye'de genel olarak tarımsal amaçlı kullanılacak arıtılmış atık sular için kalite ölçütleri ve teknik sınırlamaların tanımlandığı AATTUT (Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği) kullanılmaktadır (Resmi gazete No:27527, 2010). Bu çalışmada öncelikli olarak AATTUT'e (Çizelge 1) ve pamuk bitkisi için bazı besin elementlerinin kritik düzeylerine (Çizelge 2 ve Çizelge 3) göre değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 1. Sulama suyunun kimyasal kalitesine göre sınıf değerleri

Parametreler		Birimler	Kullanımında zarar derecesi		
			Yok (I. sınıf su)	Az – orta (II. sınıf su)	Tehlikeli (III. sınıf su)
Tuzluluk					
İletkenlik		μScm^{-1}	< 700	700-3000	>3000
Toplam çözünmüş Madde		mgL^{-1}	< 500	500-2000	>2000
Geçirgenlik					
SAR _{Tad}	0-3	EC	≥ 0.7	0.7-0.2	< 0.2
	3-6		≥ 1.2	1.2-0.3	< 0.3
	6-12		≥ 1.9	1.9-0.5	< 0.5
	12-20		≥ 2.9	2.9-1.3	< 1.3
	20-40		≥ 5.0	5.0-2.9	< 2.9
Özgül iyon toksisitesi					
Sodyum (Na)					
	Yüzey sulaması	meL^{-1}	< 3	3-9	> 9
	Damlatmalı sulama	mgL^{-1}	< 70	> 70	
Klorür (Cl)					
	Yüzey sulaması	mgL^{-1}	< 140	140 –350	> 350
	Damlatmalı sulama	mgL^{-1}	< 100	> 100	
Bor (B)		mgL^{-1}	< 0.7	0.7-3.0	> 3.0

SAR_{Tad} = Düzeltilmiş SAR
AATTUT

Çizelge 2. Pamuk bitkisinde bazı besin maddelerinin kritik düzeyleri

Bitki aksamı		Pamuk vegetatif gövde	
Zaman		Tam çiçeklenme	
Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N (%)	<3.0	3.0-4.3	>4.3
P (%)	<0.25	0.25-0.45	>0.45
K (%)	<0.9	0.9-2.0	>2.0
Ca (%)	<2.2	2.2-3.5	>3.5
Mg (%)	<0.3	0.3-0.8	>0.8
B (mg/kg)	<20	20-60	>60

Kaçar ve İnal, 2010

Elde edilen pamuk verimleri tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki karşılaştırmalarda ise LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

Çizelge 3. Pamuk bitkisinde bazı besin maddelerinin kritik düzeyleri (Kaçar, 1972)

Bitki	Element	Ortam	Yer	Zaman	Bitkide konsantrasyon- Kuru madde olarak				
					Araz seviye	Düşük seviye	Vasat seviye	Yüksek seviye	Toksik seviye
Pamuk	N (%)	Tarla	Yap.ayası	45 gün. Bit.	-	4.2	5.0	-	-
		Tarla	Yap.ayası	60-90 gün	-	4.5	4.5-6.0	-	-
	P (%)	Tarla	Yaprak	Meyve oluş	-	0.18	0.32	-	-
		Tarla	Lif	Hasat	-	0.03	0.05	0.12	-
	K (%)	Tarla	Yap.sapı	-	0.6	-	>0.6	-	-
		Tarla	Yap. sapı	130 gün	-	-	1.0	-	-
		Tarla	Yap.ayası	45 gün	-	3.07	3.2	-	-
		Tarla	Yaprak	Çiçek	-	0.59-0.82	1.03-1.3	-	-
	Ca (%)	Saksı	T. üstü	Çiçek	-	0.8-1.02	2.2	-	-
	Mg (%)	Eriyik	Yaprak	85 gün	0.42	0.46	0.68	-	-
	B (mgkg ⁻¹)	Kum	Yaprak	kasım	16	-	187-306	-	522-1625

3**. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sulama Sularının Özellikleri

Araştırmada kullanılan arıtılmış atık suyun, kontrol amaçlı kullanılan kuyu suyunun ve bu suların karışımlarının, her sulama öncesi analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçların üç yıllık genel ortalamaları Çizelge 4’de verilmiştir.

Denemede kullanılan suların pH değerleri araştırma konularına göre çok fazla değişiklik göstermemiştir. Üç yıllık genel ortalama değerlere göre bu sular, AATTUT ve FAO 47 sınırları içerisinde olup herhangi bir sorun oluşturmamaktadır.

Çizelge 4. Araştırmada kullanılan sulama sularının bazı kimyasal özellikleri ve analiz değerlerinin üç yıllık genel ortalamaları

Sulama suyu kalite parametreleri	Konular				
	A	B	C	D	E
pH	7.8	7.7	7.8	7.8	7.7
EC (dSm ⁻¹)	1.69	1.42	1.22	0.95	0.61
SAR	6.4	5.3	4.5	3.6	1.9
Cl (mg l ⁻¹)	298	234	188	135	57
Bor (mg l ⁻¹)	0.68	0.59	0.49	0.42	0.26
BOİ ₅ (mg l ⁻¹)	27	22	18	16	12
AKM (mg l ⁻¹)	10	7	5	4	3
NO ₃ -N (mg l ⁻¹)	14	11	10	7	5
Toplam P (mg l ⁻¹)	2.6	2.0	1.5	0.9	0.2
Toplam N (mg l ⁻¹)	38	30	23	21	15
Fekal koliform (CFU100 ml ⁻¹)	5.9*10 ³	-	-	-	4.4*10 ¹
Na (mg l ⁻¹)	9.3	7.2	5.8	4.1	1.9
K (mg l ⁻¹)	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
Mg (mg l ⁻¹)	5.4	4.4	4.0	3.0	2.1
Ca (mg l ⁻¹)	4.4	3.9	3.5	3.0	2.1

Araştırma konuları AATTUT'e göre değerlendirildiğinde; elektriksel iletkenlik (EC) açısından A, B, C ve D konuları II. sınıfa (0.95-1.69 dSm⁻¹), E konusu I. sınıfa (0.61 dSm⁻¹) girmiştir. Kuyu suyu EC'sinin sorun yaratmayacağı, diğer suların ise az ve orta derecede sorun yaratacak seviyede olduğu görülmektedir. B değerlerine göre; tüm konular I. sınıfa (0.26-0.68 mg l⁻¹) girmiş olup sulama suyu olarak kullanımında zarar derecesi yoktur. Cl içeriğine göre E konusu I.sınıfta (57 mg l⁻¹), diğer konular II. sınıfta (135-298 mg l⁻¹) yer almıştır. Bu değerlere göre E konusunun Cl seviyesinin yüzey sulamada sorun yaratmayacağı, diğer suların ise az ve orta derecede sorun yaratacak seviyede olduğu görülmektedir. Suldaki Cl seviyesine göre E konusu suyu damla sulamada kullanılabilir durumda iken diğer konuların suları sulamada kullanılamaz. E konusu suyunun 1.9 me l⁻¹ Na ile yüzey ve yağmurlama sulamada sorunsuz olarak kullanılabilir iken arıtılmış atıksu 9.3 me l⁻¹ Na içeriği ile yüzey sulamada kullanıldığında ağır sorunlar oluşturabilecektir. Na değerleri 4.1-7.2 me l⁻¹ arasında değişen diğer konular yüzey ve yağmurlama sulamada kullanıldığında orta derecede sorun yaratabilecektir. U.S.EPA' ya göre SAR değerleri açısından tüm konular I. sınıfta yer almıştır.

Toplam P ve toplam N değerleri sırasıyla A konusunda 2.6 ve 38 mg l⁻¹, E konusunda 0.2 ve 15 mg l⁻¹, diğer konularda 0.9-2.0 mg l⁻¹ ve 21-30 mg l⁻¹ arasında bulunmuştur. A konusunun Koloni Oluşturabilecek Fekal Koliform Sayısı 5.9*10³ CFU100ml⁻¹, E konusunun ise 4.4*10¹ CFU100ml⁻¹ olmuştur. US.EPA'ya göre fekal koliform sayısına göre arıtılmış atıksu sulamada kullanılamaz, kuyu suyu ise sadece işlenerek tüketime sunulan tarımsal ürünler ile ağaç ve bağ sulamasında kullanılabilir. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO,1989) göre ise kuyu suyu, tahılların, endüstri bitkilerinin

çayır ve mera ile ağaçların sulanmasında kullanılabilirken, çiğ tüketilen bitkiler, halka açık parklar ve spor alanlarının sulanmasında kullanılamaz.

3.2. Sulama Sularının Bitki Besin Elementi İçeriğinin Değişimine Etkisi

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda pamuk hasadında lif, sap-gövde ve yapraklardan alınan örnekler analiz edilmiş ve analiz sonuçlarına göre bitki besin elementi içeriklerinin değişimi değerlendirilmiştir.

Pamuk lifindeki P, K, Mg ve Ca besin elementlerinin analiz sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

Bitki besin elementlerinden P (%), 2010 yılında “vasat” seviyede olmak üzere 0.08-0.11 arasında, 2011 yılında “vasat” ve “yüksek” seviyede olmak üzere 0.08-0.13 arasında ve 2012 yılında “yüksek” seviyede olmak üzere 0.13-0.18 arasında değişmiştir. K (%), 2010 yılında 0.37-0.43 arasında, 2011 yılında 0.58-0.70 arasında ve 2012 yılında 0.20-0.33 arasında değişmiştir. Mg (%), 2010 yılında 0.07-0.08 arasında, 2011 yılında 0.06-0.07 arasında ve 2012 yılında 0.03-0.04 arasında değişmiştir. Ca (%), 2010 yılında 0.08-0.10 arasında, 2011 yılında 0.06 ve 2012 yılında 0.05-0.06 arasında değişmiştir.

Bu elementlerde yapılan varyans analizinde sadece 2010 yılında K elementinde konular arasında fark çıkmış, en yüksek %K değeri B konusunda ölçülmüştür. Pamuk lifindeki diğer elementler sulama konularından etkilenmemiştir.

Çizelge 5. Pamuk lif örneklerinin analiz değerleri

Analiz (%)	Yıl	Konular				
		A	B	C	D	E
P	2010	0.09	0.10	0.10	0.08	0.11
	2011	0.11	0.10	0.08	0.13	0.08
	2012	0.14	0.15	0.14	0.13	0.18
K	2010	0.42 *ab	0.43 a	0.37 c	0.40 abc	0.38 bc
	2011	0.59	0.58	0.64	0.70	0.58
	2012	0.20	0.20	0.33	0.20	0.30
Mg	2010	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07
	2011	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
	2012	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
Ca	2010	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09
	2011	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	2012	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05

*0.05 hata seviyesinde önemli

**0.01 hata seviyesinde önemli

Pamuk sap-gövdesindeki N, P, K, Mg ve Ca besin elementleri ile B (bor) analiz sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Pamuk sapındaki bitki besin elementlerinden N (%), 2010 yılında 0.87-1.12 arasında, 2011 yılında 0.88-0.98 arasında ve 2012 yılında 0.68-0.98 arasında değişmiş olup “noksan” seviyededir. P (%), 2010 yılında “yeterli” seviyede 0.29-0.38 arasında, 2011 yılında “noksan” ve “yeterli” seviyede 0.24-0.30 arasında ve 2012 yılında “noksan” seviyede 0.09-0.11 arasında değişmiştir. K (%), 2010 yılında “yeterli” ve “fazla” seviyede 1.77-2.01 arasında, 2011 yılında “yeterli” seviyede 1.67-1.90 arasında ve 2012 yılında “fazla” seviyede 2.22-2.54 arasında değişmiştir. Mg (%), 2010 yılında “noksan” seviyede 0.18-0.26 arasında, 2011 yılında “noksan” ve “yeterli” seviyede 0.29-0.32 arasında ve 2012 yılında “fazla” seviyede 0.32-0.38 arasında değişmiştir. Ca (%), her üç yılda da

“noksan” seviyede olmak üzere 2010 yılında 0.58-0.77 arasında, 2011 yılında 1.02-1.23 arasında, 2012 yılında 1.15-1.45 arasında değişmiştir. B (mgkg⁻¹), 2010 yılında 30-92 arasında, 2011 yılında 38-91 arasında ve 2012 yılında 95-167 arasında değişmiştir.

Bu elementlerde yapılan varyans analizinde sadece Mg’da 2010 yılında, bor’da ise 2010 ve 2011 yıllarında fark çıkmış, en yüksek Mg değeri C konusunda, bor değeri ise 2010 yılında D konusunda 2011 yılında da E konusunda elde edilmiştir. Sulama konuları pamuk sap ve gövdesindeki diğer elementleri etkilememiştir.

Çizelge 6. Pamuk sap örneklerinin analiz değerleri

Analiz	Yıl	Konular				
		A	B	C	D	E
N (%)	2010	0.95	0.90	1.12	0.87	0.95
	2011	0.92	0.98	0.88	0.90	0.98
	2012	0.79	0.68	0.98	1.06	0.88
P (%)	2010	0.29	0.35	0.34	0.29	0.38
	2011	0.24	0.24	0.26	0.25	0.30
	2012	0.10	0.09	0.15	0.14	0.11
K (%)	2010	1.82	1.79	2.01	1.77	1.82
	2011	1.71	1.67	1.77	1.67	1.90
	2012	2.52	2.23	2.37	2.22	2.54
Mg (%)	2010	0.18 *b	0.18 b	0.25 a	0.23 a	0.22 ab
	2011	0.31	0.31	0.32	0.29	0.29
	2012	0.38	0.33	0.34	0.32	0.32
Ca (%)	2010	0.77	0.71	0.77	0.58	0.63
	2011	1.19	1.12	1.15	1.02	1.23
	2012	1.45	1.15	1.24	1.15	1.18
B (mg/kg)	2010	30 **d	62 bc	59 c	86 ab	92 a
	2011	38 **b	62 ab	41 b	91 a	82 a
	2012	167	129	145	99	95

*0.05 hata seviyesinde önemli

**0.01 hata seviyesinde önemli

Denemenin yürütüldüğü yıllarda pamuk hasadında yaprak örnekleri alınmış ve pamuk yapraklarının N, P, K, Mg ve Ca besin elementleri ile B analiz sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Pamuk yaprağındaki bitki besin elementlerinden N (%), her üç yılda da “düşük” seviyede olmak üzere 2010 yılında 2.5-3.4 arasında, 2011 yılında 2.3-2.9 arasında ve 2012 yılında 1.8-2.4 arasında değişmiştir. P (%), 2010 yılında “düşük” ve “vasat” seviyede olmak üzere 0.20-0.25 arasında, 2011 yılında “düşük” ve “vasat” seviyede olmak üzere 0.18-0.24 arasında ve 2012 yılında “düşük” seviyede olmak üzere 0.13-0.16 arasında değişmiştir. K (%), her üç yılda da “vasatın üzerinde” seviyede olmak üzere 2010 yılında 1.8-2.3 arasında, 2011 yılında 1.8-2.1 arasında ve 2012 yılında 1.7-2.0 arasında değişmiştir. Mg (%), 2010 yılında “araz” seviyede olmak üzere 0.26-0.37 arasında, 2011 yılında “araz” seviyede olmak üzere 0.39-0.40 arasında ve 2012 yılında “araz” ve “vasat” seviyede olmak üzere 0.43-0.48 arasında değişmiştir. Ca (%), 2010 yılında 3.8-4.5 arasında, 2011 yılında 3.8-4.5 arasında, 2012 yılında 3.7-4.4 arasında değişmiştir. B (mgkg⁻¹), 2010 yılında 71-135 arasında, 2011 yılında 105-129 arasında ve 2012 yılında 193-327 arasında değişmiştir.

Çizelge 7. Pamuk yaprak örneklerinin analiz değerleri

Analiz	Yıl	Konular				
		A	B	C	D	E
N (%)	2010	3.4	2.6	3.2	2.5	3.2
	2011	2.4	2.3	2.5	2.4	2.9
	2012	2.1	1.9	2.4	2.2	1.8
P (%)	2010	0.24	0.21	0.25	0.20	0.25
	2011	0.20 **b	0.18 b	0.20 b	0.19 b	0.24 a
	2012	0.15	0.13	0.14	0.13	0.16
K (%)	2010	2.3	2.2	2.0	1.8	1.9
	2011	1.9 *b	2.0 ab	1.9 ab	2.1 a	1.8 b
	2012	1.8	1.7	1.9	2.0	1.9
Mg (%)	2010	0.37 **a	0.37 a	0.33 ab	0.31 bc	0.26 c
	2011	0.40	0.39	0.39	0.39	0.40
	2012	0.49	0.48	0.46	0.43	0.47
Ca (%)	2010	3.8	4.0	4.5	3.8	4.1
	2011	4.1	4.0	4.4	3.8	4.5
	2012	4.4	4.0	4.4	3.7	4.4
B (mg/kg)	2010	71 *b	104 ab	117 a	113 a	135 a
	2011	129 *a	110 b	105 b	107 b	126 a
	2012	283	193	280	235	327

*0.05 hata seviyesinde önemli

**0.01 hata seviyesinde önemli

Bu elementlerde yapılan varyans analizinde sadece Mg'da 2010 yılında, P ve K'da 2011 yılında ve bor'da ise 2010 ile 2011 yıllarında konular arasında fark çıkmıştır. 2010 yılında enyüksek Mg değeri A ve B konularında, 2011 yılında en yüksek K değeri D konusunda, 2010 ve 2011 yıllarında da en yüksek bor değeri E konusunda olmuştur. Sulama konuları pamuk yaprağındaki diğer elementleri etkilememiştir.

4. SONUÇ

Evsel kaynaklı arıtılmış atıksuların sulamada kullanılabilmesi için farklı seyreltme seçeneklerinin bitkiye olan etkileri incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Evsel kaynaklı arıtılmış atık suyun bitki besin elementi içeriğine etkisi açısından pamuk lifinde 2010 yılı % K, pamuk sapında 2010 yılı % Mg ve B, 2011 yılında da B değerinde ve pamuk yaprağında 2010 yılında B ve 2011 yılında % P ile B değerlerinde konular arasında fark çıkmıştır. Evsel kaynaklı arıtılmış atık suların pamuk bitki organlarındaki diğer makro bitki besin elementi içeriğine etkisi olmamıştır.

5. KAYNAKLAR

- AGHABARATI A., HOSSEINI S.M., MARALIAN. H. (2008). Heavi Metal Contamination of Soil and Olive Trees (*Olea europaea* L.) in Suburban Areas of Tehran. Iran. Research Journal of Environmental Sciences, 2(5), 323-329.
- AŞIK Ş. KARATAŞ B., PANAHI M. (2001). Marjinal Kaliteli Suların Sulamada Kullanımı. 1. Türkiye Su Kongresi 8-10 Ocak 2001. Cilt 2. ss. 601-610. İstanbul



- ÇAY Ş., KANBER R. (2013). Konya Kentsel Atık Suların Tarımsal Sulamada Kullanılması ve Mısır Bitkisi Yetiştiriciliğine Etkileri. Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma İstasyonu. Konya
- DSİ (2013). Toprak ve Su Kaynakları. <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>. Erişim tarihi. 2013.
- EL-ARBY A.M., ELBORDINY M.M. (2006). Impact of Reused Wastewater for Irrigation on Availability of Heavy Metals in Sandy Soils and Their Uptake by Plants. Journal of Applied Sciences Research, 2(2), (106-111).
- FAO 29 (1976). Water quality for agriculture. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome
- FAO 47 (1992). Wastewater treatment and use in agriculture. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome
- GÜNDÜZ M., KORKMAZ N. (2007). Gölendirmeli ve Ardışık Karık İşletim Biçimlerinin Pamuk Bitkisinde Karşılaştırılması. III. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu. ss: 679-690. İzmir
- GÜNDÜZ M., KORKMAZ N. (2014). Gediz Nehri Emiralem Regülatörü Su Kalitesinin Zamansal Değişimi ve Sulama yönünden Değerlendirilmesi. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu. 21-23 Mayıs 2014 Tekirdağ
- GÜNDÜZ M., KORKMAZ N. ŞEN S., AŞIK Ş., ARAS S. (2015). Farklı Kalitedeki Sulama Sularının Fiğ Bitkisinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. International Soil and Water Resources Congress 01-04 September 2015. Kahramanmaraş - Türkiye. www.topraksukongresi2015.org
- KAÇAR B. (1972). Bitki analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 453. Ankara.
- KAÇAR B., İNAL A. (2010). Bitki Analizleri. İstanbul.
- MİNARECİ O., ÖZTÜRK M., MİNARECİ E. (2004). Manisa Belediyesi Evsel Atık Su Arıtma Tesisinin. Gediz Nehrinin Ağır Metal Kirliliğine Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, J. Sci., 5(2), 135-139.
- RESMÎ GAZETE (2010). 27527 sayılı Resmi Gazete
- UTAEM (2013). Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Hidrometeorolojik Rasat Verileri Kayıtları. Menemen
- US EPA. (2004). United State Environmental Protection Agency. Guidelines for Water Reuse. EPA/625/R-04/108, Washington.
- WHO (1989). Healty Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture. Tevhncial Report Series 74. World Healty Organization. Genova
- YURTSEVER N. (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No:121. Teknik Yayın No:36. Ankara.



SU KISITI VE TARIMSAL ÜRETİME ETKİSİ ***(WATER CONSTRAINT AND EFFECTS TO*** ***AGRICULTURAL PRODUCTION)***



FARKLI SULAMA UYGULAMALARININ HİCAZNARDA AĞAÇ GELİŞİMİNE ETKİSİ

Mesut IŞIK¹

Nazmi DİNÇ¹

Köksal AYDINŞAKIR¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar: mesut.isik@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışma; damla sulama sistemiyle sulanan Hicaznar nar çeşidi üzerine farklı sulama aralığı ve düzeylerinin ağaç gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2012-2015 tarihleri arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aksu Yerleşkesinde yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak denemede ana konuları sulama gün aralığı alt konuları ise sulama düzeyleri oluşturmuştur. Araştırmada iki farklı sulama aralığı (D1= 3 günde bir sulama ve D2= 6 günde bir sulama) ve 4 farklı sulama düzeyi (açık su yüzeyi buharlaşma katsayıları K1=0.50, K2=0.75, K3=1.00, K4=1.25) kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre konulara uygulanan yıllık sulama suyu miktarları, 187-456 mm arasında, mevsimlik bitki su tüketimleri ise 570-826 mm arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda sulama uygulamalarının ağaç gövde kesit alanına ve ağaç taç hacmine etkileri belirlenmiş olup; yıllık ortalama ağaç gövde kesit alanları 114.09-177.91 cm² arasında ve ağaç taç hacimleri 7.696-9.393 m³ arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hicaznar, Damla Sulama, Ağaç Gelişimi

THE EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION TREATMENTS ON VEGETATIVE GROWTH OF POMEGRANATE CV. 'HİCAZNAR'

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different irrigation intervals and irrigation levels on pomegranate cv. Hicaznar growth irrigated by drip irrigation system in Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Aksu Campus during the years between 2012-2015. Two different irrigation intervals (D1= irrigation every 3 days and D2= irrigation every 6 days) and four irrigation levels (K1=0.50, K2=0.75, K3=1.00, K4=1.25, based on Class A Pan) were used in the study. The study was established using split plot in randomized complete block design while irrigation intervals are main plot, irrigation levels are sub-plot with three replications As a results, irrigation amounts and evapotranspiration in the treatments varied from 187-456 mm and 570-826 mm, respectively. Besides, while the trunk cross-sectional area was determined between 114.09-177.9 cm², canopy volume was determined between 7.696-9.393 m³.

Key Words: Hicaznar, Drip Irrigation, Vegetative Growth

1. GİRİŞ

Punicaceae familyasından çok yıllık bir bitki olan nar (*Punica grantum* L.) tropik ve subtropik bir iklim meyvesidir. Dünya’da üretim miktarı birçok meyveye göre az olsa bile, kültür tarihi en eski olan bir meyve türüdür (Onur, 1988). Narın üretimi, anavatanı olan Güney ve Güney Batı Asya’da binlerce yıldır yapılmakta olduğu, meyve suyu, konserve, boya, ilaç, sirke, sitrik asit ve hayvan yemi gibi pek çok endüstri dalında yararlanıldığı bilinmektedir (Yılmaz ve ark., 1995). Narın dünyada ve ülkemizdeki üretim ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Dünyada nar üretimi yapan en önemli ülkeler; Çin, Hindistan, İran, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, İsrail, Tunus, İspanya ve İtalya’dır (Gözlekçi, 2014). Türkiye, narın doğal yayılma alanı olan bir ülkedir. Türkiye’de Akdeniz, Ege ve Güney Doğu bölgeleri nar yetiştiriciliği için diğer bölgelere göre daha uygun iklime sahiptirler (Özgüven ve Yılmaz, 2000). Türkiye toplam nar üretimi 2000’li yıllarda 59 bin ton iken bu miktar her yıl artarak 2016 yılı itibarıyla 465 bin tona ulaşmıştır. Antalya’da 2016 yılı verilerine göre toplam 56252 dekarlık alanda nar üretimi yapılmakta ve bu alandan toplam 111041 ton ürün elde edilmektedir (TÜİK, 2016).

Nar kurak bölgelerde de yetiştirilmekle birlikte, bitki gelişiminin sağlanması için suya gereksinim duyan bir bitkidir (Soliman, 1992; Abo-Taleb ve ark., 1998). Prasad ve ark. (2002), damla sulamanın narda gelişme verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; damla sulama yöntemi ile sulanan narların sürgünlerinin geleneksel sulama ile sulananlara göre daha güçlü geliştiğini belirlemişlerdir.

Meyve ağaçlarının belirli bir sulama programına gösterdikleri tepki yavaş, yavaş ve bazı hallerde de ancak birkaç yıl sonra ortaya çıkar. Genellikle meyvelerde iyi sonuç alınması birkaç yıl süren uygun bir sulamaya bağlıdır. Yıl boyu toprakta bitkinin kullanabileceği bir suyun temini ve bu işin sonraki yıllar devam ettirilmesi yüksek bir verim temini için gerekli bir kural olarak kabul edilir (Çelik, 1996).

Khattab ve ark. (2011), Mısır’da yaptıkları çalışmada sezon boyunca ağaç başına 7, 9, 11, 13 ve 15 m³’lük su miktarlarının ağaç gelişimi özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada en yüksek su kullanım etkinliği 3.22 kg m⁻³ ve en düşük meyve çatlama oranı %6.02 ile ağaç başına 13 m³ sulama suyu uygulamasından hesaplanmıştır. Araştırmacılar, ağaç başına sezon boyunca 7 m³ sulama suyu uygulamasının sürgün uzunluğunu, sürgündeki yaprak sayısını ve yaprak alanını azalttığını, meyve çatlama yüzdesini ise arttırdığını saptamışlar.

Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak yürütülen çalışmada Hicaznar çeşidi kullanılmış, nar fidanları her parselde 3 sıra ve her sırada 5 ağaç olacak şekilde (4x3 m) dikilmiştir. Araştırmada ana konuları sulama gün aralığı (3 ve 6 gün) oluştururken alt konuları ise Class A Pan buharlaşma kabından oluşan yığılımlı buharlaşma miktarlarının katları (K₁:0.50, K₂:0.75, K₃:1.00 ve K₄:1.25) oluşturmuş, ıslatılan alan oranı (P) ise %40 alınmıştır. Bu çalışma ile damla sulama ile sulanan nar ağaçlarında en uygun sulama programının elde edilmesi, damla sulamanın ağaç gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu Araştırma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) arazisinde Aksu Çayının taşıdığı alüvyal materyal üzerinde oluşmuş topraklarda yürütülmüştür. Araştırmada Hicaznar nar çeşidi kullanılmıştır. Araştırma alanındaki toprakların 120 cm toprak derinliğindeki ortalama değerleri dikkate alındığında bünye sınıfı tınlı, kireçliliği %29.0, tuzluluğu 0.459 dSm⁻¹, pH’sı 7.7, tarla kapasitesi 22.6 g g⁻¹, solama noktası

12.2 g g⁻¹ hacim ağırlığı 1.32 gcm⁻³ tür. Araştırmada kullanılan sulama suyu derin kuyudan sağlanmış olup pH'sı 7.3 olup tuzluluğu 0.561 dSm⁻¹ dir.

Çizelge 1. Araştırma yerine ait toprakların bazı özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	CaCO ₃ (%)	EC dS m ⁻¹	pH	TK (g g ⁻¹)	SN (g g ⁻¹)	As (g cm ⁻³)
0-30	29.18	21.24	49.58	L	24.0	0.633	7.50	24.04	12.78	1.35
30-60	32.65	17.28	50.07	L	29.7	0.443	7.70	23.52	12.81	1.30
60-90	36.59	15.25	48.17	L	30.1	0.380	7.80	21.67	11.30	1.32
90-120	36.96	15.16	47.88	L	32.0	0.380	7.80	21.14	11.95	1.30

Çizelge 2. Sulama suyuna ilişkin bazı özellikleri

Kasyonlar (me L ⁻¹)				Anyonlar (me L ⁻¹)				pH	EC (dS m ⁻¹)
Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼		
0.49	0.05	4.23	1.85	0.0	5.03	0.53	1.06	7.3	0.561

Deneme yerindeki uzun yıllık iklim değerlerine göre yıllık toplam yağış 1132.9 mm, ortalama sıcaklık 18.2°C, yıllık toplam buharlaşma 1913.5 mm ve ortalama oransal nem % 63'tür.

Deneme konularına verilecek sulama suyu miktarını belirlemek için araştırmada, galvanizli saçtan yapılmış 121 cm çapında 25.5 cm derinliğinde U.S. Class A Pan kabı kullanılmıştır. Söz konusu kaptan iki sulama zamanı (3-6 gün) arasında gerçekleşen buharlaşma miktarları yığışımli olarak sulama katsayısı ve ıslatılan alan oranı ile çarpılarak sulama suyu miktarı belirlenmiştir. Sulama suyunun hesaplanmasında ıslatılan alan oranı (P) %40 olarak alınmıştır. İlkbaharda bitki kök bölgesindeki elverişli kapasite %50'ye düştüğünde tüm ağaçlara ilk su eşit olarak verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırma yeri iklim verileri

Yıllar	İklim Öğeleri	Aylar											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2013	Yağış, mm	203.0	59.0	19.0	34.0	56.0	0.0	16.0	0.0	19.0	89.0	179.0	53.0
	Oransal nem, %	74.4	74.9	69.7	67.1	66.6	61.6	57.8	57.6	58.0	53.4	71.5	58.0
	Ort, sıcaklık, °C	10.8	12.1	13.3	17.7	22.5	25.4	28.0	28.7	24.7	18.1	15.9	9.6
	Mak, sıcaklık, °C	20.0	22.2	26.5	37.4	35.8	38.8	39.7	41.5	40.6	34.1	29.8	21.4
	Min, sıcaklık, °C	-1.6	3.0	3.1	8.1	12.4	15.0	17.8	17.0	13.3	5.3	7.6	-1.2
2014	Yağış, mm	111.0	47.4	76.4	41.0	27.2	0.0	0.0	5.4	20.0	120.2	39.4	125.8
	Oransal nem, %	83.3	76.3	70.4	75.4	73.4	57.9	68.9	71.6	67.3	66.8	68.8	81.0
	Ort, sıcaklık, °C	11.2	11.4	13.5	16.6	20.2	25.3	27.5	28.4	25.0	20.1	14.0	13.3
	Mak, sıcaklık, °C	17.4	18.5	19.9	22.7	25.9	32.1	33.1	34.8	31.1	26.9	21.3	18.4
	Min, sıcaklık, °C	6.4	5.3	7.4	10.2	14.3	18.0	21.3	22.3	19.4	14.1	9.4	9.8
2015	Yağış, mm	156.2	90.0	69.8	22.0	46.0	5.0	1.0	0.0	33.3	102.8	34.9	4.2
	Oransal nem, %	76.2	69.1	71.1	62.7	69.2	68.8	66.6	68.2	77.0	70.0	65.0	61.0
	Ort, sıcaklık, °C	9.7	11.1	13.2	15.5	21.3	23.8	27.7	28.6	25.0	21.1	15.7	10.7
	Mak, sıcaklık, °C	14.7	15.7	19.2	22.1	34.5	38.2	41.3	42.2	41.3	32.4	28.4	24.4
	Min, sıcaklık, °C	5.9	7.2	8.3	9.1	11.0	15.6	16.4	16.8	16.0	9.4	5.2	0.9

Bitki su tüketimlerinin belirlenmesinde su bütçesi eşitliğinden yararlanılmıştır.

$$ET = I + P + K - D - R \pm \Delta S$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimini (mm), I: Sulama suyunu (mm), P: Yağışı (mm), K: Kapılar yükselişi (mm), D: Derine süzülme kayıplarını (mm), R: Yüzey akışı (mm), ve ΔS : Toprak profilindeki nem değişimini (mm) göstermektedir.

Ağaç gövde kesit alanı (cm²): Ağaç çap ölçümleri toprak yüzeyinden 10 cm yukarıdan kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

Ağaç taç hacmi (m³): Ağaç taç hacmi, kuzey-güney ve doğu-batı yönlerindeki taç genişlikleri ölçülüp, ortalama taç genişliği bulunduğundan sonra, ağaç taç yüksekliği ile çarpılıp 3'e bölünerek hesaplanmıştır. Analiz ve değerlendirmeler Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme konularının mevsimlik su tüketimleri Çizelge 4'de özetlenmiştir. Konuların mevsimlik su tüketimleri sulama aralığına, sulama katsayısına, yağışlara ve deneme yıllarına göre farklılıklar göstermiş olup 570-826 mm arasında değişmiştir.

Ağaç gövde kesit alanları ile ilgili yapılan varyans analizleri sonucunda; 2013 yılında sulama konuları ile gövde kesit alanı arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Buna karşın sulama düzeyleri 2014 yılında % 5, 2015 yılında ise % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ağaç gövde kesit alanları ve gövde kesit alanına düşen verim değerleri ve bu değerlere ilişkin varyans analizleri sonucunda ağaç gövde kesit alanlarına ilişkin ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. Deneme konularının mevsimlik bitki su tüketimleri (mm)

Yıllar	Mevsimlik ET	D ₁ (3 gün)				D ₂ (6 gün)			
		K ₄ (1.25)	K ₃ (1.00)	K ₂ (0.75)	K ₁ (0.50)	K ₄ (1.25)	K ₃ (1.00)	K ₂ (0.75)	K ₁ (0.50)
2013	Sulama suyu (I), mm	430	351	273	194	430	351	273	194
	Yağış (P), mm	292	292	292	292	292	292	292	292
	Toprak suyu (ΔS), mm	92	106	106	116	104	111	113	124
	Toplam (ET), mm	814	749	671	603	826	754	677	610
2014	Sulama suyu (I), mm	456	373	291	208	456	373	291	208
	Yağış (P), mm	294	294	294	294	294	294	294	294
	Toprak suyu (ΔS), mm	33	54	66	74	26	34	45	69
	Toplam (ET), mm	782	721	651	575	775	701	630	570
2015	Sulama suyu (I), mm	415	339	264	188	415	339	264	188
	Yağış (P), mm	251	251	251	251	251	251	251	251
	Toprak suyu (ΔS), mm	132	141	150	154	130	138	146	155
	Toplam (ET), mm	793	728	662	592	791	725	658	593
Ortalama (ET), mm (2013-2015)		797	733	661	590	797	727	655	591

Çizelge 5. Ağaç gövde kesit alanlarına ilişkin ortalamaların karşılaştırılması (cm²)

Yıllar	Sulama aralığı (D)	Sulama düzeyleri				Ortalama (D)
		K ₄ (1.25)	K ₃ (1.00)	K ₂ (0.75)	K ₁ (0.50)	
2013	D ₁ (3 gün)	123.96	125.82	116.46	119.70	121.49
	D ₂ (6 gün)	117.22	119.39	111.71	115.92	116.06
	Ortalama (K)	120.59	122.61	114.09	117.81	
D: ns, K: ns, DxK: ns						
2014	D ₁ (3 gün)	154.97	143.54	142.48	138.75	144.94
	D ₂ (6 gün)	145.05	156.36	138.02	139.77	144.80
	Ortalama (K)	150.01 a	149.95 a	140.25 ab	139.26 b	
D: ns, K: *, DxK: ns						
2015	D ₁ (3 gün)	174.43	178.39	170.78	162.33	171.48
	D ₂ (6 gün)	181.38	171.28	165.57	160.04	169.57
	Ortalama (K)	177.91 a	174.84 a	168.18 ab	161.19 b	
D: *, K: **, DxK: ns						
<*>: P % 5 ; <*>: P % 1 düzeyinde istatistiki önemli ; <ns>: istatistiki önemsiz						

En büyük gövde kesit alanları 2013 yılında 120.59 cm², 2014 yılında 150.01 cm², 2015 yılında 177.91 cm² olarak K₄ konusundan, en düşük gövde kesit alanları ise her üç yılda da sırasıyla 117.81 cm², 139.26 cm², 161.19 cm² olarak K₁ konusunda ölçülmüştür. Varyans analizi sonucu yapılan gruplandırmada K₄ ve K₃ konusu 1. grupta yer alırken K₂ konusu 2. grupta ve K₁ konusu ise 1. grupta yer almıştır. Sulama düzeyi arttıkça gövde kesit alanları ve gövde kesit alanına düşen verimlerde artmıştır. Onur ve Tibet (1991), hicaznarda gövde kesit alanına düşen toplam verimi 1.29 kgcm⁻², Tibet ve Onur (1998), ağaçların gövde kesit alanlarının 43.45-134.27 cm² arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Prasad ve ark. (2002), damla sulamanın narda gelişme verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; damla sulama yöntemi ile sulanan narların sürgünlerinin geleneksel sulama ile sulananlara göre daha güçlü geliştiğini belirlemişlerdir. Ağaç taç hacimlerine ilişkin Varyans analizi sonucunda ağaç taç hacimlerine ilişkin ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 6'da verilmiştir.

Ağaç taç hacimleri ile ilgili yapılan varyans analizleri sonucunda; 2013 yılında sulama gün aralığı ve sulama düzeyleri %5, 2014 yılında sulama gün %5 ve sulama düzeyleri ise %1 ve 2014 yılında sulama düzeyleri % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ağaç taç hacimler her üç yılda da sırasıyla 8.531 m³, 9.344 m³ ve 9.393 m³ ile K₄ konusunda ölçülürken, en düşük ağaç taç hacimleri 7.696 m³, 8.219 m³ ve 8.002 m³ ile K₁ konusunda ölçülmüştür. Yapılan gruplandırmada 2013 yılında K₄, K₃ ve K₂ konuları 1.grupta yer alırken K₁ konusu 2.grupta yer almıştır. 2014 yılında K₄ ve K₃ konuları 1.grupta, K₂ ve K₁ konuları 2.grupta, 2015 yılında ise K₄ ve K₃ konuları 1.grupta, K₂ konusu 2.grupta ve K₁ konusu 3.grupta yer almıştır.

Çizelge 6. Ağaç taç hacimlerine ilişkin ortalamaların karşılaştırılması (m³)

Yıllar	Sulama aralığı (D)	Sulama düzeyleri				Ortalama (D)
		K ₄ (1.25)	K ₃ (1.00)	K ₂ (0.75)	K ₁ (0.50)	
2013	D ₁ (3 gün)	9.002	9.177	8.601	8.253	8.758 a
	D ₂ (6 gün)	8.060	7.583	7.014	7.138	7.449 b
	Ortalama (K)	8.531 a	8.380 a	7.808 a	7.696 b	
D: *, K: *, DxK: ns						
2014	D ₁ (3 gün)	9.532	9.333	8.617	8.407	8.972 a
	D ₂ (6 gün)	9.155	9.018	8.112	8.031	8.579 b
	Ortalama (K)	9.344 a	9.176 a	8.365 b	8.219 b	
D: *, K: **, DxK: ns						
2015	D ₁ (3 gün)	9.432	9.356	8.448	8.059	8.824
	D ₂ (6 gün)	9.354	9.293	8.368	7.945	8.740
	Ortalama (K)	9.393 a	9.325 a	8.408 b	8.002 c	
D: ns, K: **, DxK: ns						
<*>: P % 5 ; <*>: P % 1 düzeyinde istatistiki önemli ; <ns>: istatistiki önemsiz						

Sulama düzeyleri arttıkça ağaç taç hacimleri ve ağaç taç hacmine düşen verimler de artmıştır. 3 günde bir sulanan konulardaki ağaç taç hacimleri 6 günde bir sulanan konulardan daha yüksek çıkmıştır. Onur ve Tibet (1991), hicaznarda taç izdüşümüne düşen toplam verimi 22.78 kgm⁻², Tibet ve Onur (1998), taç boylarının 2.60-3.60 m ve taç enlerinin 2.40-3.40 m arasında ölçmüşlerdir.

4. SONUÇ

Ağaç gövde kesit alanları ile ilgili yapılan analizler sonucunda; 2013 yılında sulama konuları ile gövde kesit alanı arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Buna karşın sulama düzeyleri 2014 yılında %5, 2015 yılında ise %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ağaç gövde kesit alanına düşen verimler ile ilgili yapılan analizleri sonucunda sulama düzeyleri % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sulama düzeyleri arttıkça ağaç gövde kesit alanları ve gövde kesit alanına düşen verimlerde artmıştır. En yüksek gövde kesit alanları ve kesit alanına düşen verimler sırasıyla K₄, K₃, K₂ ve K₁ konularından elde edilmiştir.

Ağaç taç hacimleri ile ilgili yapılan analizler sonucunda; 2013 yılında sulama gün aralığı ve sulama düzeyleri %5, 2014 yılında sulama gün %5 ve sulama düzeyleri ise %1 ve 2014 yılında sulama düzeyleri %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ağaç taç hacimlerine düşen verimler ile ilgili yapılan analizler sonucunda ise sulama düzeyleri 2013 ve 2014 yıllarında %1 ve 2015 yılında ise %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 3 günde bir sulanan konulardaki ağaç taç hacimleri 6 günde bir sulanan konulardan daha yüksek çıkmıştır. Sulama düzeyleri arttıkça ağaç taç hacmi ve taç hacmine düşen verimlerde artmıştır. En yüksek ağaç taç hacimleri ve taç hacmine düşen verimler sırasıyla K₄, K₃, K₂ ve K₁ konularından elde edilmiştir. Sulama düzeylerinin verim ve ağaç gelişimine etkileri de dikkate alındığında Pan buharlaşmasının %100'ünden daha fazla sulama suyu verilmesinin önemli olmadığı ve sulamaların 3 veya 6 günde bir yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Sulama sistemi kurulacak alanının ayrıntılı etüdü yapılarak etkili toprak derinliği toprağın fiziksel özellikleri (bünne sınıfı, tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı, su alma hızı, toprak tuzluluğu) öncelikli olarak belirlenerek buna göre damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı, lateral sayısı ve lateral aralığı belirlenerek damla sulama sistemi unsurları boyutlandırılmalı ve;



- Sulamalara 60 cm toprak derinliğindeki elverişli nemin % 50'si tüketildiğinde başlanılmalıdır.
- Sulamalar 3 veya 6 günde bir yapılmalı ve toplam buharlaşma miktarı 0.577 katsayısı ile çarpılarak sulama suyu uygulanmalıdır.
- Su kısıtı koşullarında sulamalar 3 veya 6 günde bir buharlaşma miktarı 0.492 ile çarpılarak yapılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- ABO-TALEB S.A., NOMAN V.F., DARI EL DEEN S. (1998). Growth of Pomegranate Transplants as Affected by Different Water Regimes, *Annals of Agricultural Science*, Moshtohor, 36,1073-1091.
- ÇELİK S. (1996). Tokat Yöresinde Şeftali Çöğürlerinin Dikimden Aşılı Fidan Olarak Sökümüne Kadar Su Tüketimi, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tokat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No:134, Tokat.
- GÖZLEKÇİ Ş. (2014). Dünyada ve Türkiye’de Nar Yetiştiriciliği. Nar Çalıştayı T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 24-25 Kasım 2014 Antalya, ss:17-21.
- KHATTAB M.M., SHABAN A.E., EL-SHRIEF A.H., EL-DEEN MOHAMED A.S. (2011). Growth and Productivity of Pomegranate Trees under Different Irrigation Levels I: Vegetative Growth and Fruiting, *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 3(2), 194-198.
- ONUR C. (1988). Nar, *Derim*, 5(4), 176-178.
- ONUR C., TİBET H. (1991). Nar Çeşit Adaptasyonu I. Ara Sonuç Raporu, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, 45 s., Antalya.
- ÖZGÜVEN A.I., YILMAZ C. (2000). Pomegranate Growing in Turkey. I. International Symposium on Pomegranate, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, pp:41-48.
- PRASAD R.N., BANKAR G.J. (2002). Evaluation of Pomegranate Cultivars under Arid Conditions. *Indian Journal of Horticulture*, 57(4), 305-308.
- SOLIMAN S.S. (1992). Effect of Creation Soil Moisture Levels on Some Physiological Responses Manfalouty Pomegranate Trees. M.Sc. Thesis, Fac. Hort.Dept. Assuit Univ. Egypt.
- TİBET H., ONUR C. (1998). Antalya’da Nar (*punica granatum L.*) Çeşit Adaptasyonu (III). Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, 56 s., Antalya.
- TUİK. (2016). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, <http://rapory.tuik.gov.tr/05-07-2017-15:35:48-170083108271179636345654964.html?> Erişim Tarihi: 15 Mart 2017.
- YILMAZ H., AYANOĞLU H., YILDIZ A. (1995). Ege Bölgesinde Selekte Edilen Bazı Nar Tiplerinin Erdemli Koşullarında Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, s:25.
- YURTSEVER N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.



DRENAJ VE ARAZİ ISLAHI ***(DRAINAGE AND LAND RECLAMATION)***



DOĞU AKDENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DOĞANKENT LOKASYONUNDA TABAN SUYU SEVİYE VE TABAN SUYU TUZLULUK DEĞERLERİNİN CBS YÖNTEMİYLE HARİTALANARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Nigar ANGIN¹

Volkan ÇATALKAYA¹

¹ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

Sorumlu yazar: nanigin2006@gmail.com

Özet

Adana İli, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Doğankent Lokasyonunda taban suyu seviye ve taban suyu tuzluluk değerlerini izlemek ve değerlendirmek amacıyla 100 ha alana sahip araştırma sahasında 2014 yılında DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Havza Yönetimi İzleme ve Tahsisler Şube Müdürlüğü tarafından 3 m derinlikte 5 adet sabit gözlem kuyusu tesis edilmiştir. Tesis edilen gözlem kuyularında düzenli olarak her ay taban suyu seviyeleri tespit edilmiş, taban suyu tuzluluk ve pH değerleri laboratuvarında ölçülmüştür. Elde edilen veriler Arcgis programı kullanılarak taban suyu seviye haritası, taban suyu eş seviye haritası ve taban suyu tuzluluk haritası hazırlanarak değerlendirilmiştir. Sulama sezonun yoğunlaştığı dönem olan haziran ayında yapılan ölçüm sonuçlarına göre 2014 yılında 5 adet gözlem kuyusunun 3'ünde taban suyu seviyesinin 0-150 cm aralığında olduğu, 2015 yılında ise 5 adet gözlem kuyusundan 4'ünde taban suyu seviyesinin 0-150 cm aralığında olduğu belirlenmiştir. 2014-2015 yılları arasında 5 adet gözlem kuyusunda yapılan taban suyu tuzluluk analiz sonuçlarına göre, gözlem kuyularından alınan taban suyu örneklerinin 4'ünün tuzluluk değerlerinin 0.25-0.75 dS/m, 1'inin 0.75-2.25 dS/m olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Drenaj, Taban Suyu, CBS, Tuzluluk

EVALUATION OF GROUNDWATER LEVEL AND GROUNDWATER SALINITY VALUES BY GIS MAPPING METHOD IN DOGANKENT LOCATION OF EASTERN MEDITERRANEAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

Abstract

To monitor and evaluate the groundwater level and groundwater salinity values in Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute's Dogankent Location, 5 fixed observation wells were installed at 3 m depth in a 100 ha research area by DSİ 6th Regional Directorate of Watershed Management Monitoring and Allocation Department in 2014. Water levels in the observation wells were determined regularly every month and salinity and pH of the groundwater were measured in the laboratory. The obtained datas were evaluated by using groundwater level map, co-groundwater level map and groundwater salinity map which were produced by the Arcgis program. According to the measurements made during June, which is the period of intensive irrigation season, it is determined that 3 of 5 observation wells in 2014 and 4 of 5 observation wells in 2015 were in the range of 0-150 cm ground water level. According to the results of the groundwater salinity analysis in 5 observation wells, the salinity values of the 4 groundwater samples taken from the observation wells were between 0.25-0.75 dS / m and 0.75-2.25 dS / m respectively in 2014 and 2015.

Key Words: Drainage, Groundwater, GIS, Salinity

1. GİRİŞ

Sulanan alanlarda taban suyu derinliği ile kalitesi uygulanan sulama suyunun miktarı, kalitesi ve drenaj sisteminin etkinliğine bağlı olarak değişebilir. Bitki etkili kök bölgesine yükselen taban suyu, sulu tarım alanlarında tuzluluk ve alkalilik sorunları nedeniyle verimin azalmasına, hatta bu alanların tarım yapılamaz duruma gelmesine neden olmaktadır. Sürdürülebilir bir sulu tarım için taban suyu seviyesi ile kalitesinin sürekli izlenmesi ve seviyenin kabul edilebilir değerlerde tutulması gerekmektedir.

Araştırma yapılan alanlarda doğru veri sağlanabilmesi için toprak ve su kaynaklarının iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla araştırma alanlarının detaylı olarak izleme ve değerlendirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Araştırma alanlarında izleme ve değerlendirme çalışmalarında, tabansuyu seviyesi ve tabansuyu tuzluluk değerlerindeki değişimler önemli bir yer tutmaktadır. Bu değerler, aynı zamanda araştırma sonuçlarının yorumlanması sırasında çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Tarım alanlarında değişik amaçlarla yapılmış etütlerde, örnekleme yerlerinden alınan verilerin göstereceği değişkenliğin incelenmesinde, klasik istatistiksel yöntemler yeterli olmamaktadır. Çünkü klasik istatistikte herhangi bir değişkene ilişkin varyans ve standart sapmanın hesaplanmasında örnekleme yerlerinin etkisi dikkate alınmamaktadır (Gündoğdu, 2004). Söz konusu soruna çözüm getirmek amacıyla Matheron 1960'lı yıllarda “yöresel değişkenlik” kuramını geliştirmiştir. Geliştirilen model, ilk olarak maden mühendisliğinde rezerv kaynaklarının belirlenmesinde kullanıldığı için “Jeoistatistik Kavramı” ile tanımlanmıştır (Köksal, 1988). Jeoloji biliminde kullanımı yaygınlaşan jeoistatistiksel yöntemler, zamanla diğer bilim alanlarında da kullanılmaya başlanmıştır.

CBS yazılımlarında son yıllardaki gelişmeler sonucunda, jeoistatistiksel analiz çalışmaları CBS ile bütünleşmiş bir biçimde gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. CBS, bir çalışmadaki zaman alıcı veri toplama aşamasına son vermemektedir. Buna karşın, daha etkin ve hızlı bir biçimde yersel değişiklikleri değerlendirebilmektedir. Çünkü CBS büyük veri setleri ile çalışabilme yeteneğine sahiptir. Buna ek olarak CBS, çeşitli değişkenleri karar destek amaçlı olarak birleştirebilmekte ve sorgulayabilmektedir (Wylie ve ark., 1994; Pebesma, 1996).

Çetin ve Diker (2003), çalışmalarında tabansuyu derinliğinde meydana gelen değişikliklerin, yersel değerlendirilmesi ile drenaj problemi olan alanların belirlenmesi için Coğrafi Bilgi Sistemini (CBS) kullanmışlardır. Yapılan çalışmada sulama alanındaki pilot alan olarak Adana, Aşağı Seyhan Ovasında 8494 ha'lık bir alanı seçmişlerdir.

Akbaş ve ark. (2008) Tokat Kazova'da yapmış oldukları çalışmada gözlem kuyularında 2006 yılı Temmuz ve Eylül aylarında, taban suyu gözlemleri yapılmıştır ve su örnekleri alınmıştır. Gözlemler bilgisayar ortamında Arcgis 10.2 programı kullanılarak işlenmiş, 2014-2015 Haziran ayları için taban suyu seviye ve taban suyu tuzluluk haritaları elde edilerek gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

Tarım alanlarında, sulama ile tabansuyu düzeyinde meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi amacıyla gözlem kuyuları oluşturulmaktadır. Bu gözlem kuyularından aylık olarak tabansuyu derinliği ve tabansuyu tuzluluk değerleri ölçülmektedir. Tabansuyu ölçüm değerleri kullanılarak taban suyunda meydana gelen değişiklikler değerlendirilmekte ve gerekli önlemler alınabilmektedir.

Bu çalışmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarındaki tabansuyu derinliği ve taban suyu tuzluluk değerlerinin aylara göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ölçüm verisi olarak 2014-2015 yılları haziran ayı taban suyu derinliği ve

taban suyu tuzluluk değerleri kullanılmıştır. Sonuçta çalışma alanı için taban suyu derinliğinin konumsal değişimi farklı açılardan değerlendirilebilmiştir.

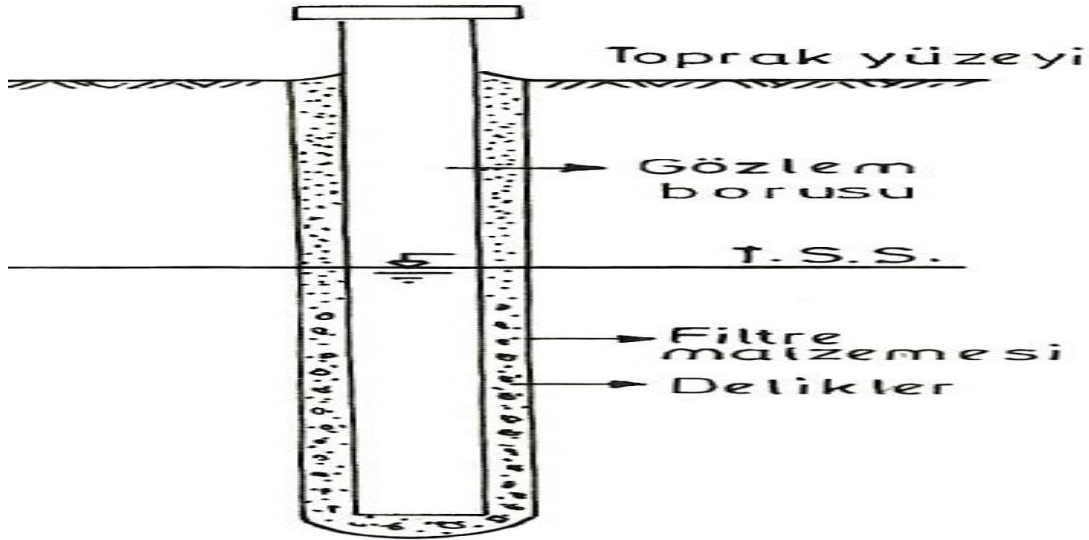
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı olan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazileri Karataş yolunun 17. km' sinde kurulu olup, sulu tarım yapılmaktadır. Bölgenin genel iklim ve toprak özellikleri, Adana ilinde en yüksek sıcaklık 45.6°C, en düşük sıcaklık ise -8.1°C dolaylarındadır. İlde en çok yağış Aralık, en az yağış ise Ağustos ayında görülür. Ortalama nisbi nemin % 90'ın üzerine çıktığı da görülebilir. Adana ilinin 90 yıllık ortalama iklim verileri Çizelge 1'de görülmektedir. İlde iklim dağlık ve ovalık alanlarda farklılık göstermekle birlikte tipik Akdeniz iklimi karakterindedir yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Yükseklerde yağışlar genellikle kar şeklinde düşmektedir.

Çizelge 1. Adana iline ait 1927-2016 yılları arası ortalama uzun yıllık iklim verileri (DMİ, 2016)

Aylar	Ortalama yağış (mm)	Ortalama hava sıcaklığı (°C)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Maximum hava sıcaklığı (°C)	Minimum hava sıcaklığı (°C)
Ocak	108.2	9.4	4.4	26.5	-8.1
Şubat	91.0	10.4	5.2	28.5	-6.6
Mart	65.4	13.3	6.0	32.0	-4.9
Nisan	51.2	17.3	7.1	37.5	-1.3
Mayıs	47.3	21.6	9.1	41.3	5.6
Haziran	20.5	25.5	10.4	42.8	9.2
Temmuz	6.3	28.0	10.5	44.0	11.5
Ağustos	5.6	28.4	10.3	45.6	14.8
Eylül	17.9	25.8	9.0	43.2	9.3
Ekim	42.0	21.2	7.3	41.5	3.5
Kasım	71.1	15.5	6.6	34.3	-4.3
Aralık	120.1	11.0	4.3	30.8	-4.4

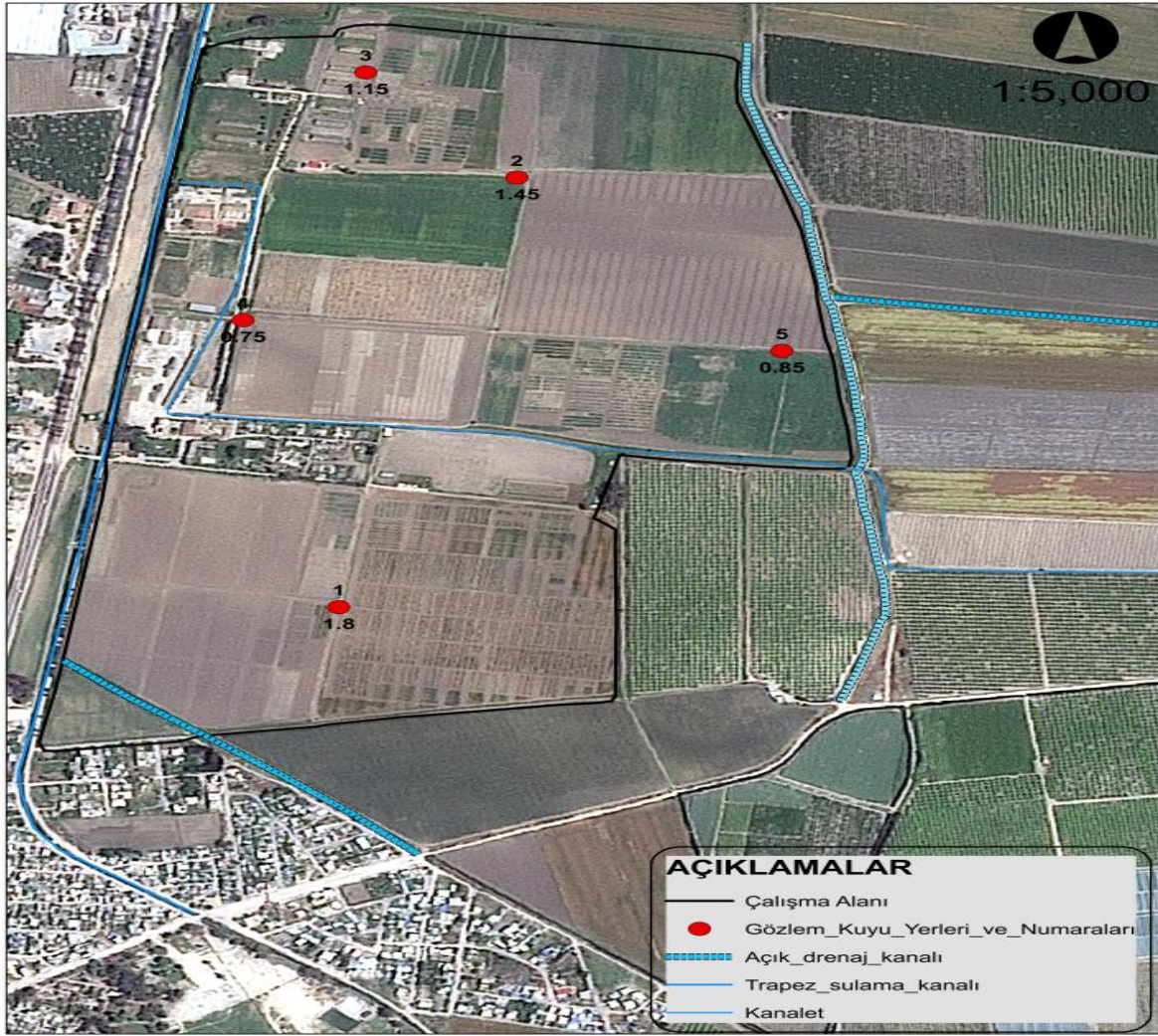
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Doğankent Lokasyonunda taban suyu seviye ve taban suyu tuzluluk değerlerini izlemek ve değerlendirmek amacıyla 100 ha alana sahip araştırma sahasında 2014 yılında DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Havza Yönetimi İzleme ve Tahsisler Şube Müdürlüğü tarafından 3 m derinlikte 5 adet sabit gözlem kuyusu tesis edilmiştir. DSİ ekipleri rehberliğiyle gözlem kuyuları, toprak yüzeyinden düşey doğrultuda 8 cm çapında açılan burgu deliği içerisine 6,3 cm çaplı borular Şekil 1'de gösterildiği gibi yerleştirilmiştir. Borunun üstten 80 cm'lik kısmı deliksiz, alt kısmı ise delikli borudan oluşmuştur. Gözlem kuyularının tabanından itibaren 5-10 cm'lik bölümü 1-2 mm'lik yıkanmış kum çakıl ile doldurulmuş ve hazırlanan borular kuyuların merkezine gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Toprak ile boru arasında kalan boşlukların doldurulmasında, borunun delikli alt kısmında 1-2 mm'lik elekten elenmiş yıkanmış kum çakıl, deliksiz olan üst kısmında ise kuyudan çıkan toprak ile doldurulmuştur.



Şekil 1. Gözlem kuyusu kesiti

Ölçümlere 2014 Nisan ayında başlanmış olup ilk ölçümde taban suyu derinliği ölçümü ve su örnekleri alınmasına ilave olarak cors cihazı yardımıyla gözlem kuyularının koordinatları ve yükseklik değerleri alınmıştır. Böylece gözlem kuyularının yerleri hassas bir şekilde belirlenmiştir. Söz konusu gözlem kuyularının sulama alanı içerisindeki dağılımları Şekil 1’de gösterilmiştir. Sulamanın yoğun olarak yapıldığı haziran ayında gözlem kuyularından alınan su örneklerinin tuzluluk ölçümleri, Adana Büyükşehir Belediyesi Kırsal Kalkınma Daire Başkanlığına bağlı toprak ve su analiz laboratuvarı imkânları kullanılarak yapılmıştır. Her dönem için elde edilen taban suyu seviye, taban suyu tuzluluk haritaları Arcgis 10.2 programı kullanılarak hazırlanmış bu özelliklere ait CBS katmanları üretilmiştir. Oluşturulan haritalar kullanılarak ve her bir özelliğin alansal büyüklük verileri elde edilmiştir.

Enstitümüz deneme alanında açılan taban suyu gözlem kuyularının arazi üzerinde dağılımı Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü arazileri

Taban suyu gözlem kuyularına ait topraklarının bazı fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla 120 cm'lik toprak katmanından 30 cm'lik derinliklerden örnekler alınarak analizleri Alata Bahçe Kùltürleri Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Bölümü toprak laboratuvarı imkânları kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 2'de görüldüğü gibi toprak derinliğıne bağlı olarak değişiklikler göstermektedir.

Çizelge 2. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Kuyu	Derinlik cm	% Sat.	% Tuz	% Kireç	% O.M.	B ppm	% Kil	% Silt	% Kum	Bünye
1	0-30	57.2	0.03	17.0	0.64	0.52	40.9	37.1	21.9	C
	30-60	60.5	0.02	17.6	0.32	0.31	45.4	35.3	19.3	C
	60-90	61.6	0.01	21.2	0.23	0.01	45.4	33.1	21.4	C
	90-120	64.8	0.03	25.2	0.24	0.07	49.8	37.5	12.7	C
2	0-30	53.9	0.04	18.1	0.72	0.50	32.2	34.7	33.2	CL
	30-60	57.2	0.02	21.7	0.25	0.01	34.3	34.7	30.9	CL
	60-90	56.1	0.02	24.5	0.09	0.03	30.1	40.9	29.0	CL
	90-120	50.5	0.01	20.7	0.07	0.01	25.8	51.1	23.1	SiL
3	0-30	56.1	0.02	17.4	0.83	0.63	40.9	37.1	22.0	C
	30-60	59.4	0.03	22.0	0.22	0.57	36.5	41.1	22.5	CL
	60-90	60.5	0.02	26.8	0.11	0.43	35.1	47.0	18.0	SiCL
	90-120	68.2	0.02	24.6	0.06	0.65	45.2	42.1	12.7	SiC
4	0-30	51.7	0.03	17.1	0.40	0.27	32.2	37.5	30.3	CL
	30-60	57.2	0.06	18.7	0.37	0.21	34.4	35.6	30.0	CL
	60-90	59.4	0.02	24.5	0.12	0.06	34.5	48.2	17.3	SiCL
	90-120	62.7	0.01	27.9	0.06	0.13	36.5	50.2	13.3	SiCL
5	0-30	56.1	0.03	13.9	0.58	0.35	47.5	33.8	18.7	C
	30-60	64.9	0.02	20.1	0.25	0.30	49.9	34.1	16.0	C
	60-90	58.3	0.02	23.7	0.05	0.09	32.3	43.9	23.8	CL
	90-120	61.6	0.02	25.1	0.01	0.02	43.1	44.3	12.6	SiC

Çalışmada sonuçlarının uygulamaya aktarımında Arcgis 10.2 yazılımı kullanılarak taban suyu seviye haritası ve taban suyu tuzluluk haritası hazırlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

1-Taban Suyu Seviye Haritaları:

Taban suyu seviye haritaları, taban suyunun toprak yüzeyinden olan derinliğinin yersel dağılımını göstermektedir. Taban suyu seviye kriterleri, sulama sezonu için bitkinin havalanma ihtiyacına, sonbahar dönemi için ise yeraltı suyunun kılcal yükselmeyeyle oluşturacağı tuzlulaşmanın önlenmesine bağlıdır. Sulama sezonunda tarla bitkileri için taban suyunun 1.0-1.2 m arasındaki bir derinlikten, meyve ağaçları için 1.2-1.6 m arasındaki bir derinlikten daha aşağıda olması istenilir. Sonbaharda tuzlulaşma riskini azaltabilmek için taban suyu kumlu ve killi toprakla için 1.4 m nin altında ve siltli topraklar için 1.70 m nin altında bir derinlikte tutulmalıdır (van Hoorn ve van Alphen, 1994).

Sabit gözlem kuyularından ölçülen taban suyu seviye haritaları Arcgis 10.2 programı kullanılarak haritalanmıştır. 2014-2015 yılları Haziran ayına ait taban suyu derinliğindeki değişim Şekil 3 ve Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Yıllara göre Haziran ayı taban suyu seviye değerleri değişimleri

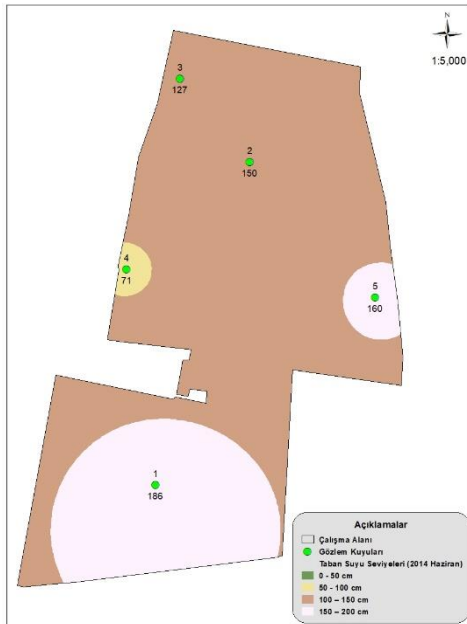
Kuyu no	1	2	3	4	5
2014	186 cm	150 cm	127 cm	71 cm	160 cm
2015	180 cm	145 cm	115 cm	75 cm	85 cm

Çatakkaya ve ark. 2015'e göre kapalı drenaj proje sahasında sulama mevsiminde (Mayıs-Eylül) açılan gözlem kuyularından alınan taban suyu seviyesi 0 – 150 cm olan sahalarda taban suyu probleminin bulunduğu kabul etmişlerdir. Ayrıca taban suyunun 2 m'ye kadar ölçüldüğü alanlar potansiyel problem alanlar olarak değerlendirilmiştir.

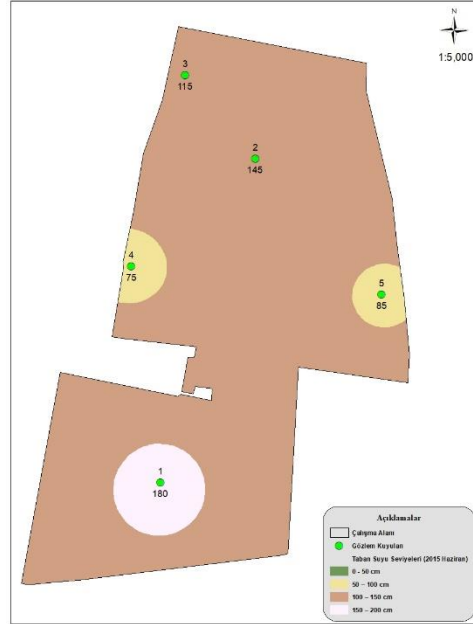
Çatakkaya ve ark. 2015'de aynı çalışma bölgesinde yaptıkları bir çalışma sonucunda; Araştırma alanının güney kesimlerinde inildikçe sulama sezonunda taban suyu seviyelerinin derinleştiği görülerek 1.5-2 m arasında gözlemlenmiş ve buna bağlı olarak 2010, 2011, 2012 yılı değerleri sırasıyla, %49.06, %58.49 ve %73.58 'e gerilediği görülmüştür. Taban suyu seviyelerinin 2 m'den daha derinde olduğu %9.43 oranıyla yalnızca 2010 yılı sulama sezonunda olduğunu tespit etmişlerdir.

Balaban ve ark.1989 'a göre optimum verim azalışlarına neden olmayacak taban suyu seviyelerini buğday için 140, patates ve yonca için 100, mısır ve pamuk için 90, şeker pancarı için ise 80 cm olarak belirlemişlerdir. 2014-2016 yılları Haziran ayına ait taban suyu seviyeleri incelendiğinde, taban suyu seviyelerinin kuyular arasında değişiklik gösterdiği, açık drenaj kanalına yakın olan 1 nolu kuyuda daha derinde olduğu, alanın batısından geçen sulama kanalına yaklaştıkça taban suyu seviyesinin yükseldiği görülmektedir. Bunun nedeninin sulama kanalından olan sızmalar olduğu düşünülmektedir. Kuyu yerlerinin drenaj kanalından uzaklaştıkça taban suyunun yükseldiği ve buna bağlı olarak deneme arazilerinde yetiştirilen buğday, mısır, pamuk, yonca bitkilerinde verim kayıpları olduğu söylenebilir.

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent
Lokasyonu 2014 Yılı Haziran Ayı Taban suyu Seviye Haritası



Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent
Lokasyonu 2015 Yılı Haziran Ayı Taban suyu Seviye Haritası



Şekil 3. Deneme alanına ait 2014-2015 Haziran ayı taban suyu seviye haritaları

2-Taban Suyu Tuzluluk (Ec) Haritaları:

Taban suyu kalite veya elektriksel iletkenlik haritaları yer altı suyu tuzluluğunu ve bu tuzluluğun yersel değişimini gösteren haritalardır (Ridder 1994). Araştırma alanında taban suyu kalitesini ve su kalitesinde yıllık olarak Haziran ayında meydana gelen değişikliği ortaya koymak için Arcgis 10.2 programı yardımıyla elde edilen taban suyu tuzluluk haritaları Şekil 4 ve Çizelge 4'de gösterilmiştir. 2014 ve 2015 yılı verileri kuyular arasında değişiklik göstermekle birlikte kuyu değerleri arasında yıllık değişimler

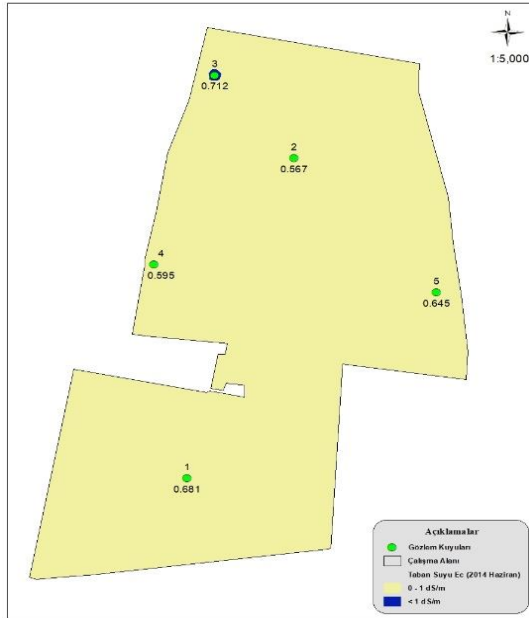
görülememiştir. Bu veriler ışığında taban suyu tuzluluğu açısından önemli bir problem görülmemektedir.

Çizelge 4. Yıllara göre Haziran ayı taban suyu tuzluluk değerleri değişimleri

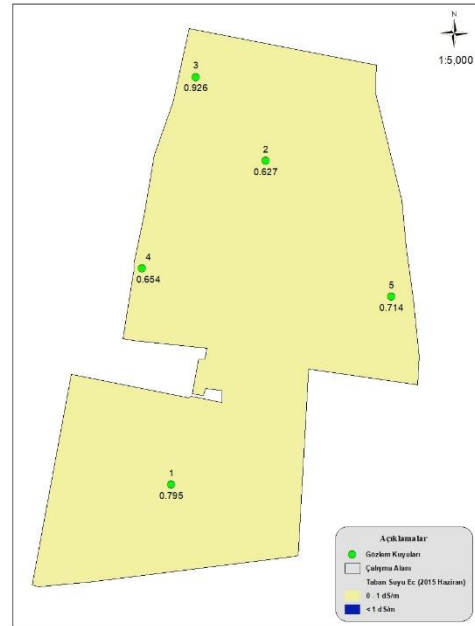
25°C düzeltilen Ec Değeri (dS m ⁻¹)					
Kuyu No	1	2	3	4	5
2014	0.795	0.627	0.926	0.654	0.714
2015	0.756	0.695	0.945	0.706	0.735

Çatakkaya ve ark 2015 yılında Gökova Sulama Birliği sorumluluk sahası içinde bulunan sabit gözlem kuyularında yaptıkları ölçüm değerlerine göre taban suyu seviyesinin 1-1.5 m arasında yaklaşık %30 orana sahip tarım alanlarının drenaj yönünden sorunlu ve elektriksel iletkenlik yönünden tüm alanın sorunsuz olduğu tespit etmişlerdir.

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent Lokasyonu 2014 Yılı Haziran Ayı Taban Suyu Ec Haritası



Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent Lokasyonu 2015 Yılı Haziran Ayı Taban Suyu Ec Haritası



Şekil 4. Deneme alanına ait 2014-2015 Haziran ayı taban suyu tuzluluk haritaları

4. SONUÇ

- 1- Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında taban suyu EC değerlerinin 2 dS m⁻¹ 'nin ve %1'den daha az kısmında ise 4 dS m⁻¹ 'nin üzerinde olması nedeniyle taban suyu tuzluluğu açısından izlenen dönem için önemli bir problem bulunmamaktadır.
- 2- Tarla bitkileri yetiştiriciliği açısından ovada taban suyu derinliği tehdit oluşturmaktadır. Sulama sezonu sonlarına doğru taban suyunun yükselmesi sonucu deneme sonuçlarında yüksek düzeyde problemlerle karşılaşılabilir. Enstitü arazilerinde kapalı drenaj sistemi tesis edilip, mevcut drenaj kanallarının rutin bakımlarının yapılmasıyla taban suyunun rahatlıkla kontrol edilebileceği, bitki köklerinin su içerisinde kalmadan güvenli derinliklerde taban suyunun tutulabileceği düşünülmektedir.
- 3- Sulama aralarında veya az yağışlı sonbahar dönemlerinde kılcal yükselmeyle taban suyunun üst toprak katmanlarına çıkabileceği ve tuzlanmaya neden olabileceği riskine karşı taban suyunun toprak yüzeyine 2 m'den daha yakın olduğu alanlardan toprak örnekleri alınmalı ve tuzlulaşmanın olup olmadığı incelenmelidir.



- 4- CBS yöntemlerini kullanılması taban suyu gözlem kuyularının izlenmesine ait verilerin değerlendirilmesi, yorumlanabilmesi, saklanabilmesi ve sunulabilmesinin hızlı ve doğru bir şekilde yapılmasına imkân sağlamıştır. Ayrıca Cors cihazı vasıtasıyla arazide kuyuların yerleri bulunmasında kolaylık sağlamakta ve sonraki dönemlerde izleme yapılmasını da kuyu yerlerinin koordinatlarının alınmış olması oldukça önemlidir.

5. KAYNAKLAR

- AKBAS F., ÜNLÜKARA A., KURUNÇ A., İPEK U., YILDIZ H. (2008). Tokat-Kazova'da Taban Suyu Gözlemlerinin Cbs Yöntemleriyle Yapılması ve Yorumlanması. Sulama ve Tuzlanma Konferansı. 12- 13 Haziran. 2008 Şanlıurfa.
- BALABAN A., GÜNGÖR Y., ERÖZEL Z., YILDIRIM O., TOKGÖZ M.A. (1989). Bazı Kültür Bitkilerinde Taban Suyu Düzeyi-Verim İlişkileri. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:1119, Ankara.
- ÇATALKAYA V., ANĞIN N., AYBASTI K., DİKER C. (2015). Adana Gökova Sulama Birliği Sahasında Tabansuyu Seviye ve Elektriksel İletkenlik Haritalarının Arcgis Programıyla Hazırlanması. "1. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi", 09-11 Haziran, 2015, Bursa.
- ÇATALKAYA V., ANĞIN N., AKILLI U., EYÜBOĞLU H.H. (2015). Şanlıurfa Harran Ovası III. Kısım Kapalı Drenaj Projesi Uygulama Başlangıcında Taban Suyu Seviye, Tuzluluk Ve Eş Seviye Haritalarının İncelenmesi. 4.Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 01-04 Eylül 2015, Kahramanmaraş.
- ÇETİN M., DİKER K. (2003). "Assessing Drainage Problem Area by GIS: A Case Study in the Eastern Mediterranean Region of Turkey", Irrigation and Drainage, 52, 343-353, John Wiley & Sons, Ltd.
- DE RIDDER N.A. (1994). Groundwater Investigations in: Drainage Principles and Applications. Edited by H.P. Ritzema. International Institute for Land Reclamation and Improvement, P.O. Box 45, 6700 AA Wageningen, The Netherlands.
- KÖKSAL H. (1988). Çukurova Yöresindeki Yaygın Toprak Serilerinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Değişim Tavrılarının İrdelenmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı, Adana.
- VAN HOORN J.W., VAN ALPHEN J.G. (1994). Salinity Control in: Drainage Principles and Applications. Edited by H.P. Ritzema. International Institute for Land Reclamation and Improvement, P.O. Box 45, 6700 AA Wageningen, The Netherlands.
- WYLIE B.K., SHAFTER M.J., BRODAHL M.K., DUBOIS D., WAGNER D.G. (1994). Predicting Spatial Distributions of Nitrate Leaching in Northeastern Colorado, Journal of Soil and Water Conservation, 49, 288-293.



***İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE TARIMA
ETKİLERİ
(ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND
EFFECTS TO AGRICULTURE)***



KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMDA SU KULLANIMI

Güneş EREN YALÇIN¹

Şeyda İPEKÇİOĞLU¹

Tali MONİS¹

¹ GAP Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Sorumlu yazar: guneseren@hotmail.com

Özet

Başta insan olmak üzere tüm canlıların yaşamlarının devamı için yeterli miktarda, tüketilebilir su temini büyük önem taşımaktadır. Yaşamsal öneminin yanında, tarım, sanayi vb. birçok sektörde de büyük ölçüde kullanılıyor olması suyun ekonomik açıdan da önemini ortaya koymaktadır. Tarım suyun en fazla kullanıldığı sektörlerin başında gelmekte olup, kullanılan bu su ise hızla kirlenip, tükenmektedir. Artan nüfus, kentleşme, sanayileşme gibi birçok insan kaynaklı faktörün etkisi ile dünya da iklim değişikliği sorunu uzun süredir gündemdeki yerini korumaktadır. İklim değişikliği en büyük etkisini küresel ısınma şeklinde göstermekte olup, tarım sektöründe ise olumsuz etkileri daha çok kuraklık şeklinde görülmektedir. Dünya genelinde etkisini gösteren iklim değişikliği coğrafi konumundan ötürü Türkiye'yi de etkilemektedir ve bu etki yağışların azalması, sıcaklıkların artması, doğal su kaynaklarının giderek tükenmesi şeklinde görülmektedir. Türkiye'de su kaynaklarının yaklaşık %75'i tarımda kullanılmaktadır ve suyun korunup, etkin kullanılmasına ilk buradan başlanmalıdır. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve gıda güvencesinin devamlılığı açısından su kaynaklarının akılcı kullanılması gerekmektedir. Bu ise en başta yayım çalışmaları ile çiftçinin iklim değişikliği, kuraklık, doğal kaynaklar ve su kullanımı gibi konularda bilinçlendirilmesi ile mümkündür. Burada ise karar verici mekanizmalara büyük bir görev düşmektedir. Çünkü çiftçi kırsalda suyun hem yöneticisi hem de kullanıcısı konumundadır. Bu çalışmada; Dünya'da ve Türkiye'de iklim değişikliği ve tarımda su kullanımına etkilerinin neler olduğu belirlenip, tarımın en önemli girdilerinden olan suyun nasıl korunup, etkin bir şekilde kullanılabileceği açısından çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Kuraklık, Tarım, Su

GLOBAL CLIMATE CHANGE AND WATER USE IN AGRICULTURE

Abstract

Sufficient and wastable water supply is very important for continuance of living beings' lives, particularly, human life. In addition to its life-sustaining importance, its widely use in a number of sectors such as agriculture, industry, etc. reveals its importance in economic terms, too. Agriculture is the leading sector in which water is used most and this used water is polluted and runs out. Climate change problem in the world has remained on the agenda for a long time with the effects of a lot of factors like growing population, urbanization, and industrialization. While the biggest impact of climate change is seen as global warming, in agriculture sector, its detrimental effects are seen as drought more. Climate change, which takes effect all around the world, also affects Turkey due to its geographical location, and this effect is seen as decrease in rainfall, increase in temperature, and depletion of natural water resources gradually. Approximately 75% of the water resources in Turkey are used in agriculture; and water preservation and effective use of it should be started here first. In terms of sustainability of natural resources and food security, reasonable use of water resources is needed. This is possible by raising farmers' awareness of issues such as climate change, drought, natural resources, and water use firstly through publication works. At this point, there is a huge task for decision-maker mechanisms, because farmers are in the position of both manager and user in rural areas. In this study, climate change in the world and in Turkey, and its influences on water use in agriculture will be identified, and it will be tried to develop solution proposals on how to preserve water, which is one of the foremost inputs of agriculture and use it in an effective way.

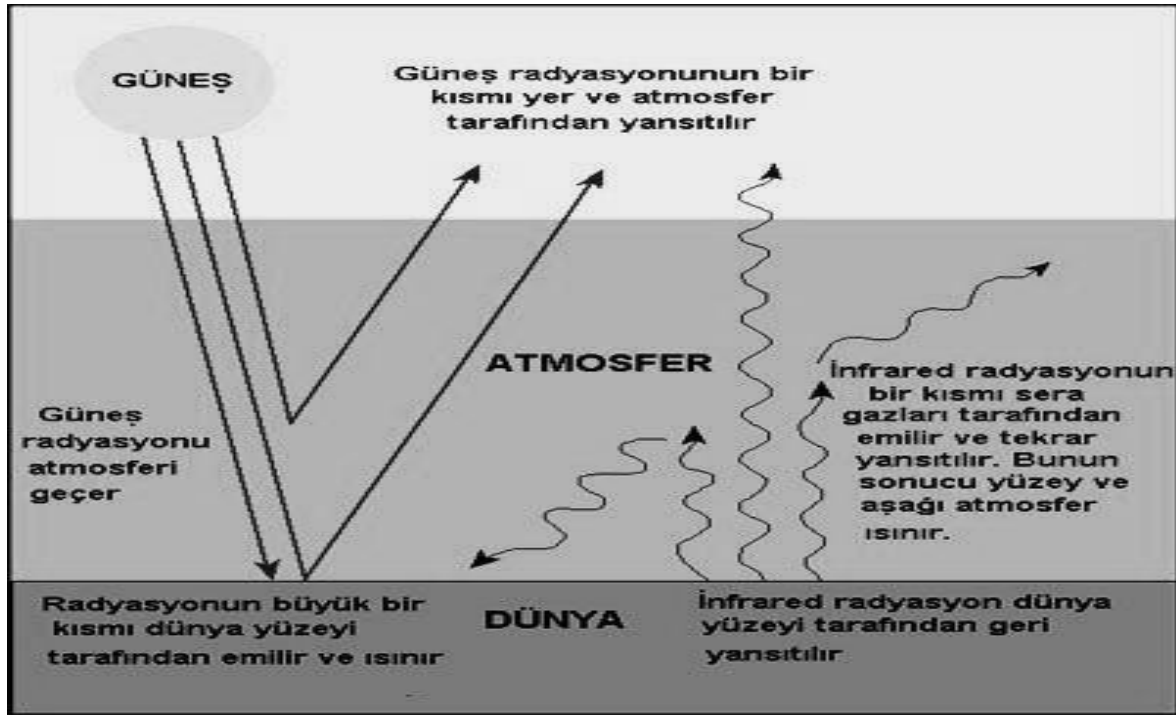
Key Words: Climate Change, Drought, Agriculture, Water

1.GİRİŞ

Hızla artan nüfus ile beraber, evsel atıklar, sanayileşmenin artması ile ortaya çıkan atıklar, fosil yakıt kullanımının artması, bilinçsiz şekilde uygulanan pestisit ve kimyasal gübre kullanımı gibi tarımsal uygulamalar insan etkisi ile atmosferde sera gazlarının artmasına ve bu da iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Dünyada iklim değişikliği en büyük etkisini küresel ısınma olarak göstermekte olup Türkiye’de coğrafi konumundan dolayı bu ısınmadan etkilenen ülkeler arasındadır.

Küresel ısınma, atmosferde bulunan karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), diazotmonoksit (N_2O) ve diğer sera gazlarının konsantrasyonunun artması ile güneş ışınlarını hapsedmesi ve yeryüzü sıcaklığının artması şeklinde ortaya çıkmaktadır ve bu olaya sera etkisi denilmektedir. Güneşten yeryüzüne ulaşan kısa dalgalı radyasyon, ışıktan ısıya dönüşmek suretiyle dünyayı ısıtır. Yeryüzü bu radyasyonun bir kısmını uzun dalgalı kızıl ötesi ışın olarak uzaya geri yansıtır. Bu kızılötesi ışınların büyük kısmı uzaya geri dönerken, bir kısmı ise sera gazları tarafından tutulur ve dünya yüzeyi ve atmosfer olması gerekenden daha sıcak bir hal alır. Atmosferde bulunan sera gazlarının miktarı sanayi devriminden beri artış göstermektedir ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde bu artış dünya için büyük bir tehdit oluşturacaktır. Yüz milyonlarca yıldan bu yana sera gazları doğal sera etkisini sürdürmektedir. Ancak, sera gazı birikimindeki bu artışlar, yeryüzünün soğuma etkisini zayıflatıp, artan sera etkisini ortaya çıkarmaktadır.

Hızla artan nüfusla beraber, sanayileşmenin gösterdiği gelişim sonucu açığa çıkan atıklar, fosil yakıt kullanımı (kömür, petrol, doğalgaz vs.), bilinçsiz yapılan tarımsal ilaçlama, gübreleme, artan kimyasal kullanımı gibi etkenler sera gazlarının artmasına ve sera etkisinin kuvvetlenmesine sebep olmaktadır. Bu da insan etkisi ile iklim değişikliğini doğurmaktadır.



Şekil 1. <http://web.boun.edu.tr>

İklim değişikliği öncelikli olarak artan hava sıcaklığı olarak ortaya çıkmaktadır. Hava sıcaklığının artması ile Dünya da ve Türkiye de önemli bir iklim değişikliği

oluşturmuştur ve önlem alınmadığı takdirde bu değişim devam edecektir. Küresel ısınma ile ortaya çıkan iklimsel değişiklik, kuraklık, deniz seviyesinin yükselmesi, artan seller, erozyon, toprakta tuzlanma, salgın hastalıkların artması, tarım alanlarının zarara uğraması, hayvanların yaşam alanlarının daralması, artan göçler, yoksulluk gibi birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir (Yalçın, 2014).

Canlı materyal ile çalışan tarım da iklim değişikliğinin etkilerinden en fazla etkilenecek sektörlerin başındadır. Yaşanan kuraklığın tarım sektörü üzerindeki etkileri, ürün miktar ve kalitesinin düşmesi, ürün maliyetlerinin artması, sıcaklığa bağlı stresle hayvanlarda et, döl, süt veriminin ve yemden yararlanmanın düşmesi, bitkilerde zararlı-hastalık çeşit ve miktarlarında artma, tarıma dayalı sanayilerde hammadde temininin güçleşmesi, ihracatın azalıp ithalatın artması, deniz sularının yükselerek tarım arazilerini sel basması, tuzlanma ve çölleşmenin artması gibi birçok olumsuz şekilde görülmektedir.

Başta insan olmak üzere tüm canlıların yaşamlarının devamı için yeterli miktarda, tüketilebilir su temini büyük önem taşımaktadır. Yaşamsal öneminin yanında, tarım, sanayi vb. birçok sektörde de büyük ölçüde kullanılıyor olması suyun ekonomik açıdan da önemini ortaya koymaktadır.

Tarım suyun en fazla kullanıldığı sektörlerin başında gelmekte olup, kullanılan bu su ise hızla kirlenip, tükenmektedir. İklim değişikliği ile hızla azalan suyun ekonomik şekilde kullanılabilmesi için akılcı kararlar alınarak en kısa sürede uygulanması gerekmektedir.

2. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kuraklığın literatürlerde tanımlanan dört çeşidi vardır. Meteorolojik Kuraklık: Uzun bir zaman içinde yağışın normal değerlerinin altına düşmesi; Tarımsal Kuraklık: Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması; Hidrolojik Kuraklık: Uzun süren yağış azlığından dolayı kaynak 2 seviyeleri, yüzey akış ve toprak nemi gibi hidrolojik sistemde meydana gelen değişimler; Sosyo-Ekonomik Kuraklık: Meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik etkilere bağlı olarak ekonomik ürünlerin arz ve talebinde meydana gelen değişimi. İklim değişikliği senaryoları ve bu senaryoların ortaya koyduğu beklentilere göre gelecekte, atmosferde bir miktar ısınma, buna bağlı olarak buharlaşmanın artması, kar ve yağmur yağışlarında mevsimlere göre olan mevcut dağılımın bozulması gibi dünyadaki kullanılabilir su miktarını ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyecek değişiklikler beklenmektedir. Bu nedenle, kuraklık ve sel bir arada düşünülmeli ve değerlendirmeler, bu iklim olaylarına göre yapılmalıdır. Küresel ısınma ile birlikte yaşanması muhtemel tarımsal kuraklıktan, sadece bir coğrafik bölgemizin etkileneceği gibi bütün bölgelerimizin de etkilenmesi mümkündür (Anonim, 2013).

Başta insanlar olmak üzere canlı yaşamı için vazgeçilmez kaynaklardan olan su evreni oluşturan dört ana unsurdan biridir. Günümüzde ve gelecekte suyun bulunabilirliği tüm insanların ilgilenmesi gereken bir meseledir. Gelecek için su kaynaklarının varlığı ve yönetimi, suyun daha verimli kullanımı ve su kalitesinin korunması yönündeki bugünkü çabalara duyulan ihtiyacı sınırlarının büyük bir bölümü yarı kurak iklim özellikleri gösteren Türkiye, tarım ve tarıma dayalı sanayide çalışan nüfus bakımından dünya ülkeleri arasında ön sıralarda yer almasına rağmen sınırlı su kaynaklarının yönetimindeki bilinçsizlik, plansız uygulamalar ve tarım alanlarındaki drenaj yetersizliği nedeniyle birim alandan elde edilen ürün miktarı istenen düzeyde değildir (Doğantürk, 2014).

Su; yenilenebilir bir özelliği olmasına karşın, ikamesi olmayan, en önemli ve kısıtlı doğal kaynaklardan biridir. Artan nüfus, kentleşme, sanayileşme hareketleri ve tarımsal sulamalar nedeniyle su kaynaklarına olan talep ile beraber kirlenme oranı da artmıştır. Arz



miktarı belirli olan su kaynaklarının, talebi karşılayabilmesi için çeşitli arayışlar başlamış, su tasarrufu, yönetimi ve işletilmesi ile atık suların tekrar kullanılması gibi temel kavramlar üzerinde halen tartışmalar devam etmektedir. Su kaynakları toplumun ortak malıdır ve kullanımı bireylerin arzusuna bırakılamaz. Bu nedenle devletin başta gelen görevlerinden biride su kaynaklarını etkin bir şekilde korumak, geliştirmek, kontrol etmek ve herkesin faydalanacağı şekilde dağıtımını yapmaktır. Dünyada ve ülkemizde en büyük su tüketim gruplarının başında tarımsal amaçlı sulamalar gelmektedir. Bunu içme ve kullanma suyu, ardından da sanayi su kullanımı takip etmektedir. Ülkemizde tarımsal sulamanın payı %72.27'dir. Tarımın en büyük su kullanıcı grubu olması dolayısıyla, suyun yönetimi ve işletilmesi, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi açısından önemli bir konudur. Aynı zamanda gıda güvenliği ve üretimi ile daha iyi bir kırsal yaşam ve gelir açısından sulama gereklidir (Aydoğdu ve ark., 2015).

Türkiye'de tarımdaki en önemli sorunlardan birisi sulama sıkıntısıdır. Tarım alanlarında aşırı derecede ilaç ve gübre kullanımının önüne geçilmesi ve suyun daha sürdürülebilir kullanılabilmesi için ilgili kuruluşlarca çiftçilere gereken eğitimin verilmesi yerinde olacaktır. Tarım sektöründe üretimin artırılması ve kırsal kalkınmanın sağlanabilmesi için, öncelikle toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve bunlardan yararlanma ilkelerinin belirlenmesi gerekmektedir (Uzunkol ve Kızılelma, 2016).

Türkiye'de sulama sistemleri, yakın geçmişe kadar açık sistemler olarak tasarlanmakta ve sulama alanlarının büyük bir bölümünde yüzey sulama yöntemleri kullanılmaktaydı. DSİ tarafından işletmeye açılmış olan değerlendirme kapsamındaki mevcut sulamalarda kanal tipleri hizmet ettikleri alana göre sınıflandırıldığında; sulamaların %39'u klasik kanal, %47'si kanalet ve %14'ünde borulu şebekeden oluştuğu görülmektedir. Ülke geneline bakıldığında, sulama sistemlerinin yaklaşık olarak %94'ünün açık kanal sistemleri, %6'sının basınçlı sulama sisteminden oluştuğu görülmektedir. Sulamaya açılan alanlarda sulanan alanların değişimini en fazla etkileyen faktör, sulu tarım kültürünün istenilen düzeyde geliştirilememesi ve çiftçilerin geleneksel tarım kültürü alışkanlıklarından kolaylıkla vazgeçmemesidir. DSİ tarafında işletmeye açılan sulama alanları değerlendirme sonuçlarına göre nadasa bırakma %14, yağışların yeterli olması sebebiyle özellikle hububatta sulama yapılmama oranının %27 olması bu durumun en önemli göstergelerindendir (Anonim, 2013).

Yapılan araştırmalara göre sulama oranlarının düşüklüğünün nedenleri; yağışların yeterli olması ya da çiftçiler tarafından yeterli görülmesi, sosyal ve ekonomik nedenler, tarım alanlarının yerleşim veya sanayi bölgesine dönüşmesi, nadasa bırakma, su kaynağının yetersiz olması, toprakta tuzlulaşma gibi ortaya çıkmıştır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Başta insan olmak üzere tüm canlıların yaşamlarının devamı için yeterli miktarda, tüketilebilir su temini büyük önem taşımaktadır. Yaşamsal öneminin yanında, tarım, sanayi vb. birçok sektörde de büyük ölçüde kullanılıyor olması suyun ekonomik açıdan da önemini ortaya koymaktadır.

Tarım suyun en fazla kullanıldığı sektörlerin başında gelmekte olup, kullanılan bu su ise hızla kirlenip, tükenmektedir. Artan nüfus, kentleşme, sanayileşme gibi birçok insan kaynaklı faktörün etkisi ile dünya da iklim değişikliği sorunu uzun süredir gündemdeki yerini korumaktadır.

Gerekli önlemler alınmaz ise kısa sürede karşılaşılabilecek başlıca sorunlar şu şekildedir;



- Suya olan talebin artması,
- Su kesintilerinin sıklaşması ve su kalitesinin bozulması,
- Yüzey ve su kalitesinde bozulma,
- Tatlı suya erişimde sıkıntı,
- Su kaynaklarının azalması ile kurak ve yarı kurak alanların artması,
- Toprakta tuzlulaşma ve çölleşmenin artması.
Alınması gereken önlemlerin başlıcaları aşağıda sıralanmıştır;
- Tarımda suyun yoğun olmadan etkin şekilde kullanılmasına yönelik bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Tarımda etkin sulamaya teşvik edecek ücretlendirme yapısı gerçekleştirilmelidir.
- Yayım çalışmaları artırılmalıdır.
- Atık suların arıtılarak tarımda kullanılmasını sağlayacak bir sistem geliştirilmelidir.
- Bir taraftan da suyun kirleticisi durumunda olan tarım sektörü için su kaynakları verimli kullanabilecekleri çalışmalar yapılmalıdır.

Su tüm canlılar için hayat demektir. Bu nedenle dünya genelinde sadece karar mekanizmaları ya da sektör çalışanları değil tüm insanların duyarlı olması gerekmektedir. Su kaynaklarımız gerek kuraklık gerekse kirlilik ile gün geçtikçe azalmaktadır ve suyun korunması, devamlılığının sağlanması toplumsal bir görevdir.

4. KAYNAKLAR

- ANONİM (2013). file:///C:/Users/gaptaemuser/Desktop/2013_2017_Kuraklik_Eylem_Planı.pdf
- AYDOĞDU M.H., KARLI B., AYDOĞDU M. (2015). Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 3(14), 93-103
- DOĞANTÜRK İ.H. (2014). Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9/11, 93-205, Ankara-Turkey
- UZUNKOL M., KIZILELMA Y. (2016). Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(29), 503-519.
- YALÇIN E.G., KARA Ö.F. (2014). Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye’de Tarımsal Üretime Etkileri ve Çözüm Önerileri. XI. Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun.



KONYA KOŞULLARINDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN AYÇİÇEĞİ TARIMINA ETKİSİ

Oğuz GÜNDÜZ¹

Arzu GÜNDÜZ¹

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

Sorumlu yazar: oguz.gunduz@tarim.gov.tr

Özet

Küresel ısınma sonucu oluşan iklim değişikliklerinin önlemler alınmasına rağmen gelecekte de devam edeceği ve buna bağlı sorunlar oluşacağı ön görülmektedir. İklim değişimlerinin en önemli sonuçlarından birisi, belki de en önemlisi, su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Küresel ısınmanın çevresel etkisinin dünyanın her yerinde aynı şekilde meydana gelmeyeceği, bazı yerlerde taşkınlar meydana gelirken başka bölgelerde de ciddi kuraklığın yaşanacağı ön görülmektedir (Yürekli ve Anlı, 2008). Son yıllarda İç Anadolu Bölgesinde yağış miktarında meydana gelen azalışlar ve yağış rejimindeki sapmalar, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Konya Kapalı Havzası içinde yer alan Karapınar çevresinde son yıllarda yaşanan kuraklık ve değişen tarım yapısına bağlı olarak çeşitli çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Bölge Türkiye'de yıllık ortalama yağışın en az görüldüğü alanlardan biridir. Son yıllarda Konya ve Karapınar Bölgesinde iklim çok değişiklik göstermektedir. Özellikle yağışların dağılım ritmi ve süresinde önemli değişiklikler söz konusudur. Son on yıldır ürün deseni önemli ölçüde değişen Konya ve Karapınar tarımı için artık değişen iklim koşullarına göre tarımsal verimliliği sürekli hale getirmek, üreticilerin bu iklim değişikliklerinden en az etkilenmesini sağlamak önemli hale gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, Konya kapalı havzasının üretim potansiyeline göre, iklim değişikliklerinde kaynakların etkin ve daha verimli kullanılmasına katkı sağlamaktır. Bu kapsamda bölgede son yıllarda yaygın ekilen ayçiçeği bitkisinin iklim değişikliklerinden nasıl etkilendiği araştırılmış, kuraklık sorunu ve yetiştiricilerin bu konuda alacağı önlemler açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Kuraklık, İklim Değişikliği

CLIMATE CHANGE IN KONYA CONDITIONS EFFECTS ON SUNFLOWER AGRICULTURE

Abstract

In spite of the precautions climate changes as a result of global warming seems continue in future, therefore related problems will be occurring are predicted. One of the most important consequences of climate change, perhaps the most important, is the negative effects on water resources. The environmental impact of global warming will not come to the same place all over the world, while floods occur in some places, serious drought will occur in other regions. (Yürekli and Anlı, 2008). In recent years, the amount of rainfall declines and precipitation regime deviations in Central Anatolia Region effects agricultural production negatively. Various environmental problems arise in recent years due to the drought and changing agricultural structure in the vicinity of Karapınar in Konya Closed Basin. That area is one of the least visible areas of annual rainfall average in Turkey. In recent years, the climate shows a lot changes in Konya and Karapınar Regions. In particular, there are significant changes in the distribution rhythm and duration of precipitation. For the agriculture of Konya and Karapınar which has significantly changed the product pattern since last ten years, keeping agricultural productivity constant according to the changing climatic conditions and to minimize the effects on the producers of this climate changes has become important. The purpose of this study is to contribute to the efficient and more productive use of resources in climate changes, according to the production potential of the Konya closed basin. In this context, it was investigated how the sunflower plant which has been widely spread in recent years in the region was affected by climate changes, and the drought problem and the measures has to be taken by the grower were tried to be explained.

Key Words: Sunflower, Drought, Climate Change

1.GİRİŞ

Günümüzde doğal etkenlere ek olarak, insanların çeşitli etkileri nedeniyle de iklim sisteminde bozulmaların olduğu kabul edilmektedir. Bunun için iklim değişikliği, “Karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinliklerinin sonucu, iklimde bir değişiklik” biçiminde tanımlanmıştır (IPCC Raporu, 2001). O nedenle zamanımızdaki iklim ve sıcaklık değişimi şu şekilde tanımlanmaktadır: “Küresel ısınma, insanların çeşitli aktiviteleri sonucunda meydana gelen ve sera gazları olarak nitelenen bazı gazların atmosferde yoğun bir şekilde artması sonucunda, yeryüzüne yakın atmosfer tabakaları ile yeryüzü sıcaklığının yapay olarak artması sürecidir.” Küresel iklim değişimi ise, küresel ısınmaya bağlı olarak, diğer iklim öğelerinin de (yağış, nem, hava hareketleri, kuraklık, vb.) değişmesi olayıdır.

WWF’nin 2006 yılında yayınlanan ‘Akdeniz’de Kuraklık’ raporunda; küresel iklim değişikliğinin ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası’nı kuraklıkla vuracağı öngörülmektedir. Tüm Akdeniz Havzası’nda yağışların son 25 yılda %20 azaldığı görülmektedir. 2050 yılında; Türkiye’nin özellikle kurak-yarı kurak iklim bölgeleri olan Akdeniz, Ege ve Orta Anadolu’da yağışlarda ciddi azalmalar beklenmektedir. Avrupa Çevre Ajansı verilerine göre 2030 yılında Avrupa’da kuraklıktan en çok etkilenecek kesim Akdeniz Havzası olacaktır. Türkiye’de Marmara, Ege ve Orta Anadolu Bölgeleri, özellikle Konya Kapalı Havzası ciddi su sıkıntısıyla baş etmek zorunda kalacaktır. İklim değişimlerinin en önemli sonuçlarından birisi, belki de en önemlisi, su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Türkiye’deki suyun %72’sinin tüketildiği tarım sektöründe, sulanabilir arazinin yalnızca % 8’inde basınçlı (yağmurlama ve damla) sulama, %92’sinde ise geleneksel yüzey sulama (karık, tava ve salma) yöntemleri uygulanmaktadır. Mevcut sulama şebekeleri ile yapılan klasik sulama yöntemlerinde sulama randımanı %50 civarındadır. Bu da, bitkinin ihtiyacı olan 1 m³ suyu vermek için en az 2 m³ su kullanıldığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, tarımda kullanılan suyun büyük bir kısmı yanlış sulama ve taşıma sırasındaki kayıplar nedeniyle boşa harcanmaktadır (Soylu ve ark., 2010).

Son yıllarda ülkemizde ortalama yağışın azalması yanında, yağış rejimindeki sapma da dikkat edilmesi gereken bir olaydır. Yağış miktarında meydana gelen bu azalışlar ve yağış rejimindeki sapmalar, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Konya Kapalı Havzası içinde yer alan Karapınar çevresinde son yıllarda yaşanan kuraklık ve değişen tarım yapısına bağlı olarak çeşitli çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Bölge Türkiye’de yıllık ortalama yağışın en az görüldüğü alanlardan biridir. Son on yıldır ürün deseni önemli ölçüde değişen Konya ve Karapınar tarımı için artık değişen iklim koşullarına göre tarımsal verimliliği sürekli hale getirmek, üreticinin bu iklim değişiminden en az etkilenmesini sağlamak çok önemli hale gelmiştir.

Bölgenin mevcut sulanan alanlarında kullanılan suyun yaklaşık %60’ı yeraltı kuyularından karşılanmaktadır. Son yıllarda çiftçinin geliri yüksek olması nedeniyle suyu çok tüketen bitkilere yönelmesi ve mevcut yağışlardaki azalma bölgede yeraltı su kullanımına olan baskıyı artırmıştır. Bölgede her yıl yeraltı su seviyesi ortalama 3 m civarında düşmektedir. Yeraltı sularındaki düşüşlerin devam etmesi halinde, belli bir derinlikten sonra su çekimi de ekonomik olmaktan çıkacaktır. Bu durum, mevcut sulanan alanların büyük bir kısmının, ileride sulanamama riskini ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Konya ve Karapınar bölgesinin tarımsal kaynaklarını ve üretim potansiyelini ortaya koymak ve buna dayalı olarak ilçenin tarım sektörü kapsamında bitkisel üretim için gelişme hedef ve stratejilerini belirleyerek, kaynakların etkin ve daha verimli kullanılmasına katkı sağlamaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Konya ve Karapınar'ın Mevcut Durumu

Konya Kapalı Havzası, Aksaray, Karaman, Konya ve Niğde illeri toplam 6,1 milyon hektar (61 bin km²) alana sahiptir. Bu alanın yaklaşık 4,5 milyon hektarlık bölümünü oluşturan ve özellikle Aksaray ile Niğde illerinde sadece ovaya ait kısımları içeren alan teknik olarak “Konya Kapalı Havzası” olarak adlandırılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Konya kapalı havzasında yer alan iller

Karapınar, Konya'nın ilçelerinden biri olup, kent merkezinin 94 km doğusundadır. Karapınar, 38.50 – 39.00 doğu boylamı ile 33.10 – 34.10 kuzey enlemi arasında bulunmaktadır. Batısında Konya (Karatay) ve Çumra; batısında Ereğli ve Adana; güneyinde Karaman; kuzeyinde Aksaray vardır.

2.2. İklim Durumu

İç Anadolu Bölgesi'nin güney kısmında yer alan Konya'da kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 11.5°C'dir. Don olayı görülen gün sayısı 100'dür. Ortalama nispi nem %60'tır (Anonim, 2014). Karapınar iklimi yarı-kurak karasal olarak tanımlanır ve yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Kar yağışının büyük bir kısmı ocak ve şubat aylarında düşer. Uzun yıllar dünya yıllık yağış ortalaması 1000 mm, Türkiye'de 643 mm, Konya'da 322.5 mm, Karapınar'da ise 252.1 mm'dir. Bu iklim tablosu Konya ve ilçesi Karapınar'da tarımsal üretim yapmanın önündeki en önemli engelin yetersiz yağış olduğunu ve üretimde sulamanın ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Yağışın %40'ı kış aylarında düşmektedir. Temmuz ayından eylül ayına kadar olan yağış, ortalama 15 mm'dir. Bölgedeki iklim değişikliğinin ayçiçeği üretimi üzerine etkileri belirlendiğinden Konya ve Karapınar'ın uzun yıllar iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Konya ve Karapınar'da uzun yıllık iklim verileri

Yıllar	İklim Elemanları	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Top. /Ort.
Konya 1960- 2014	Ort. Sıcaklık (°C)	-0.3	1.2	5.6	10.9	15.7	20.1	23.4	22.8	18.4	12.4	6.0	1.6	11.5
	Yağış (mm)	35.3	28.3	26.9	34.1	43.8	22.9	6.8	5.5	11.0	30.9	32.8	44.2	322.5
	Rüzgar hızı (m/sn)	1.9	2.3	2.6	2.4	2.2	2.5	2.8	2.6	2.1	1.8	1.6	1.9	2.2
Karapınar (1983- 2015)	Ort. Sıcaklık (°C)	-0.4	0.6	4.9	11	15	20	23	22	18	12	5.4	1.4	11.1
	Yağış (mm)	30.2	25.3	25.5	41	36	27	5.3	3	7.4	24	27.4	36.3	252.1
	Rüzgar hızı (m/sn)	2.97	3.21	3.36	3.31	2.66	2.92	3.29	3.09	2.46	2.34	2.61	2.86	2.9

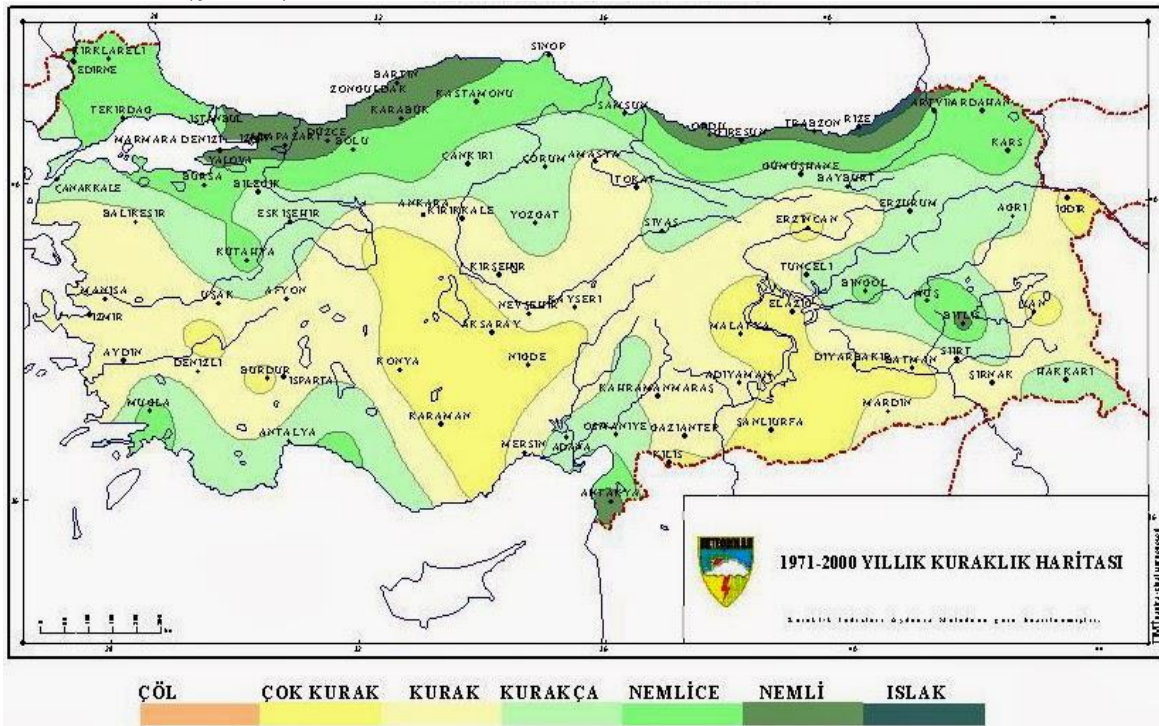
2.3. Konya ve Karapınar’da İklim Değişikliğinin Bitkisel Üretim ile İlişkisi

Konya ve Karapınar ürün deseni dikkate alınarak en fazla ekim alanı ve üretim buğday, arpa, mısır, ayçiçeği, şekerpancarı gibidir. Çizelge 2’de Konya ilinde yetiştirilen önemli ürünlerin ekim alanları ve üretim miktarları verilmiştir.

Çizelge 2. Konya ilinde tarımı yapılan önemli tarla ürünlerinin ekim alanları ve üretim miktarları

Ürün adı	Alan(ha)	Üretim(ton)	Ürün adı	Ekilen alan (ha)	Üretim (ton)
Buğday	724014	1905300	Fasulye(kuru)	16489	61158
Arpa	271891	732799	Nohut	21778	29093
Şeker Pancarı	74144	5029807	Mercimek(Yeşil)	945	1194
Çavdar	5670	16991	Mercimek(kırmızı)	1422	2356
Yulaf (dane)	4.86	9267	Yonca	22086	1086985
Ayçiçeği (yağlık)	59484	263581	Mısır(dane)	38100	382099
Ayçiçeği (Çerezlik)	2134	5170	Haşhaş	4397	3083
Patates	9560	420755	Kolza	1137	4058

Bölgede ürün deseninde yer alan bitkilerin su ihtiyacı; yağış + sulama ile karşılanmaktadır. Konya İli ve Karapınar ilçesi ülkemizin en kurak bölgesinde yer almaktadırlar (Şekil 2).



Şekil 2. Türkiye kuraklık haritası

Doğal koşullarda yetiştirilen ürünlerde çevresel streslere mukavemet çok önemli bir özelliktir. Fiziksel ve kimyasal stres kaynakları abiyotik stres faktörleri olarak da adlandırılmakta olup, bunlar arasında kuraklık stresi dünyada bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerden birisi durumundadır. Toprakta bitkinin normal gelişmesini sağlayacak düzeyde suyun bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık, nem kaybı ve su

kaynaklarında azalma olduğu zaman meydana gelmektedir. Normal bir bitki gelişimi için toplam yıllık yağış miktarı yanında yağışın bitkinin kritik gelişme dönemlerindeki dağılımı da büyük önem arz etmektedir. Son yıllarda yağışların dağılım ritmi ve kuraklık sezonu ve süresinde önemli değişiklikler söz konusudur. Nitekim Orta Anadolu Bölgesinde yaygın kuraklık tipi Mayıs sonundan itibaren başlayan ve devam eden bir kuraklık iken, uzunca bir süredir kuraklık sonbaharda, kışın, ilkbaharda ya da bunların kombinasyonu olarak ortaya çıkabilmektedir.

2.4. Konya’da Ayçiçeği Üretimi

Ayçiçeği ülkemizde önemli bir yağ bitkisi olup yağ tüketimimizde 1. sırayı almaktadır. Türkiye bitkisel ham yağ üretiminin %50’si ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Konya’da ayçiçeği yetiştiriciliği gerek yağlık gerekse tohumluk tarımının yapılabilmesi için avantajlara sahip olduğundan son yıllarda önemli bir artış göstermiştir.

Türkiye’de yağlık ayçiçeği en fazla Trakya Bölgesi’nde ekilmektedir. Üretimin %46.3’ü buradan sağlanmaktadır. Ancak Konya ili 2014 yılı itibariyle üretimin %17.8’ini karşılayarak 1. sıraya yerleşmiştir. Tekirdağ (%17.6), Edirne (%17.5), Kırklareli (%11.2) ve Adana (%6.1) üretimde Konya’yı takip etmektedir. Konya’da 2006 yılında 2542 bin hektar olan yağlık ayçiçeği üretim alanı; 2016’te 52681 bin hektara ulaşmıştır. Son on yılda ekim alanı 20 kat artarken; 2006 yılında 13120 ton olan üretim miktarı, 2016 yılında 205274 tona ulaşarak on beşe kat artmıştır. Konya’da, çoğunlukla sulu olarak ekilen bitkinin verimi Türkiye’de 1. sıradadır. Ayçiçeği, Konya’nın bitki deseninde önemli yer kaplayan Şeker pancarı, mısır ve havuç bitkilerinden daha az su tüketmektedir. Bu da çiftçinin ayçiçeğini, tercih etme sebeplerinden biridir. Buğday bitkisiyle münavebe için uygun bir bitkidir. İlde faaliyet gösteren ayçiçeği yağı fabrikası da çiftçinin ürününü değerlendirmesi açısından ayçiçeği tarımını artıran önemli bir etken olmaktadır. Bölge çiftçisinin de ayçiçeğini makineli tarıma uygunluk, ürün fiyatının da Buğdaya oranla 2-2.5 seviyesinde olması, verilmesi gereken su miktarının ve sulama sayısının diğer bitkilere göre az olması, ürünün depolanması ve pazarlanmasında sorun yaşamamaları sebebiyle ayçiçeği yetiştiriciliğini benimsediği hatta diğer bitkilere göre tercih ettiği görülmektedir.

Karapınar’da ayçiçeği tarımı yeni sayılabilecek bir geçmişe sahiptir. Bölgede yağlık ayçiçeği ekimi 2004 yılında başlamakla birlikte, geniş alanlarda ekimi 2007 yılı itibari ile başlamış ve 2011 yılı itibari ile 63572 dekar alana kadar yükselmiştir. Bu artışta yağlık ayçiçeğine ülkemizin ihtiyaç duyması, ürün fiyatlarının çiftçi açısından cazip olması ve ürün yetiştirme koşullarının önemli etkisi olmuştur (TÜİK, 2015).

Bölgede ayçiçeği tarımı gelişirken yıllık iklim değişiklikleri ayçiçeği verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Bu etkide yıllık düşen yağış miktarının yanı sıra ayçiçeğinin toprak hazırlığı, ekim, çiçeklenme dönemindeki sıcaklık, nem gibi faktörlerde çok etkili olmaktadır. Bölgede ayçiçeği tarımının tamamı sulu koşullarda yapılmaktadır. Ayçiçeği yetiştirme dönemindeki yağış miktarının yüksek olması verimliliği artırırken, asıl etkisi ürün maliyetinde yaptığı azalmadır. Ayçiçeği bitkisi yıllık 700-800 mm veya yetiştirme döneminde 350-400 mm ortalama yağış alan bölgelerde sulamadan yetişebilir. Fakat Konya ve Karapınar da ayçiçeği yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 120 mm’yi geçmediği için sulu koşullarda yetiştirilmek zorundadır.

2.4.1. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Toprak Hazırlığına İklim Etkisi

Ayçiçeği ekilecek tarla bir önceki mahsul kaldırıldıktan sonra mümkünse sonbaharda tarlaya girilecek uygun bir zamanda 20-25 cm derinlikte sürülerek, ilkbaharda toprak tava geldiğinde tarla önce kazayağı- tırmık kombinasyonu ile 10-15 cm derinlikte

işlenerek ekime hazır hale getirilir. Sonbaharda toprak işlemesi yapmayan çiftçiler Mart ve Nisan aylarında havaların çok yağışlı olduğu yıllarda sağlıklı bir toprak hazırlığı yapamamakta, bu durumda sağlıklı bir tohum yatağı hazırlanmadığı için tarlada üniform bir çıkış sağlanamamakta bu durum verimliliği doğrudan etkilemektedir.

2.4.2. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Ekim zamanı ve İklim Etkisi

Ayçiçeğinde ekim zamanı toprak ısı ile ilişkilidir. Çimlenmenin iyi olabilmesi için toprak ısı en az 8-10 °C olmalıdır. Ayçiçeği üretimi için ekimin iklim koşulları uygun olduğu zaman erken yapılması, ayçiçeğinin kış ve ilkbahar yağışlarından daha iyi faydalanmasını sağlar. Dolayısıyla verim miktarına müspet etki eder. Konya ve Karapınar'da en uygun ekim zamanı 15 Nisan-15 Mayıs tarihleri arasındır. Genelde Ekim zamanını belirlemede o yılın iklim durumu etkili olmaktadır. Havaların erken ısındığı ve toprak hazırlığının zamanında yapıldığı yıllarda Konya çiftçisi Mart sonu Nisan başında ayçiçeği ekimini yapmaktadır. Nisan ayı içerisinde çok düşük sıcaklıklar görülmezse bu durum verimliliği olumlu etkilemektedir. Fakat Konya'da İlkbahar son donları 20 Nisan tarihine kadar görülebilmektedir. Çok erken ekimlerde bazı yıllarda bu durumdan ayçiçeği bitkileri olumsuz etkilenmekte ve verim düşmektedir. Ayçiçeği tohumluğunda çimlenme olabilmesi için toprak sıcaklığının 8-10 °C, gelişmesi için 15-25 °C sıcaklık ister, fakat +4 °C'nin altındaki sıcaklardan olumsuz etkilenmektedir. Ayçiçeği bitkisi ilk iki yaprağın çıktığı dönemde, -5 °C derece düşük sıcaklığa kadar dayanabilmektedir. Bitkinin düşük sıcaklıklara direnci 6-8 yapraklı döneme kadar kademeli olarak azalmaktadır. Adaptasyon kabiliyeti birçok bitkiye göre daha yüksektir. Ayçiçeği tarımında üretim için optimum 21-24 °C gündüz hava sıcaklığı gereklidir. İklim değişikliklerinden olumsuz etkilenmemek için 15 Nisan tarihinden önce ekim yapılmamalı ve ekimin mutlaka topraktaki nem durumu dikkate alınarak tavlı toprağa yapılmalıdır. Konya'da ayçiçeği yetiştiriciliğinde çeşide göre değişmekle birlikte dekarda 12.000 bitkiye kadar çıkılabilmektedir. Nisan ve Mayıs ayında yeterli yağışın düştüğü yıllarda ve toprak sıcaklığının uzun yıllar iklim yapısına uygun olduğu yıllarda genelde ayçiçeği çıkışında problem yaşanmamaktadır. Fakat Nisan ve Mayıs yağışlarının yetersiz olduğu ve toprak sıcaklığının düşük olduğu yıllarda üreticiler sulama yaparak çıkışı sağlamakta bu durum hem ürün maliyetini yükseltmekte ve toprak yapısının uygun olmadığı yerlerde kaymak tabakası oluşumu nedeni ile tarlada yeterli bitki sayısına ulaşılamamaktadır. Böyle durumlarda daha sağlıklı çıkış elde etmek için toprakta yeterli nem yoksa ekim öncesi tarlanın sulanıp (Gönen yapma) tarla tavına gelince ekim yapılmalıdır.

2.4.3. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde İklim Hastalık ve Yabancı Ot İlişkisi

Ayçiçeği tarımı Konya bölgesinde beş yıllık bir mazisi olduğu için yoğun bir hastalık problemi yoktur. Fakat ileriki yıllarda problemle karşılaşmamak için ekim nöbetine dikkat etmek gerekmektedir. Bu güne kadar iklim değişiminin hastalık gelişimi üzerine etkisi gözlenmemiştir. Bölgede ilkbaharın yağışlı geçtiği yıllarda yabancı ot yoğunluğunda artış gözlenmekte bu durumda ayçiçeği verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Ekim nöbetinde ayçiçeğinden önce ekimi yapılan bitkiye uygulanan herbisitlerin kalıntı etkisi uzun olanlar bazı çiftçilerimizin tarlalarında olumsuzluklar oluşturmaktadır. Yine ilkbaharda hava sıcaklığının düşük olduğu ve havaların rüzgârlı olduğu yıllarda buğday ile ayçiçeği ekimi yan yana olan alanlarda buğdaya uygulanan esterli yabancı ot ilaçları ayçiçeği tarlalarında zarara sebebiyet verebilmektedir. İklim değişikliğinin yabancı ot yoğunluğu üzerine bir etkisi de çiftçilerimizin hava ve toprak sıcaklığı düşük dönemde

herbisit uygulamasının yeterince etkili olmaması nedeni ile havaların ve toprağın ısınması ile ot yoğunluğunun hızlı bir artış göstermesi sorunudur.

2.4.4. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Sulama İklim İlişkisi

Ayçiçeği bitkisi bir yetiştirme mevsiminde 550-600 mm civarında su tüketmektedir. Suya en çok duyarlı olduğu dönem toprak oluşumu, çiçeklenme başlangıcı ve danelerde süt olumu başlangıcı dönemidir. Yetiştirme sürecinde (yağmur hariç) toprağa verilecek 450-500 mm'lik su (450-500 ton/da) en iyi verimi alabilmek için yeterlidir. Sulamada esas olan topraktaki nem açığının kapatılmasıdır. Ayçiçeği ekimi toprak tavlı iken yapılmalıdır. Toprakta nem yoksa çıkış için sulama yapılmalıdır. Konya ve Karapınarda genelde Nisan ve Mayıs ayında yağış düşmekte, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında kayda değer bir yağış düşmemektedir. Bu durum özellikle bitki yetiştirme dönemi olan yaz aylarında sulamayı zorunlu kılmaktadır.

Ayçiçeği, bitki olarak en yoğun su tüketimi; çiçeklenmeden 20 gün önce ile çiçeklenmeden 10 gün sonraki devrelerde olmaktadır. Ayçiçeği bitkisinin sulanmasında kullanılan en uygun yöntem damla sulama yöntemidir. Bu sulama yönteminde bitki istediği suyu kök bölgesinde her zaman hazır halde bulduğundan kuraklık stresine girmemekte ve daha iyi gelişerek bol ve kaliteli ürün vermektedir. Yağmurlama sulama yöntemi kullanılacaksa başlık aralıkları toprak özelliklerine göre yerleştirilmelidir. Seçilecek başlıkların özellikleri mutlaka toprak özelliklerine uygun olmalıdır. Özellikle çiçeklenme öncesi ve sonrası dönemlerde yağmurlama sulamadan kaçınılmalıdır. Yağmurlama sulama yöntemi ayçiçeği yüksek boylu bitkilerin sulanmasında kullanıldığında su dağılımı homojen olmamaktadır. Karık sulama yönteminde ise karık boyları toprak özelliklerine göre belirlenmelidir.

2.4.5. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Tozlaşma İklim İlişkisi

Ayçiçeği bitkisi yabancı tozlaşmakta ve bu tozlaşmada tarla üzerindeki böcekler özellikle de arılar sayesinde olmaktadır. İklimin böcek yoğunluğunu azalttığı yıllarda ayçiçeği verimi bundan olumsuz etkilenmektedir.

2.4.6. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Hasat İklim İlişkisi

Ayçiçeği, havaların sıcak veya yağışlı gitmesine ve çeşidin erkencilik durumuna bağlı olarak çiçeklenmeden 45 ile 60 gün sonra hasat olumuna gelir. Ayçiçeği hasat olumuna geldiğinde bitkilerin sap, yaprak ve tohumları tamamen kuruyup kahverengine dönüşür. Özellikle çiçeklenmeden sonraki hava sıcaklığı ve rutubeti bitkilerin hasat olgunluğuna gelme zamanını belirlemektedir. Hasat olgunluğuna erken gelme gerek tane nemi gerekse ayçiçeği sonrası ekimi yapılacak buğday ve arpa gibi hububatlar için toprak hazırlığı yapmak açısından önemlidir. Hasat öncesi ayçiçeği tohumlarındaki danelerinin rutubeti %9.5'i geçmemelidir. Konya ve Karapınar bölgesinde hasadın Eylül ayı ortaları – Ekim ayı başı arasına denk gelmesi nedeni ile ayçiçeği hasadı açısından iklim değişikliğinin olumsuz bir etkisi çok etkili olmamaktadır.

3. SONUÇ

Son yıllarda dünyada hissedilen küresel iklim değişikliği ve mevsim değişiklikleri Türkiye'yi de etkilemiştir. Birçok bölgemizde özellikle de İç Anadolu ve Ege Bölgesi'nde yağış azlığı (kuraklık) ve aşırı su tüketimi yüzey suları ve yeraltı suyu açısından sorunlara yol açmaktadır. Konya ve Karapınar'da son yıllarda görülen iklim değişikliği sonucu

gündeme gelen en önemli konu sulama ve su kaynaklarıdır. Karapınar bölgesi için tarımın tek anahtarı sudur çünkü bölgedeki yıllık yağış nerdeyse hiçbir kültür bitkisinden ekonomik üretim yapmak için uygun değildir. Bölgede yıl içinde yağışların fazla olduğu kış ve bahar aylarında yeraltı suyu seviyeleri artarken, yağışların çok az olduğu yaz aylarında ise düşmektedir. Ancak kuraklık ve yeraltından yıllık beslenme miktarı üzerinde aşırı su çekilmesi, her geçen yıl çiftçilerin suya ulaşmasını zorlaştırmaktadır.

İklim değişikliğinin bir etkisi de Karapınar ve Hotamış sazlıklarının büyük bölümünün sulak alan özelliğini yitirmesidir. Meke, Acıgöl, Çıralı ve Meyil göllerinde de su seviyeleri geçmiş yıllara göre büyük ölçüde düşmüştür Karapınar çevresinin kurak bir iklime sahip olması toprakların tuzlanmasına uygun bir koşul hazırlamaktadır. Bölgede yetersiz yağış nedeniyle topraktan yıkanıp uzaklaşmayan tuzlar, aşırı ve bilinçsiz sulama nedeniyle önemli bir çevre sorunu yaratmaktadır. Bazı hallerde kontrolsüz yapılan sulama faaliyetleri sonucunda geniş tarım arazileri çorak, tuzlu topraklar haline gelebilmektedir. Topraktaki tuzlanma sorunu çözebilmek için öncelikle gelişmiş bir drenaj sisteminin kurulmalıdır. Türkiye’de sulanan alanların %92’si yüzeysel sulama yöntemleriyle (karık, tava ve salma) sulanmaktadır. Sulanan alanın %7’sinde yağmurlama yöntemi, %1’inde ise damla sulama yöntemi uygulanmaktadır. Son yıllarda bölgede gerek su kaynaklarının azalması gerekse tarımsal destekler nedeniyle, basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılmasında bir artış vardır. Mevcut geleneksel yüzey sulama yöntemlerinin kullanılmasına devam edildiği sürece, gelecek yıllarda, su kaynaklarının daha da azalacağı açık bir gerçektir. Ülkemizde büyük sulama şebekelerinde ortalama sulama randımanı %40–45 arasındadır. Su kayıplarını azaltan basınçlı sulama sistemleri suyun etkin kullanılmasında ve su kayıplarının en düşük düzeyde tutulmasında önemlidir. Suyun kısıtlı olduğu Konya’da birim sudan en çok ürünün alınmasını amaçlayan programlar yapılmalıdır. Bunun için, suyun tarımda ekonomik bir şekilde kullanımını sağlayacak eğitim ve yayım çalışmaları yapılmalıdır. İklim değişiklikleri sonucu sıklıkla meydana gelen kuraklığın tarımsal üretim üzerindeki etkileri, yer altı ve yer üstü su rezervleri üzerindeki baskısını, doğal denge üzerindeki tahribatını en aza indirerek, sürdürülebilir bir tarımsal gelişme sağlamak için bölgede uygulamalı çiftçi eğitimlerine ağırlık verilmelidir.

Çalışmanın; başta Konya’da ayçiçeği tarımı yapan çiftçiler olmak üzere, Konya koşullarına benzer iklim özellikleri gösteren alanlarda ayçiçeği tarımı yapan çiftçilere, sulama organizasyonlarına ve ileride konu ile ilgili çalışacak araştırmacılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

4. KAYNAKLAR

- ANONİM (2014). <http://www.cografya.gen.tr/tr/konya/iklim.html>
- ANONİM (2015). TÜİK Verileri.
- IPCC, CLIMATE CHANGE (2001). The Scientific Basic Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate.
- SOYLU S., BOYRAZ N., ZENGİN M., ŞAHİN M., KAYA A., KUTLUCA M.C., ŞENER M., ÜNAL Y. (2010). Konya İli’nde Kırsal Kalkınma İçin Örnek Uygulama: Altınekin Modeli (Bitkisel Üretimde İyi Tarım Uygulamaları). Uluslararası Bölgesel Kalkınma Semp., Bildiriler Kitabı, ss: 291-302, 07-09 Ekim 2010, Yozgat.
- YÜREKLİ K., ANLI A.S. (2008). “Standartlaştırılmış Yağış İndeksi ile Karaman İli Kuraklığının Analizi” Konya Kapalı Havzası Yer Altı Suyu ve Kuraklık Konferansı Bildiri Kitabı. s: 246.

ÜZÜM SUYUNUN KALİTE DEĞERLERİ ÜZERİNE İKLİM KOŞULLARININ ETKİSİ

Levent TAŞERİ¹

Mehmet GÜLCÜ¹

Zafer ÇOŞKUN¹

¹ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye

Sorumlu yazar: levent.taseri@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışma ile Tekirdağ koşullarında yürütülen üzüm suyu projesi kapsamında elde edilen veriler değerlendirilerek, 2007-2008 yılları arasındaki meteorolojik verilere yansıyan iklim koşullarındaki değişimin üzüm suyu kalitesi ve bileşimi üzerine olan etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, kurum deneme bağlarında bulunan 18 beyaz çeşit ve 21 renkli çeşit olmak üzere 39 üzüm çeşidi hasat edildikten sonra üzüm suyuna işlenmiş, yapılan bazı laboratuvar analizleri ve duyuşal tadım testleri ile üretilen üzüm sularının kalite özellikleri belirlenmiştir. Üzüm rengine göre sonuçlara ait ortalamalar hesaplanarak yıllar arasındaki oluşan farklar değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, bu 39 çeşitten 2 beyaz ve 2 renkli çeşit için 2006-2007-2008 yıllarındaki hasat zamanındaki değişimler incelenmiştir. Beyaz ve renkli çeşitlerden elde edilen 2007 yılına ait üzüm sularında briks, şeker, askorbik asit, toplam fenolik ve toplam tanen miktarlarına ait ortalama değerler 2008 yılına göre daha yüksek olurken, sıra randımanı, toplam asitlik ve tadım puanı değerlerinde önemli düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Renkli çeşitlerden elde edilen üzüm sularının antosiyanin düzeyinde 2007 yılında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tekirdağ'da 2007 yılı vejetasyon dönemindeki yağış miktarı 2008 yılına göre daha düşük gerçekleşmiştir. 2008 yılında hasat edilen üzümlerden yapılan üzüm sularındaki fenolik madde, tanen, askorbik asit ve antosiyanin miktarı 2007 yılında yapılan analiz sonuçlarına göre daha yüksek olması üzüm bağ alanlarında oluşan stres koşullarının bir sonucu olarak değerlendirilmiştir. Bununla beraber, aynı yıl için yükselen şeker ve düşen asit miktarına bağlı olarak briks/asit oranında yükselmeler meydana gelmiş, bu duruma bağlı olarak ta, üzüm suları yapılan duyuşal değerlendirmelerden daha az beğeni puanı almıştır. 2007 ve 2008 yıllarında, iklim koşullarına bağlı değişikliğin yol açtığı farklılıklar özellikle beyaz çeşitlerden elde edilen üzüm sularında daha belirgin olduğundan, beyaz çeşitlerin klimatolojik olarak daha duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Üzüm Suyu, Kalite, Hasat Zamanı

IMPACT OF CLIMATE CONDITIONS ON QUALITY PARAMETERS OF GRAPE JUICE

Abstract

In this study, it was aimed to reveal the effects of climate conditions, which are reflected in meteorological data between 2007 and 2008, on the quality and composition of grape juice. In the same period, the data obtained within the scope of the grape juice project conducted under the conditions of Tekirdağ were evaluated in this study. Within the scope of the study, 39 varieties of grapes, including 18 white varieties and 21 red varieties grown in the vineyards of Tekirdağ Viticulture Research Institute, were processed for two years (2007 and 2008) in grape juice plant. We determined the qualities of grape juices with some laboratory analyzes and sensory tests. Averages of the results according to grape coloring were calculated. The differences between years have been evaluated. However, changes in harvesting time for 2 white and 2 colored varieties from 39 varieties in 2006-2007-2008 were examined. In 2007, grape juices obtained from both white and colored varieties were found to have higher average values of brix, sugar, ascorbic acid, total phenolics and total tannins compared to 2008, while significant decreases were observed in yield, total acidity and tasting point values. It was seen that the grape juices obtained from the colorful varieties were higher at the anthocyanin level in 2007. The amount of rainfall during the 2007 vegetation period in Tekirdağ was lower than in 2008. We can consider that the amount of phenolic

substance, tannin, ascorbic acid and anthocyanin in the grape juices made from grapes harvested in 2008 is higher than the results of analysis made in 2007 as a result of the stress conditions in the vineyard areas. However, we can say that the increase in brix / acid ratio due to rising sugar and the amount of falling acid for the same year causes the grape juice to receive less favorable scores on the sensory side. In 2007 and 2008, the differences caused by climatic changes were found to be more pronounced in grape juices, especially from white varieties. In 2007 and 2008, the differences caused by changes in climate conditions are more pronounced in grape juices, especially from white varieties. Therefore, it has been concluded that white varieties are more sensitive than climatologically colored varieties.

Key Words: Climate Change, Grape Juice, Quality, Harvest Time

1. GİRİŞ

Küresel ısınma, ekonomik faaliyetler sonucu insan aracılığı ile atmosfere salınan sera gazları olan CO₂ (karbondioksit), CH₄ (metan), N₂O (diazot monoksit), O₃ (ozon), CFCs (kloroflor karbon) ve H₂O (su buharı)'nın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda, dünyanın ortalama yüzey sıcaklığının artması ve iklim yapısında oluşan değişiklikleri ifade etmektedir. Sera gazı emisyonlarındaki artış özellikle 1800'li yıllardan itibaren, yani sanayi devriminden günümüze kadar geçen sürede açıkça gözlenmektedir (Bayraç ve ark., 2016; Dellal, 2008).

Küresel ısınma kavramı; dünya genelinde sıcaklığın sistematik bir biçimde yükselmesini ifade ederken, küresel iklim değişimi ise, küresel ısınmaya bağlı olarak yağış, nem, hava hareketleri, kuraklık gibi diğer iklim öğelerinin de değişmesi olarak tanımlanmaktadır (Bayraç ve ark., 2016; Çepel, 2003).

IPCC'nin Şubat 2007'de kabul edilen 1. Çalışma Grubu Raporu, aletli ölçüme geçilen son 100 yılda dünyadaki yüzey sıcaklığının yaklaşık olarak 0,74 °C arttığını bildirmektedir. Ulusal ve uluslararası araştırma kurumlarının tahminlerine göre Türkiye, iklim değişikliğine en duyarlı bölgelerden birinde yer almaktadır (IPCC, 2007).

2007 yılı meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklığın yaşandığı bir yıl olmuştur. Sıcaklıklar ise normal yıllardan ortalama 1.5 C° daha fazla seyretmiştir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Standart Yağış İndeksi (SPI) yöntemine göre Türkiye geneli için hazırladığı 2007 Kuraklık Değerlendirme Raporuna göre; 2007 yılı içinde yağışlarda normale göre Ege Bölgesi'nde %43, Marmara Bölgesi'nde %34, İç Anadolu Bölgesi'nde %22 ve Akdeniz Bölgesi'nde %13 oranında azalma olmuştur. SPI yöntemi ile yapılan 2008 yılı kuraklık değerlendirmesinde ise Türkiye'de Marmara'nın doğusu, Batı ve Orta Karadeniz Bölümleri, İç Anadolu'nun doğusu, Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusu ile İç Anadolu ve Ege Bölgesi'nin değişik kesimlerinde kuraklığın olmadığı, buna karşılık ülkenin diğer tüm kesimlerinin şiddeti değişmekle birlikte kuraklığın etkisinde kaldığı belirtilmektedir. Marmara Bölgesi'nin batısında, İç ve Doğu Anadolu'nun orta kesimlerinde, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin ise büyük bir bölümünde şiddetli kuraklık etkili olmuştur. 2008 yılı içinde yağışlarda normale göre Ege Bölgesi'nde %39, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde %37, Akdeniz Bölgesi'nde %33, Doğu Anadolu Bölgesi'nde %25, Marmara Bölgesi'nde %19, İç Anadolu Bölgesi'nde %18 oranında azalma olmuştur (Eren ve Öcal, 2014).

Küresel ısınma tüm tarım kollarını olduğu gibi bağıcılığı da etkilemektedir. Oluşacak olan iklim değişikliklerinin, tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak, su kaynaklarının azalması gibi büyük sorunlara neden olacağı beklenmektedir. Bağıcılıkla iklim faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren başlıca iklimsel göstergeler; heliotermik ve hidrotermik göstergeler ile Constantinescu, Hidalgo, gün-derece, enlem derecesi-sıcaklık ve kuraklık göstergesidir. Bu

göstergelere bakıldığında da sıcaklıkların birikimli bir artış oluşturduğu gözlenmektedir. Bağcılık bölgelerinin, gelecek 50 yılda +2°C ısınma göreceği tahmin edilmektedir. Buna bağlı olarak her on yılda 0.2-0.6°C artış, dolayısıyla vejetasyon periyodunun daha sıcak olması beklenmektedir (Bahar ve ark., 2012).

Üzüm çeşitleri değişik kompozisyonlar içermektedir; bu nedenle çeşitlerin hepsinden aynı kalitede üzüm suyu üretmek mümkün değildir. Üzüm suyu üreticileri kaliteyi yükseltmek için en başta meyvede uygun bir asit, şeker dengesini aramak ve standart çeşitlerle çalışmak zorundadır. Her çeşit üzümünden üzüm suyu çıkartılabilir. Fakat tamamından iyi kaliteli, içimi hoş ve çeşnili üzüm suyu elde edilmez. Eğer yetiştirildiği yörede iklim çok sıcak değilse, genellikle asit şeker dengesi uygun bir üzüm yetiştirilmesi olanaklıdır ve bu üzümlerden iyi nitelikte üzüm suyu üretilebilir. Aksi halde sıcak bölgelerde yetiştirilen üzümlerin, şeker oranı yüksek asitliği düşük olacağından bu üzümlerin meyve suyuna işlenmesi ile elde edilecek ürünün şeker oranı da yüksek olmakta tüketimi de sınırlı seviyede kalmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Bu çalışmada, 2007-2008 yılları arasındaki meteorolojik verilere de yansıyan iklim koşullarındaki değişimin, aynı dönemde Tekirdağ koşullarında yürütülen üzüm suyu projesinde belirlenen üzüm suyu kalite parametreleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, bazı üzüm çeşitlerinin hasat zamanındaki değişimleri iklimsel veriler dikkate alınarak incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsünde, 2007-2008 yıllarında yürütülen üzüm suyu projesi kapsamında, enstitü bağlarında yetişen 18 beyaz çeşit ve 21 renkli çeşit olmak üzere 39 üzüm çeşidi üzüm suyuna işlenerek kimyasal ve duyu analizleri yapılmış, iki yıllık verilerle beyaz ve renkli üzüm sularına ait elde edilen ortalama sonuçlar iklimsel verilere göre değerlendirebilmek için karşılaştırılmıştır.

Özellikle beyaz çeşitlerden Narince ve Clairette, renkli üzümlerden de Alicante Bouschet ve Siyah Üzüm'e ait suda çözünür kuru madde (S.Ç.K.M. %), toplam asitlik (%) ve olgunlaşma indisi değerlerine göre hasat tarihlerindeki değişimler, 2006, 2007 ve 2008 yıllarındaki iklimsel veriler açısından incelenmiştir.

2.2. Yöntem

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü bağlarında yetişen 18 beyaz çeşit ve 21 renkli çeşit olmak üzere 39 üzüm çeşidi 2007 ve 2008 yıllarında olmak üzere iki yıl üzüm suyuna işlenmiş, yapılan bazı laboratuvar analizleri (briks, asit, pH, şeker, askorbik asit, toplam fenolik, toplam tanen, toplam antosiyanin) ve duyu tadım testleri ile üretilen üzüm sularının kalite özellikleri iklim değişikliği açısından incelenmiştir. Bununla beraber, bu 39 çeşitten 2 beyaz ve 2 renkli çeşit için, 2006-2007-2008 yılları itibarıyla üzümlerin hasat tarihlerindeki değişimler incelenmiştir.

Üzümlerin Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (% S.Ç.K.M) Abbe refraktometresi ile, Toplam asitlik miktarı tartarik asit cinsinden, pH değeri İnolab marka dijital pH metre ile, Askorbik asit (Vitamin C) miktarı Anonim (1983)'e göre, HMF miktarı ve Toplam fenolik bileşik miktarları spektrofotometrik yöntemle Cemeroğlu (2007)'ye göre, Toplam antosiyanin tayini değişik pH yöntemiyle Canbaş (1983)'e göre, Toplam tanen miktarı spektrofotometrik yöntemle AOAC (1998)'e göre, İnvert şeker miktarı Lane-Eynon metoduna göre belirlenmiştir. Üzüm suyu örneklerinin duyu özellikleri TS 3632 Üzüm

Suyu standardındaki değerler dikkate alınarak 9 panelist tarafından değerlendirilmiştir (Gülcü ve ark., 2010).

İklim verilerinin değerlendirmesinde; Meteoroloji Müdürlüğünün Tekirdağ iline ait ilgili verileri, meteorolojik değerler olarak kabul edilmiştir. Proje kapsamında seçilen beyaz ve renkli üzüm örneklerinin, S.Ç.K.M/Asit oranı bize olgunluk indisi değerlerini vermektedir. Olgunluk indisi değerlerinde toplanan üzümlerin hasat tarihleri, o bölgenin yıllara göre iklimsel verileri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

1) Tekirdağ 2007 ve 2008 yılı meteorolojik verileri

Üzüm suyu denemeleri, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü ürün işleme tesisinde gerçekleştirilmiştir. Tekirdağ ilinin 2007 ve 2008 yılına ait bazı meteoroloji değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2’de gösterilmiştir (Anonim, 2008).

Çizelge 1. 2007 yılı Tekirdağ iklim verileri

2007	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Nisan Eylül yağış mik. (mm)	Kuraklık indeksi
Ocak	5.1	18.8	-1	18.4	91.1		
Şubat	4.9	16.4	-1.6	33.2	93.6		
Mart	6.2	23.4	2.2	42.8	93		
Nisan	7.2	19.5	2.3	17.4	86.7	108.6	0.81
Mayıs	14.5	29.6	7.1	45.9	88.2		1.02
Haziran	19.8	40.2	15.7	9.1	78.5		0.15
Temmuz	20.7	36	17.1	0.0	68.7		0
Ağustos	21.5	36.2	16.7	3.1	76.8		0.05
Eylül	19.1	25.1	12.6	33.1	84.1		0.58
Ekim	14.1	25.2	5.1	41.3	90.5		
Kasım	7.4	21.7	0.8	242.0	83.4		
Aralık	3.5	14.9	-2.1	60.2	77.9		
Ort/Toplam	12.00			546.5	84.38		0.44

Çizelge 2. 2008 yılı Tekirdağ iklim verileri

2008	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Nisan-Eylül yağış mik. (mm)	Kuraklık indeksi
Ocak	3.6	13.3	-9	20.2	78.5		
Şubat	4.9	15	-7.3	18.5	77.3		
Mart	10.9	22.4	2.8	56.2	74		
Nisan	14	27	6	22.2	74.2	125.4	0.53
Mayıs	17.3	29.1	7.9	18.9	69.4		0.35
Haziran	22.4	31.1	12.5	42.8	68.8		0.64
Temmuz	24.4	3.5	16	12	62.1		0.16
Ağustos	25.3	34.5	17.9	0.0	64.6		0.00
Eylül	20.1	30.9	10.7	29.5	70.5		0.49
Ekim	16.2	26.9	9.1	55.1	75.7		
Kasım	12.4	21.7	16	39.5	80.2		
Aralık	7.9	20.8	-3.1	23.2	79.9		
Ort/Toplam	14.95			338.10	72.93		0.36

Çalışma dönemine ait iklim verileri Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir. Elde edilen iklim verileri değerlerine göre 2007 yılında ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalama sıcaklık (13.8 °C) değerinin 1.8 °C altında gerçekleşirken, 2008 yılında ise uzun yıllar ortalama sıcaklık değerinin 1.15 °C üzerinde gerçekleşmiştir. Yağış değerlerinde ise 2007 yılında uzun yıllar ortalama değerinden (571 mm) 24.5 mm daha az yağış meydana gelirken 2008 yılında uzun yıllar ortalama değerinden 232.9 mm daha az yağış alımı meydana gelmiştir.

Bağ yetiştiriciliği için önemli olan Nisan-Eylül döneminde 2007 yılında 108.6 mm yağış alımı gerçekleşirken, 2008 yılında aynı dönemde gerçekleşen yağış miktarı 125.4 mm’dir. Düşen yıllık toplam yağış miktarı 2007 yılında 2008 yılına göre daha fazla olmasına rağmen, bağ yetiştiriciliği açısından önemli olan Nisan-Eylül döneminde 2007 yılında 2008 yılına nazaran daha az yağış meydana gelmiştir. Elde edilen iklim verilerinden yararlanılarak bağ yetiştiriciliği için önemli olan Nisan-Eylül dönemine ait kuraklık indeksi hesaplanmıştır. Hesaplanan kuraklık indeksi değerleri 2007 yılı için ortalama 0.44, 2008 yılı için 0.36 olarak bulunmuştur. Kuraklık indeksi değerinin 1’in altında olması durumunda bağ yetiştiriciliği açısından kurak iklim koşulları söz konusudur. Elde edilen kuraklık indeksi değerleri çalışma döneminin bağ yetiştiriciliği açısından kurak geçtiğini ortaya koymaktadır.

2) 2006, 2007 ve 2008 yıllarında beyaz ve renkli bazı üzüm çeşitlerindeki hasat zamanlarına iklim değişikliğinin etkisi:

Meyvelerde ve birçok sebze suda çözünen kuru maddeyi başta fruktoz, glukoz ve sakaroz olmak üzere şekerler ve sitrik asit, malik asit vb. çeşitli organik asitler oluşturur (Cemeroğlu, 2007). Üzümdeki toplam asit miktarı %0.5-1.5 civarındadır (Cemeroğlu, 2004).

Ulupınar (2014), yaptığı çalışmada; üzümün lezzet ve gösterişliliğinin yalnız çeşit özelliğinden değil, iklimin ve toprağın tesirinden de meydana geldiğini ve iklim unsuru içersinde sıcaklık, ışık, yağış, nem ve don ile birlikte yer, yön, rakım, rüzgâr, orman ve bağ tesis alanının büyük su kütlelerine, dağ ve tepelere yakınlığı kaliteli ürün elde etme üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir.

Beyaz çeşitlerden Narince ve Clairette, renkli çeşitlerinden, Alicante Bouschet ve Siyah Üzüm örnekleri, S.Ç.K.M miktarları ve toplam asit miktarları üzüm suyu üretimine

uygun olduğu olgunluk indisi değerlerinde 2006, 2007, 2008 yıllarında hasat edilmiştir. Her yıl için yaklaşık aynı olgunluk indisi değerlerindeki hasat tarihleri karşılaştırıldığında yıllara göre birbirinden farklı çıkmıştır. Aynı zamanda vejetasyon sürecindeki (Nisan-Eylül) ortalama düşen yağış miktarı da yıllara göre farklı olmuştur.

Üzüm suyuna işlenmiş olan beyaz üzüm çeşitlerinden Narince ve Clairette, renkli üzüm çeşitlerinden Alicante Bouschet ve Siyah Üzüm'ün olgunlaşma sürecini izlemek için bağdan alınan numunelerde belirlenen, suda çözünür kuru madde (S.Ç.K.M %), toplam asitlik (%) ve olgunluk indisi değerleri Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Üzüm çeşitlerinin yıllara göre olgunluk indisleri ve hasat tarihleri

Üzümler	Çeşit Adı	Yıllar	Nisan-Eylül yağış (mm)	KM (%)	Asit* (%)	Olgunluk indisi	Hasat tarihi
Beyaz üzüm çeşitleri	Narince	2006	176.3	16.8	0.72	23.3	15.09.2006
		2007	108.6	16.4	0.69	23.8	17.08.2007
		2008	125.4	17.4	0.66	26.4	27.08.2008
	Clairette	Yıllar	Nisan-Eylül Yağış (mm)	KM (%)	Asit* (%)	Olgunluk İndisi	Hasat Tarihi
		2006	176.3	16.4	0.50	32.8	10.09.2006
		2007	108.6	16.2	0.52	31.1	24.08.2007
Renkli üzüm çeşitleri	Alicante Bouschet	2008	125.4	16.5	0.51	32.4	04.09.2008
	Alicante Bouschet	Yıllar	Nisan-Eylül Yağış (mm)	KM (%)	Asit* (%)	Olgunluk İndisi	Hasat Tarihi
		2006	176.3	17	0.69	24.6	15.09.2006
		2007	108.6	17.6	0.67	26.2	24.08.2007
		2008	125.4	18.6	0.72	25.8	04.09.2008
	Siyah Üzüm	Yıllar	Nisan-Eylül Yağış (mm)	KM (%)	Asit* (%)	Olgunluk İndisi	Hasat Tarihi
		2006	176.3	17.6	0.69	25.5	14.09.2006
		2007	108.6	17.2	0.70	24.5	17.08.2007
		2008	125.4	16.4	0.70	23.4	27.08.2008

* Tartarik asit cinsinden

Üzümlerde olgunlaşma sürecine etkili olan önemli faktörlerden biri vejetasyon döneminde (Nisan-Eylül) düşen yağış miktarıdır. 2006 yılı vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı 176,3 mm iken 2007 yılı vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı 108.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Beyaz üzüm çeşitlerinden Narince çeşidinde 2006 yılı hasat tarihi 15.09.2006 iken 2007 yılındaki hasat tarihi 17.08.2007'dir. Clairette çeşidinde ise 2006 yılı hasat tarihi 10.09.2006 iken 2007 yılı hasat tarihi 24.08.2007'dir. Başka bir deyişle, Narince üzümleri iklimsel verilere göre kuraklık gösteren 2007 yılında, 2006 yılında yapılan hasat tarihinden 29 gün önce, Clairette çeşidi ise 17 gün önce hasat edilmiştir. Narince çeşidi için 2006-2008 yıllarındaki hasat tarihleri arasındaki fark 19 gün olurken, Clairette çeşidinde 6 gün olmuştur.

Renkli üzüm çeşitlerinden Alicante Bouschet çeşidinde 2006 yılı hasat tarihi 15.09.2006 iken 2007 yılındaki hasat tarihi 24.08.2007 olmuştur. Siyah Üzüm çeşidinde ise 2006 yılı hasat tarihi 14.09.2006 iken 2007 yılı hasat tarihi 17.08.2007 olmuştur. Başka bir deyişle, Alicante Bouschet üzümleri iklimsel verilere göre kuraklık gösteren 2007 yılında, 2006 yılında yapılan hasat tarihinden 22 gün önce, Siyah Üzüm çeşidi ise 28 gün önce

hasat edilmiştir. Alicante Bouschet çeşidi için 2006-2008 yıllarındaki hasat tarihleri arasındaki fark 11 gün olurken, Siyah Üzüm çeşidinde 18 gün olmuştur.

Küpe (2012) , Avusturalya’da Merlot üzüm çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada iklim değişikliği ile artan sıcaklıklara bağlı olarak tomurcuk patlaması, çiçeklenme ve meyve olgunlaşma zamanlarının erkene kaydığını; Fransa Alsece’de asmalar üzerinde yapılan bir çalışmada 2002’deki 10 °C’nin üzerindeki gün sayısının 1972 deki verilerle kıyaslandığında 33 gün daha fazla olduğu ve hasadın 2 hafta daha erkene kaydığını ve Almanya Baden’de Pinot Noir üzüm çeşidi üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada ise 1976 yılından 2005 yılına kadar yıllık ortalama sıcaklığın 1.2 °C yükseldiği ve bunun olgunluk başlangıç zamanını ve hasadı 2 hafta öne kaydırıldığını, bildirmiştir. Bu literatür bildirişlerine göre elde edilen sonuçlar, bizim çalışmamızdaki sonuçlarla uygunluk göstermektedir.

3) 2007 ve 2008 yıllarında yapılan üzüm suyu araştırması sonucu elde edilen kalite değerlerindeki değişim

Morris (1989), üzüm suyu kompozisyonunun, her yıl farklılık gösterdiği ve sahadaki olgunlaşma ve olgunlaşma süreci boyunca sürekli olarak değiştiği için, herhangi bir üzüm türünden meyve suyunun spesifik kompozisyonu kesin olarak tahmin edilemeyeceğini ve herhangi bir çeşitten lezzetli meyve suyu elde edilmesinde çevresel şartlar, özellikle iklim ve toprağın önemli bir rol oynadığını bildirmiştir. Bununla beraber, Concord çeşidinin bileşiminin, toprağa ve iklim koşullarına bağlı olarak yerden yere farklılık göstereceğini, belirtmiştir.

Çalışmamız kapsamında, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü bağlarında yetişen 18 beyaz çeşit ve 21 renkli çeşit olmak üzere 39 üzüm çeşidi 2007 ve 2008 yıllarında iki yıl üzüm suyuna işlenmiş, yapılan bazı laboratuvar analizleri (briks, asit, pH, şeker, askorbik asit, toplam fenolik, toplam tanen, toplam antosiyanin) ve duyuusal tadım testleri ile üretilen üzüm sularının kalite özellikleri belirlenmiştir. Üzüm rengine göre sonuçlara ait ortalamalar hesaplanarak yıllar arasındaki oluşan farklar Çizelge 4 ve Çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 2007 ve 2008 yıllarında üzüm suları S.Ç.K.M, Asit, pH ortalama değerleri

BEYAZ ÜZÜM ÇEŞİTLERİ

YIL	Şıra randımanı %	S.Ç.K.M. % Briks	Asitlik %	S.Ç.K.M./Asit	pH
2007	50.8	19.1	0.46	44.2	3.4
2008	54.7	17.7	0.62	29.9	3.4

RENKLİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİ

YIL	Şıra randımanı %	S.Ç.K.M. % Briks	Asitlik %	S.Ç.K.M./Asit	pH
2007	54.1	21.0	0.61	36.5	3.4
2008	61.2	19.4	0.7	26.7	3.4

Çizelge 5. 2007 ve 2008 yıllarında üzüm suyundaki bazı kalite parametrelerinin ortalama değerleri

BEYAZ ÜZÜM ÇEŞİTLERİ						
YIL	İnvert şeker % g	Vit C mg/100ml	Toplam fenolik mg/L	Toplam tanen g/L	Tadım puanı	Toplam antosiyenin mg/L
2007	22.8	7.6	222.4	0.4	13.6	-
2008	18.5	4.1	169.9	0.21	15.6	-
RENKLİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİ						
YIL	İnvert Şeker % g	Vit. C mg/100ml	Toplam Fenolik mg/L	Toplam Tanen g/L	Tadım Puanı	Toplam Antosiyenin mg/L
2007	22.0	9.3	988.7	1.7	15.3	220.1
2008	20.5	8	905.4	1.29	16.3	178.6

Çalışmamızda, hem beyaz hem de renkli çeşitlerden elde edilen üzüm sularında briks, şeker, askorbik asit, toplam fenolik ve toplam tanen miktarlarına ait 2007 yılında yapılan analizlerde bulunan ortalama değerler, 2008 yılına göre daha yüksek olurken, sıra randımanı, toplam asitlik ve tadım puanı değerlerinde önemli düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Renkli çeşitlerden elde edilen üzüm sularının antosiyenin düzeyinde 2007 yılında daha yüksek olduğu görülmüştür.

Barnuud ve ark. (2013), 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında, Cabernet'te Sauvignon, Shiraz ve Chardonnay üzüm çeşitlerinde, toplam asitlik, pH ve toplam antosiyeninlerdeki değişimi izlemişlerdir. Bu çalışmada, burada incelenen üç önemli üzüm çeşiti için, 700 km'lik transekt (iklim gradyanı) boyunca, üzüm tanelerindeki antosiyenin konsantrasyonu ve titrasyon asitliğindeki eğilimlerin güçlü olduğunu tespit etmişlerdir. Potansiyel olarak üzüm tanesi kompozisyonunu etkileyebilen faktörlerin çeşitliliğine rağmen, iklimin, üzüm tanesi kompozisyonu değişiminde baskın bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

4.SONUÇ

Beyaz çeşitlerden Narince ve Clairette, renkli çeşitlerinden, Alicante Bouschet ve Siyah Üzüm örneklerinde, suda çözünen kuru madde miktarları ve toplam asit miktarları üzüm suyu üretimine uygun olduğu olgunluk indisi değerlerinde hasat edilmiştir. Her yıl için yaklaşık aynı olgunluk indisi değerlerindeki hasat tarihleri karşılaştırıldığında yıllara göre birbirinden farklı çıkmıştır.

Narince üzümleri iklimsel verilere göre kuraklık gösteren 2007 yılında, 2006 yılında yapılan hasat tarihinden 29 gün önce, Clairette çeşidi ise 17 gün önce hasat edilmiştir. Alicante Bouschet üzümleri iklimsel verilere göre kuraklık gösteren 2007 yılında, 2006 yılında yapılan hasat tarihinden 22 gün önce, Siyah Üzüm çeşidi ise 28 gün önce hasat edilmiştir. Narince çeşidi için 2006-2008 yıllarındaki hasat tarihleri arasındaki fark 19 gün olurken, Clairette çeşidinde 6 gün olmuştur. Alicante Bouschet çeşidi için 2006-2008 yıllarındaki hasat tarihleri arasındaki fark 11 gün olurken, Siyah Üzüm çeşidinde 18 gün olmuştur.

2007 yılı vejetasyon döneminde düşen düşük yağış miktarı, fenolik madde, tanen, askorbik asit ve antosiyenin miktarlarının 2008 yılına göre daha yüksek olması bağlarda oluşan stres koşullarının bir sonucu olduğu değerlendirilirken, aynı yıl için yükselen şeker



ve düşen asit miktarına bağlı olarak briks/asit oranında görülen yükselmenin üzüm sularının duyuusal yönden daha az beğeni puanları almasına yol açmıştır.

Bu çalışmada, yapılan değerlendirmelere göre, 2007 ve 2008 yılları arasında iklim koşullarına bağlı değişikliğin yol açtığı farklılıkların özellikle beyaz çeşitlerden elde edilen üzüm sularında daha belirgin olduğundan, beyaz çeşitlerin renkli çeşitlere göre klimatolojik olarak daha duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKLAR

- ANONİM (1983). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 62-105, Ankara.
- ANONİM (1996). TSE (3632) Üzüm Suyu Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM (2008). DMİ Genel Müdürlüğü. Meteorolojik Veri. Elektronik ve Bilgi İşlem Şubesi, DMİGM, Ankara.
- AOAC (1998). Official Methods of Analysis, Method 952.03, 16th Ed. Revision 4.
- BAHAR E., KORKUTAL İ., TEKİN D. (2012). Küresel Isınmanın Bağcılık Üzerine Etkileri. Trakya University J. Eng. Sci., 13(1), 1-15.
- BAYRAÇ H.N., DOĞAN E. (2016). Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İİBF Dergisi, 11(1), 23- 48
- BARNUUD N.N., ZERİHUN A., GIBBERD M., BATES B. (2013). Berry Composition and Climate: Responses and Empirical Models, International Journal of Biometeorology, 58(6), 1207–1223.
- CANBAŞ A. (1983). Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri Yayın No: 279 EM/003.
- CEMEROĞLU B. (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi I. Cilt. Ankara, ss.297-661.
- CEMEROĞLU B. (2007). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34. Ankara.
- ÇEPEL N. (2003). Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- DELLAL İ. (2008). “Küresel İklim Değişikliği ve Enerji Kısılacında Tarım ve Gıda Sektörü”, İGEME’den Bakış, Sayı: 35, Ankara, 103-111.
- EREN G.Y., ÖCAL F.K. (2014). Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye’de Tarımsal Üretime Etkileri ve Çözüm Önerileri XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun.
- GÜLCÜ M., TAŞERİ L. ve ark. (2010). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Üzüm Suyuna Uygunluk Derecelerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, 58 s., Genel Yayın No: 195.
- IPCC (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, New York: Cambridge University Pres.
- KÜPE M., (2012). Küresel İklim Değişikliğinin Bağcılık Üzerindeki Etkileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(2), 191-196.
- MORRIS J.R. (1989). Producing Quality Grape Juice. Arkansas Horticulture Soc, 110, 67-81.
- ULUPINAR Y. (2014). Denizli İlinde İklim İsteklerine Göre Farklı Üzüm Çeşitlerinin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



TARIMSAL KURAKLIK VE YÖNETİMİ (AGRICULTURAL DROUGHT AND MANAGEMENT)



KOP BÖLGESİNDE TARIMSAL KURAKLIK VE TOPRAK NEMİ İZLEMESİ

Arzu GÜNDÜZ¹

Erdal GÖNÜLAL²

Mehmet Ali DÜNDAR²

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

² Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

Sorumlu yazar: arzu_gunduz@hotmail.com

Özet

Aksaray, Karaman, Konya, Niğde illerinden oluşan KOP Bölgesi'nde yaklaşık 3 milyon ha tarım arazisi mevcuttur. Tasarruflu yöntemlerle bile tüm araziye sulanabilmek için yılda 15 milyar m³ sulama suları gerekirken birlikte, mevcut su mevcudiyeti, yıllık sadece 4.3 milyar m³'dür. Kullanılabilir su varlığının %44'ü (1.9 milyar m³) yer üstü sularından (YÜS), % 56'sı (2.4 milyar m³) ise yenilenmesi çok zor olan yeraltı sularından (YAS) karşılanmakta olup söz konusu su potansiyeli ile mevcut tarım arazilerinin ancak %30'u sulanabilmektedir. Bölgede yer altı sularında aşırı çekimlerden oluşan su kısıtı ve kurak yıllarda da yer üstü sularında görülen hidrolojik kuraklıklar, bölgede önümüzdeki yıllarda sulu tarım alanlarında daralma riskinin olabileceğini göstermektedir. Bu durumda mevcut sulanan alanların büyük bir kısmının, ileride sulanamama riskini ortaya çıkarmaktadır. Böyle bir durumda ağırlıklı sulu tarıma bağlı bitkisel ve hayvansal gıda üretiminde düşüşler olacak, tarım alanındaki istihdam daha da daralacaktır. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık nem kaybı ve su kaynaklarında kıtlık olduğu zaman meydana gelmekte ve meteorolojik kuraklığın çeşitli özellikleri ile çok yakın ilişkilidir. Bu çalışma KOP bölgesindeki yer alan kuraklık açısından önem arz eden bazı bölgelerde ki toprak nemi izlenmesine göre kuraklık durumu ve ürün tahmini çalışmasını içermektedir.

Anahtar Kelimeler: KOP, Kuraklık, Toprak Nemi

AGRICULTURAL DROUGHT AND SOIL MOISTURE MONITORING IN KOP REGION

Abstract

Aksaray, Karaman, Konya, Niğde cities which are located in the KOP region, there are approximately 3 million hectares of agricultural land. While there are annually 15 billion m³ irrigation waters needed in order to irrigate the whole of the land even with conservative methods, annual available water is only 4.3 billion m³. 44% (1.9 billion m³) of the available water is covered by groundwater (GW) and 56% (2.4 billion m³) by underground water (UGW), which is very difficult to renovate. Only about 30% of the existing agricultural land can be irrigated by water potential. Hydrological droughts in groundwater in arid years and water deficiency at underground water due to excessive water usage from the underground waters are shows there may be a risk of contraction irrigated areas in the region, in the coming years. In this case, a large part of the existing irrigated areas reveals the risk of being unirrigated in the future. In such a case, there will be a decline in vegetable and animal food production due to predominantly watery agriculture, and employment in agriculture will also further reduced. The agricultural drought, defined as the lack of water in the soil to meet the needs of the plant, occurs when moisture is lost and water resources are scarce and closely related to various features of meteorological drought. This article includes the drought situation and product estimation study according to the monitoring of the soil moisture in some regions which are important for the drought in the KOP region.

Key Words: Kop, Drought, Soil Water

1. GİRİŞ

Kuraklık, son yılların en önemli gündem maddesini oluşturmakta ve dünyada etkili olan doğal afetlerin karakteristik özellikleri ile etki derecelerine göre yapılan değerlendirmede ilk sırada yer almaktadır. Kuraklık yavaş gelişen doğal bir afettir ve günümüzde yaşanan kurak dönemler, ülkemizin ileride karşılaşılabileceği tehlikenin boyutlarını göstermesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Türkiye yarı kurak iklim kuşağında bulunmakta buna bağlı olarak yağışların alansal ve zamansal dağılımı da düzensiz olmaktadır. Su kaynaklarımız hızla artan nüfus ve sanayinin ihtiyaçlarını karşılayamamakta, yüzey sulama yöntemleri ile tarımsal üretimde suyun büyük bir kısmı bilinçsizce kullanılmakta; içme, kullanma ve sulama suyumuzun kalitesi artan sanayi ve diğer çevre kirlilikleri sonucunda giderek düşmektedir. Tüm bu olumsuzluklara, küresel iklim değişikliği de eklenirse, ülkemizde kuraklığın şiddetinin gün geçtikçe daha çok hissedileceği açık bir şekilde görülmektedir (Kadıoğlu, 2008). Kuraklık şartlarında toprakların su tutma kapasiteleri ve suyun etkin olarak kullanımı büyük önem taşımaktadır. Kuraklık normalin altında yağış, düşük toprak nemi, sıcak ve kuru hava gibi birçok faktörün sonucudur. Bunun için sıcaklık, yağış, yüzey akışı, toprak nemi gibi ana iklimsel ve yağışsal değişkenler düzenli olarak izlenmeli ve normal değerlerden olan sapmalarının yükselmeleri gözlenmelidir.

Konya ili uzun yıllar ortalamasına göre yağış açığının yüksek olduğu görülmüştür. Yağış açığının yüksek olduğu ayların vejetasyon dönemini tamamıyla kapsamayı sulamayı ve suyun etkin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Küresel iklim değişikliği senaryoları içinde gelecek yıllarda yağışlarda azalma bununla birlikte evapotranspirasyonda artış öngörülmektedir. Bölgede yeterli yerüstü su kaynaklarının bulunmaması ve yer altı su kaynaklarının kullanılması vejetasyon döneminde su seviyeleri hızla düşmesine neden olmaktadır. Karasal iklime sahip Konya Ovasında bitki yetiştirme dönemlerinde yağışın yetersizliği tarımda sulamayı mutlak kılar. Ovada sulama suyu kaynakları yer altı ve yerüstü sularıdır. Yer altı suları DSİ, Sulama Kooperatifleri ve çiftçi imkânları ile açılan kuyulardan temin edilmektedir. Yerüstü su kaynakları ise Beyşehir Gölü ve Çarşamba çayıdır. Konya'da sulu tarıma açılan alanlar her yıl artmaktadır. Ancak bu artışta mevcut su kaynaklarının akılcı ve dengeli tüketimi yeterli ölçüde olmamaktadır. Günümüzde sulanan alanların birçoğunda kontrolsüz sulama yapılmaktadır. Bunun başlıca sebeplerinden birisi de su dağıtım planlaması ve işletmeciliğinde meydana gelen sorunlardır. Tarımın en önemli girdilerinden birisi olan sulama suyunun temini konusundaki yatırımlar, daha ziyade devlet tarafından gerçekleştirilmektedir. Sulama proje ve yatırımlarının gerçekleştirilmesinde DSİ Genel Müdürlüğü ve İl Özel İdareleri yükümlü bulunmaktadır. Buna ilaveten halk tarafından gerçekleştirilen düşük maliyetli sulama yatırımları da mevcuttur. Konya gibi tarımın ekonomideki yerinin önemli olduğu bölgelerde su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi ve ulusal ekonomiye katkılarının artırılması için sulama tesislerinin rasyonel olarak işletilmesi ve sürekliliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bölgede ağırlıklı olarak salma sulama yöntemi kullanılmakta olup, yağmurlama ya da damla sulamaya geçildiğinde elektrik kullanımında %42 ve işçilikte %72 tasarruf, üretimde ise %38 artış sağlanabildiği bilinmektedir. Bu tasarruflar hem çiftçinin rekabetçi gücünü artırmakta, hem de bölgedeki suyun sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır (Anonim, 2008).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Konya ve Karapınar'ın Mevcut Durumu

Materyal olarak KOP bölgesi seçilmiştir. Konya Kapalı Havzası, Aksaray, Karaman, Konya ve Niğde illeri toplam 6.1 milyon hektar (61 bin km²) alana sahiptir. Bu alanın yaklaşık 4.5 milyon hektarlık bölümünü oluşturan ve özellikle Aksaray ile Niğde illerinde sadece ovaya ait kısımları içeren alan teknik olarak “Konya Kapalı Havzası” olarak adlandırılmaktadır. Kuzeyde Cihanbeyli ve Obruk Platosu, güneyde ise Toros dağları ile çevrili olan alan kısaca “KOP Bölgesi” olarak da tanımlanmaktadır (Şekil 1).

Aksaray, Karaman, Konya ve Niğde illerini kapsayan Konya Ovası Projesi (KOP) Bölgesi, Türkiye tarım alanlarının yaklaşık %12'sini (3021542 ha), sulanan alanların %16'sını (909269 ha), nadas alanlarının %21'ini (835665 ha) oluşturmaktadır. Buna karşın KOP Bölgesi tarım alanlarının %30'unda sulu tarım (ruhsatsız kuyularla sulanan alanlar da dâhil), %70'inde (2112273 ha) kuru tarım yapılmaktadır.



Şekil 1. Konya kapalı havzasında yer alan iller

2.2. İklim Durumu

Konya Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan uzun yıllık (1960-2014) ortalamalara göre; yıllık ortalama sıcaklık 11.5 °C'dir. Ortalama toplam yağış miktarı ise 322.5 mm olup yağışların büyük bir kısmı Mayıs ve Aralık aylarında düşmektedir. Karapınar'da ise (1983-2015) arası iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 11.1 °C, yıllık ortalama yağış 252.1 mm'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Konya(1960-2014) ve Karapınar'da(1983-2015) uzun yıllık iklim verileri

Yer	İklim Ele.	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Top./Ort.
Konya	Ort. Sic. (°C)	-0.3	1.2	5.6	10.9	15.7	20.1	23.4	22.8	18.4	12.4	6.0	1.6	11.5
	Yağış (mm)	35.3	28.3	26.9	34.1	43.8	22.9	6.8	5.5	11.0	30.9	32.8	44.2	322.5
	Rüz. hızı (m/sn)	1.9	2.3	2.6	2.4	2.2	2.5	2.8	2.6	2.1	1.8	1.6	1.9	2.2
Karapınar	Ort. Sic. (°C)	-0.4	0.6	4.9	11	15	20	23	22	18	12	5.4	1.4	11.1
	Yağış (mm)	30.2	25.3	25.5	41	36	27	5.3	3	7.4	24	27.4	36.3	252.1
	Rüz. hızı (m/sn)	2.97	3.21	3.36	3.31	2.66	2.92	3.29	3.09	2.46	2.34	2.61	2.86	2.9

(Anonim 2014)

Konya Merkez'in 2016 yılı iklim verileri ise Çizelge 2'de görülmektedir. Anılan Çizelgeye göre ortalama sıcaklık değerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşın yağış değeri de uzun yıllar ortalamasına göre önemli derecede düşüktür.

Çizelge 2. Konya merkez 2016 yılı iklim verileri

İklim elemanları	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Top/Ort
Ort. Sic. (°C)	0.4	6.6	7.8	14.4	15.7	21.9	24.3	24.7	17.6	13.3	5.3	-1.8	12.5
Min. Sic. (°C)	-15.8	-8.3	-5.6	0.7	5.2	7.5	11.5	13.4	2.4	1.3	-9.1	-13.8	-15.8
Mak. Sic. (°C)	16.2	20.6	25.6	27.9	30.3	33.7	36.6	34.9	32.3	28.1	22.4	9.7	36.6
Yağış (mm)	41.0	3.4	37.2	10.2	31.2	36.4	8.8	0.0	23.6	1.2		30.2	240.0
Rüz. H. (m/sn)	1.3	1.0	1.3	1.3	1.4	1.6	1.4	1.1	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1

Konya ve Karapınar ilçesinde yıl içerisinde çok farklı kuraklık değişimleri gözlenmiş, bu değişimden en fazla hububat üreticileri etkilenmiştir. İlde toplam yağışın düşük olması yanında, yağışların dağılımında da sorunlar vardır. Serin iklim tahıllarının büyüme ve gelişmesi açısından büyük öneme sahip olan, Nisan-Mayıs-Haziran aylarındaki yağış toplamı toplam yağışın ancak %27'si olup, Karapınar ilçesinde %36'dır. Konya genelinde yağışların 35'i etkili bitki büyüme ve gelişimin olmadığı kış aylarında düşmektedir. Sonbahar ve kış yağışları ise toplam yağışın %57'sine karşılık gelmektedir.

İç Anadolu için en uygun ekim zamanı Ekim ayı ve çimlenme içi toprak sıcaklığı 8-10 °C dir. Sonbaharda 2 tip kuraklık görülebilir ekim öncesi (Eylül – Ekim) aylarının kurak geçmesi, ekim sonrası (Kasım - Aralık) aylarının kurak geçmesidir.

2.3. Kuraklık ve Toprak Nemi

Toprak nemi incelenen değişkenlerin içinde özellikle tarımsal kuraklığın incelenmesinde sıklıkla kullanılan ve farklı metotlarla elde edilebilen bir parametredir. Toprak neminin büyüme sezonundaki anomalilerinin geniş ölçekli izlenmesi ve analizinin yapılması, tarımsal kuraklığın izlenmesi ve risk analizinin yapılabilmesini sağlamaktadır (Anderson ve ark., 2011). Yapılan çalışmada KOP bölgesi illerinin bazı bölgeleri belirlenen tarihlerde gezilerek toprak nemleri belirlenmiştir. Buna göre o bölgelerde yetiştirilen tahıl (arpa, buğday) gelişme evreleri izlenmiştir. Kuraklıktan etkilenen, zamanında ekilen bu nedenle kuraklıktan etkilenmeyen, sulanan ve sulanmayan üretim sahaları belirlenmiştir (Çizelge 3).

2.4. Kuraklık ve Tahıl Üretimi

Buğday bitkisinde herhangi bir gelişim döneminde meydana gelebilen kuraklık, şiddetine ve süresine göre verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Çıkış döneminde meydana gelen kuraklık m² de bitki sayısını etkilerken, sapa kalkmadan hemen önceki bitki başak taslağının oluşmaya başladığı dönemden başlayıp toprak yüzeyinde ikinci boğumun görülmesine kadar geçen sürede görülen kuraklık başak taslağı üzerindeki potansiyel başakçık ve çiçek sayısını etkilemektedir. Sapa kalkma dönemi ve başaklanma öncesi şartlar başaktaki fertil çiçek sayısını etkilemektedir. Önemli bir verim unsuru olan dane büyüklüğü ise tozlaşmadan sonraki stres koşullarından etkilenmektedir. Genel olarak buğday bitkisi, tozlaşmaya kadar etkilendiği kuraklıklardan fertil başakçık ve çiçek sayısı üzerinden m² de dane sayısı kaybı şeklinde, tozlaşmadan sonraki kuraklık stresinden ise dane ağırlığı kaybı şeklinde verime yansıyan kayıplar meydana gelmektedir.



Çizelge 3. KOP bölgesi sahası toprak nemleri ve hububat gelişimi

Tarih	Konya merkez-Karapınar	Derinlik (cm)	Nem (%)	NOT
2.03.2016	Daire rasat yeri	0-30	20.58	
		30-60	20.29	
	Daire nadas	0-30	19.60	
		30-60	19.09	
	Elmalık	0-30	16.93	
		30-60	15.73	
	Karapınar Mera	0-30	19.53	
		30-60	16.91	
		60-90	13.38	
		90-120	13.10	
	Karapınar sulanmış alan	0-30	21.52	
		30-60	17.50	
		60-90	20.31	
		90-120	13.47	
Tarih	Karaman Bölgesi	Derinlik (cm)	Nem (%)	
31.03.2016	Çumra: Tümraş Böl.	0-30	21.90	Arpa 4-5 kardeş olması gerekirken 2-3 kardeş
		30-60	14.80	
	Kazım Karabekir	0-30	17.98	Toprak yapısı daha iyi, arpa 4-5 kardeşli, sapa kalkma başlamış (Konya'ya göre gelişim daha iyi)
		30-60	24.72	
	Karaman Mrk (Su durağı)	0-30	16.16	Kasım'ın ilk haftası ekilmiş, buğdayda kardeşlenme bitmiş (5-6 kardeş), sapa kalkma başlamış
		30-60	16.15	
	Ayrancı (Güney batı Kırşehir)	0-30	16.37	Toprak yapısı kötü, kardeşlenme bitmiş (3-4 kardeş), zayıf gelişme (sulama bazı bölgelerde başlamış)
		30-60	17.17	
	Ayrancı- İstasyon	0-30		(Ekim Tarihi: Ekim Ayı sonu) sulama yapılmış, yağış yok.
		30-60		
	Akşehir-Karapınar arası	0-30		Erken ekim yapılan yerlerde kardeşlenme bitmiş. Geç ekimlerde fenoloji zayıf, kardeşlenme az ve çıkış zayıf.
		30-60		



5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Kırklareli, 2017
5th International Participation Soil and Water Resources Congress, Kırklareli, 2017



	Atış Komutanlığı civarı	0-30		(Sulama yapılmış)Sulu alanlarda fenoloji daha iyi, sapa kalkma var.
		30-60		
	Atış Komutanlığı civarı (arka)	0-30	14.26	Sulanan buğday (gelişim iyi)
		30-60	22.12	
	Karapınar erozyon Müd	0-30	15.20	Sulu (arpa 4 kardeş)
		30-60	26.96	
Tarih	Ereğli -Niğde	Derinlik (cm)	Nem (%)	
07.04.2016	Ereğli-Kamışlı kuyu Çiller Mevkii	0-30	8.60	Sapa kalkma döneminde 3-4 kardeş var. (Karık usulu sulama yapılıyor ama sulanmamış ve sulama zamanı gelmiş)
		30-60	15.55	
	Bor- Kızılca arası	0-30	12.66	Gelişim kötü, 3 kardeş sapa kalkmış, su tutma kapasitesi düşük toprak
		30-60	17.11	
	Niğde mrk (Patates Araş. Enst. Müd.)	0-30	17.32	Gelişme güzel, buğday 4-5 kardeş
		30-60	23.88	
	Niğde- Bor arası	0-30	10.73	Sapa kalkma döneminde 4-5 kardeş (Durum Ayran'cıdan daha iyi)
		30-60	14.76	
Tarih	Aksaray	Derinlik (cm)	Nem (%)	
14.04.2016	Gülağaç (Kızılkaya köyü)	0-30	11.29	(Arpa- Buğday) Sapa kalkma döneminde
		30-60	11.10	
	Yenikent	0-30	11.56	(Arpa- Buğday) Sapa kalkma döneminde
		30-60	12.85	
Tarih	Konya Merkez	Derinlik (cm)	Nem (%)	
18.04.2016		0-30	12.05	Arpa sapa kalkma öncesi (sulama öncesi)
		30-60	11.95	

Çizelge 3'den görüldüğü gibi; 2016 yılı sonbahar yağışlarından sonra kış ayları ve erken ilkbaharda uzun süreli kuraklık yaşanmıştır. Zamanında ve uygun bir çıkış gerçekleştirilmesine rağmen devam eden kuraklık kardeşlenme dönemi, sapa kalkma dönemi ve başaklanma öncesini içine almış, kardeş sayısı azalmış, hücre bölünme ve büyümesi azaldığından bitki boyu kısa kalmış, potansiyel başakçık ve çiçek sayılarının azalmasına neden olmuştur. Karapınar ilçesinde de benzer bir durum görülmüştür. Kuru tarım alanlarında önceki yılki nadas işleminin başarısına göre bunun sonucunda hasat edilemeyecek boyutta kuraklıktan zarar gören tarlalar olduğu gibi, %30-70 ürün kaybının yaşandığı tarlalar da olmuştur. Kuraklık kış ve ilkbahar aylarını kapsadığından erkencilik kuraklıktan kaçış mekanizması iken, bu kuraklık tipinde kuraklıktan daha fazla etkilenme nedeni olmuştur. Nitekim arpa buğdaya göre kuraklıktan daha fazla zarar görmüş, hasat edilmeyen tarla oranı daha fazla olmuştur.

Kuraklık ritmindeki bu değişim ve kıştan başlayıp ilkbaharı içine alan kuraklık tipi sıkça yaşanır olmuştur. Bunu azaltmak amaçlı bazı önlemler alınmalıdır. Toprağın su tutma kapasitesini artırıcı agronomik tedbirlerin alınmalıdır. Sürekli ticari gübrelerin tarımsal üretimde kullanılması toprak yapısını bozmakta, toprağın su tutma kapasitesini düşürmektedir. Farklı materyaller kullanılarak malçlama tekniği, yeşil gübreleme ve hayvan gübresi kullanımı gibi toprağın su tutma kapasitesini artırıcı yöntemler kullanılmalıdır. Toprak işleme nem kaybına neden olduğundan doğrudan ekim mibzeri kullanılarak toprak işlemez tarım tercih edilmelidir (Atalık, 2007).

2.4.1.Kuraklık ve Erkencilik

KOP Bölgesinde buğday ve arpa tarımı açısından sıkça karşılaşılan kuraklık biçimi Mayıs ayında (ikinci yarısında veya sonunda) başlayan ve Haziran ve Temmuz aylarında devam eden kuraklık tarzıdır. İslahta da kuraklığa toleranslı çeşit geliştirmede en önemli başvuru yollarından birisi erkenciliktir. Nitekim arpa erkenciliği sebebiyle bu kuraklıktan buğdaya göre daha az etkilenmektedir.

2.4.2.Kuraklık ve Soğuk Zararı

Bazen sonbahar aylarında oluşan kuraklık sonucu serin iklim tahıllarının yeterli çimlenme ve çıkış olmadan veya 4-5 yapraklı rozet formuna ulaşmadan kışa girme sorunu ile karşılaşılmaktadır. Bu da özellikle kar örtüsüz yıllarda soğuk zararını ön plana çıkarmaktadır. Bu tip soğuk zararı, aslında kuraklığın dolaylı zararı olarak ta nitelendirilebilir. Bu durumda da kışa dayanıklı tür ve çeşitler bu olumsuz koşullarda daha avantajlı konuma ulaşmaktadır. Arpa bu şartlardan buğdaya göre daha fazla etkilenmektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bölgede kurağa dayanıklı çeşitler ekilmediği takdirde, kar örtüsüz şiddetli kış koşullarında bitki ölümleri sonucu önemli zararlar olmaktadır. Kuru ve sulu koşullara göre ekilecek çeşit (tahılda makarnalık veya ekmeklik) farklı olarak belirlenmelidir.

Orta Anadolu ve Konya yöresi için son yıllardaki iklim değişikliği de göz önüne alındığında buğday için en uygun ekim zamanının 1 Ekim-30 Ekim olarak kabul edilmesi gereklidir. Ekilen çeşidin düşük sıcaklığa hassasiyet göstermesi durumunda ekim Kasım ayı başına ertelenmelidir. Kışlık çeşitler geç ekildiğinde ilkbahar ile sıcaklık ve gün uzunluğunun arttığı yaz aylarında, büyüme ve gelişmesini daha hızlı bir şekilde tamamlamak zorunda kalmaktadır. Bunun sonucunda elverişli su ve sıcaklık yeterince



değerlendirilemediği için verim azalmaktadır. Buğday bitkisinin 1-3 kardeşli, 3-4 yapraklı bir dönemde kışa girmesini sağlayacak bir ekim tarihiyle kışa dayanıklılık en üst seviyeye çıkabilir.

Kuru koşullarda çok sık ekimlerde bitkiler yağıştan yeterince faydalanamamakta ve verim düşmektedir. Yağışı yeterli olan yörelerde bazı yıllarda fazla tohum kullanıldığında atılan tohumluğun hepsinin çimlenmesinden dolayı tarlada çok sık bir bitki örtüsü oluşmaktadır. Eğer o yıl ilkbahar başlangıç yağışları düşük gerçekleşirse hem kullanılan üst gübrenin etkisi hem de sık ekimden dolayı bitkinin su tüketimi artmakta ve topraktaki su miktarı kısa sürede tükenmektedir. Tohumluk miktarının düşük tutulması ise arazinin yeterince değerlendirilmemesi, yabancı ot sorununun artması gibi nedenlerden dolayı yine verimin azalmasına yol açar.

Topraktaki nem durumunun iyi olduğu yıllarda toprak, hasattan hemen sonra gölge tavı varken pullukla 15-20 cm derinliğinde sürülmelidir. Ekimden öncede kazayağı + tırmık takımıyla ikileme yapıp iyi bir tohum yatağı hazırlanmalıdır. Ayrıca topraktan maksimum şekilde faydalanmak ve yağın yağmur sularının toprağın alt katmanlarına inmesi ve yüzey akışı şeklinde kaybolmaması için 4-5 yılda bir kez olmak üzere pulluk işleme seviyesinde oluşan taban taşını kırmak için tarla 50-60 cm derinlikte dip kazan ile Temmuz- Ağustos aylarında işlenmelidir.

KOP bölgesindeki iklim yapısının en etkili olduğu kültürel işlemin başında sulama gelmektedir. Bölgede sulama imkânı olmayan alanlarda genelde hububat-nadas ekim sistemi uygulanmaktadır. Buğday bitkisi bir yetişme mevsiminde 400-450 mm civarında su tüketmektedir. Yörede çiftçilerin çoğunluğu buğdayı 4-5 kez sulamaktadır. Yetişme sürecinde (yağmur hariç) toprağa verilecek 200-250 mm'lik su (200-250 ton/da) en iyi verimi alabilmek için yeterlidir. Buğdayda iklimin özellikle yağışın en etkili olduğu gelişme dönemleri sapa kalkma ve çiçeklenme dönemleridir. Sulama imkânı olan alanlarda kurak geçen yıllarda bu kritik dönemler beklenmeden bitki strese girmeden sulama yapılmalıdır. Buğdayın su tüketimi eğrisine göre su tüketimi Mart ayından itibaren artmaya başlar, Nisan ayında büyük bir artış gösterir ve Mayıs ayında maksimum değere ulaşır. Nisan Mayıs yağışları birim alandaki başak sayısını, potansiyel ve gerçek başakçık ve çiçek sayılarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımakta ve nihai verimi belirleyici en önemli iklim faktörleridir. Bölgede buğday yetiştiriciliğinde en uygun sulama zamanlarını; Ekim zamanı toprakta yeterli nemin durumuna göre çıkışı garanti altına almak için sulama (son yıllarda sonbahar yağışları oldukça yüksek olup, sulama gerekmemektedir), sapa kalkma dönemi (Nisan başı; yıla göre gereklilik değişmektedir. Başaklanma dönemi (Mayıs başı-ortası) ve dane dolum dönemidir (Haziran başı) olarak sıralanabilir.

Ayrıca kısıntılı sulama uygulamaları, su iletiminde açık kanal sistemi yerine kapalı sisteme geçilmesi, uygun sulama yönteminin belirlenmesi, modern sulama tekniklerinin uygulanması, çiftçiye sulama eğitimlerinin verilmesi, kuraklığa dayanıklı bitki üretim sisteminin oluşturulması gerekmektedir.



5. KAYNAKLAR

- ANONİM (2008). Konya Valiliği KOP Tarım Eylem Planı, Konya.
- ANONİM (2014), <http://www.cografya.gen.tr/tr/konya/iklim.html>
- ATALIK A. (2007). Küresel Isınma, Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. <http://candandostlukwordpicss.cum/2007/01/07/kuresel-isinmasu-kaynaklarivetarim-uzerindeki-etkileri/>.
- ANDERSON M.C., HAIN C., WARDLOW B., PIMSTEIN A., MECIKALSKI J.R., KUSTAS W.P. (2011). Evaluation of Drought Indices Based on Thermal Remote Sensing of Evapotranspiration over the Continental United States. J. Clim. 24, 2025–2044.
- KADIOĞLU M. (2008). Kuraklık Risk Yönetimi. Konya Kapalı Havzası Yer altı Suyu ve Kuraklık Konferansı, 11-12 Eylül 2008, Konya.

KURAKÇIL BİR YAZ ÇİÇEĞİ: EREMURUS (*EREMURUS SPECTABILIS* BİEB.)

Deniz HAZAR¹

Nilda ERSOY²

İbrahim BAKTIR³

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Organik Tarım Programı, Antalya, Türkiye

³ Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Lefkoşa, Kıbrıs

Sorumlu yazar: dhazar@akdeniz.edu.tr

Özet

Su yönetimi gelecek yılların en önemli konusunu oluşturacaktır. Özellikle önümüzdeki yıllarda suya daha az ihtiyaç duyan ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin önemi gittikçe artacaktır. Kurakçıl Peyzaj Düzenleme dünyada bilinen adıyla "Xeriscape", susuzluğa dayanıklı bitki türleri kullanılarak su tüketiminin minimum düzeyde tutulmasını prensip edinen yeni bir yaklaşımdır. Bu bakımdan süs bitkilerinde de suya daha az ihtiyaç duyan bitkiler gelecekte daha fazla ön plana çıkacaklardır. Bu çalışmanın amacı, kurak koşullarda yetişen ve hem süs bitkisi hem de yenilebilir yabani ot olarak tüketilebilen *Eremurus spectabilis*'in kullanım olanaklarını araştırmaktır. *Eremurus spectabilis* Bieb., Liliaaceae familyasından çok yıllık otsu bir türdür. Çiriş, Dağ pırasası, Sarı zambak olarak da adlandırılır. 100 cm'den daha uzun boya sahiptir. Açık sarı renkli küçük çiçekleri vardır. Çiçekler Mayıs'dan Temmuz'a kadar açıktır. Türkiye'de 1000 m'den 2750 m'ye kadar olan yüksekliklerde; stepler, taşlı ve kayalık yamaçlarda doğal olarak yetişmektedir. Kurak alanların büyük bir çoğunluğu biyo çeşitlilik açısından önemlidir. Kültür bitkilerinin en az %30'unun orijinleri kurak alanlardır. Kurak alanlardaki türler ve ekosistemler, su kıtlığı, ekstrem sıcak ve soğuklar ve tahmin edilemeyen uzun dönemli kuraklıklar gibi çevresel sınırlamalarla başa çıkmak için oldukça etkin evrimsel stratejileri geliştirmişlerdir. Bu türler ve ekosistemler ekstrem hava koşullarına karşı oldukça dayanıklıdır. *Eremurus spectabilis* Kurakçıl Peyzaj Düzenlemenin elemanı olmaya aday Türkiye doğasının önemli bir türüdür.

Anahtar Kelimeler: *Eremurus spectabilis*, Kuraklık, Xeriscape, Çiriş

A XERIC SUMMER FLOWER: EREMURUS (*EREMURUS SPECTABILIS* BİEB.)

Abstract

Water management will be the most important issue for next years. Especially in the coming years, the importance of plants that need less water and have drought tolerant will increase. Xeriscape Landscape Arrangement or "Xeriscape", is a new approach that aims to keep water consumption to a minimum by using thirst-resistant plant species. In this respect, plants that need less water in ornamental plants will come to the forefront in the future. The aim of this study is to investigate the possibilities of using *Eremurus spectabilis*, which grows in arid conditions and can be consumed both as ornamental plants and edible wild plants. *Eremurus spectabilis* Bieb. is a perennial herbaceous species from the family Liliaaceae. It is also called as Çiriş, Dağ pırasası, Sarı zambak in Turkey. Its height is longer than 100 cm. It has got small light yellow flowers. The flowers are open from May to July. It is mostly seen in steeps, stony and rocky slopes and at altitudes ranging from 1000 m to 2750 m. The vast majority of arid areas are important for biodiversity. The origins of at least 30% of the cultivated plants are dry areas. Species and ecosystems in arid areas have developed highly efficient evolutionary strategies to cope with environmental constraints such as water scarcity, extremes hot and cold, and unpredictable long-lasting droughts. These species and ecosystems are very resistant to extreme weather conditions. *Eremurus spectabilis* is one of the important native species of Turkey that candidates to become a member of the Xeriscape Landscape Arrangement.

Key Words: *Eremurus spectabilis*, Drought, Xeriscape, Çiriş

1. GİRİŞ

Kuraklık, yağışların kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucunda arazi ve su kaynaklarını olumsuz etkileyen, hidrolojik dengede bozulmalara sebep olan bir doğa olayıdır. (UNCCD, 1995). 17 Haziran 1994 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında Hükümetler arası Müzakere Komitesi tarafından kabul edilen ve 16 Mayıs 1998 tarihinden itibaren ülkemizde de uygulanmaya başlanan “Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi” kapsamında, kuraklık ve çölleşmenin dünyadaki 4 milyar hektardan fazla alanı ve 110 ülkede yaşayan 1.2 milyar insanın yaşamını doğrudan tehdit ettiği ifade edilmektedir.

Kuraklığın nedenleri, iklim değişikliği, artan nüfus yoğunluğu, zayıf ve yetersiz tarım uygulamaları ve uygun olmayan arazi ve su kaynakları şeklinde sıralanabilir. Kuraklığın tanımlanan birçok çeşidi olmakla birlikte Meteorolojik, Hidrolojik ve Tarımsal kuraklık üç belirgin kuraklık tipidir (Wilhite ve Glantz, 1987). Meteorolojik Kuraklık: Yağışların belirli bir zaman periyoduna ait normallerden sapmasıdır. Yüksek sıcaklıklar, düşük nispi nem ve kurutucu rüzgârlar yağış azlığının etkilerinin katlanmasına sebep olur. Genellikle bölgeseldir. Hidrolojik kuraklık: Uzun süre devam eden yağış eksikliği neticesinde ortaya çıkan yeryüzü ve yer altı sularındaki azalma ve eksikliklerdir. Tarımsal Kuraklık: Bitkinin kök bölgesinde, büyüyüp gelişmesi için yeterli suyun bulunmaması durumudur. Tarımsal kuraklık üzerine etkili olan en önemli faktör ise bitki su tüketimidir. Tarımsal kuraklığı etkileyen diğer bir faktör ise, bitkinin yetiştiği ortam olan toprak özellikleriyle ilgilidir. Toprağın su tutma kapasitesi, toprak derinliği, toprağın su alma hızı, toprak bünyesi ve yapısı gibi toprak özellikleri toprakta depo edilen su miktarını etkilemektedir.

Kurak bölgelerde yaşayan insanlar, üretim düşüklüğünü dikkate alarak risk yönetmek, uygun sürede stratejiler ve tercihler geliştirmek durumundadırlar. Kuraklığa karşı alınabilecek önlemler (Tülücü, 2001):

- a. İklim değişikliğine neden olan etmenlerin önlenmesi
- b. Havza ıslahı çalışmaları
- c. Su haznelerinden buharlaşmanın en aza indirilmesi
- d. Su iletiminde açık kanal sistemi yerine kapalı sisteme geçilmesi
- e. Toprak rutubetinin korunması
- f. Su yönetiminin gözden geçirilmesi
- g. Sulama zamanı ve verilecek su miktarı
- h. Yağış koşullu uygun tarım yapılması
- ı. Kuraklığa dayanıklı bitki yetiştirilmesi
- i. Kuraklığa dayanıklı bitki üretim sisteminin oluşturulması
- j. Sosyo-ekonomik kısıtların yeniden değerlendirilmesi
- k. Kuruluşlar arasında yeniden organizasyon

Tarımsal kuraklığa karşı alınması gereken önlemlerin başında su kaynaklarının yönetimi gelmektedir. Ayrıca, suyun kontrollü kullanımı, basınçlı sulama sistemlerinin geliştirilmesi, su kullanma etkinliğinin artırılması için eğitim çalışmalarının yaygınlaştırılması, azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin kullanılarak su ve enerjiden tasarruf sağlanması gibi önlemler de önem arz etmektedir. Öte yandan, kuraklıktan daha az etkilenen tür ve çeşitlerin geliştirilmesi, az su isteyen ürün deseni belirlenerek en uygun ürün deseninde üretim yapılması da son derece önemlidir.

Süs bitkileri, kentsel alanlardaki yaşam kalitesini yükselten, dolayısıyla insan sağlığı ve psikolojisi üzerine doğrudan etkili olan bir sektördür. Süs bitkileri kesme çiçekler, iç mekân bitkileri, dış mekân bitkileri ve doğal çiçek soğanları olarak kendi

içerisinde gruplara ayrılmaktadır. Önümüzdeki yıllarda kurak koşulların giderek artacağı düşünüldüğünde süs bitkilerinin her bir grubu için su ve suyun yönetimi önem taşımaktadır. Su yönetimi yanında kurak ve yarı kurak koşullara dayanıklı tür ve çeşitlere ağırlık verilmesi de gerekmektedir. Park ve bahçelerde kullanılan dış mekân bitkilerinde bu durum daha da önemlidir ve bu bitkilerde su tüketiminin büyük boyutlara ulaşması araştırmacıları suyun etkin kullanımı yönünde yeni çözüm arayışlarına yöneltmiştir. “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme” ya da tüm dünyada bilinen ismiyle “Xeriscape” genel olarak suyun en az düzeyde kullanılmasıyla, su kaynaklarının ve çevrenin korunmasını ilke edinen, özellikli peyzaj düzenleme olarak tanımlanabilir. Xeriscape, kurak ve yarı kurak iklimli ve su kaynaklarının sınırlı olduğu alanlarda doğa ile uyumlu peyzaj oluşumunu sağlar. Xeriscape’te asıl amaç, su kullanımını en aza indirmek ve yetiştirme ortamına uygun bitki türlerinin kullanımını sağlamaktır. Suyu en az gereksinim duyan ve kurağa dayanıklı uygun bitki türlerinin seçimi Kurakçıl Peyzaj Düzenlemenin dayandığı en önemli temel ilkelerden biridir. Bu nedenle süs bitkilerinde su ihtiyacı az olan kuraklığa dayanıklı çeşitler geliştirme veya yeni türler kazandırma konusu gelecek yıllarda üzerinde en çok çalışılan konulardan biri olacaktır. Taşlı ve kayalık yamaçlarda doğal olarak yetişen ve Türkiye doğasının önemli bir türü olan *Eremurus spectabilis* hem dış mekan bitkisi olarak kurakçıl peyzaj düzenlemenin elemanı olmaya, hem de sınırlı sulama ile yetiştirilebilecek bir kesme çiçek olmaya adaydır. Ülkemizde çiriş otu olarak bilinen tür yenilebilir yabani ot olarak da tüketilmektedir. Bu çalışmanın amacı, kurak koşullarda yetişen ve hem süs bitkisi hem de yenilebilir yabani ot olarak tüketilebilen *Eremurus spectabilis*’in kullanım olanaklarını araştırmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışma literatüre dayalı olup, çeşitli yabancı ve yerli kitap ve makalelerden, ayrıca internet yayınlarından *Eremurus spectabili*. detaylı bir şekilde araştırılmıştır. *Eremurus spectabilis* Bieb., Aspholadeceae familyasından çok yıllık otsu bir türdür. Ülkemizde çiriş olarak da bilinen tür, 100 cm boyunda ve mayısdan temmuz ayına kadar açık, küçük sarı renkli çiçeklere sahiptir. Türkiye’de Ankara, Antalya, Bitlis, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, Kahramanmaraş, Kars, Kütahya ve İçel’de 1000 m’den 2750 m’ye kadar olan yüksekliklerde; çoğunlukla eğimli yüzeylerde, taşlı ve kayalık yamaçlarda doğal olarak yetişmektedir. Yöntem olarak ise, incelenen kaynakların çeşitli açılardan değerlendirilmesi ve sentezlenmesi amaçlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Küresel ısınma sonucunda ortaya çıkan kuraklıklar, bitkilendirme çalışmalarında su tasarrufu sağlayacak bazı tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmıştır. Bunlar; bitkilendirme çalışmalarında doğal bitki gruplarının tercih edilmesi (Atik ve Karagüzel, 2007), bitki gruplarını tükettikleri su miktarlarına göre sınıflandırarak sulama programlarının hazırlanması (Bayramoğlu, 2013) ve geniş çim yüzeyler yerine yer örtücüler tercih edilmesidir (Bayramoğlu ve Demirel, 2015). Peyzaj düzenlemelerinde su tasarrufu sağlamaya yönelik yaklaşımlar içerisinde günümüzdeki uygulamalarda en fazla kullanılarak peyzaj alanlarında yerini bulan Kurakçıl Peyzaj Düzenleme (xeriscape) yaklaşımıdır (Barış, 2007). Türkçe’ye Kurakçıl Peyzaj Düzenleme olarak çevrilen Xeriscape ismi Yunanca kökenli kuru anlamına gelen ‘xeros’ ve peyzaj anlamına gelen ‘landscape’ sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır (Sovocool ve Morgan, 2005). Wade ve ark. (2009) Xeriscape düzenlemeyi; çevreyi koruyan ve su tüketimini minimuma indiren

kaliteli peyzaj yaratma tekniği olarak tanımlamaktadırlar. Bu teknik, peyzaj projelerinin su kullanımını minimuma indirecek şekilde dizayn edilmesi temel ilkesine dayanmaktadır.

Planlama yaklaşımı 1980'lerde kurak Güney eyaletlerinde, Kolorado ve Florida'da yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak ilk olarak 1981 yılında Denver Su Departmanı tarafından geliştirilmiştir (Barış, 2007; Wade ve ark., 2009). Anlamı itibari ile kuru ve çöl peyzajı olarak nitelendirilmesine karşın kurakçıl peyzaj aslında renkli bitki grupları ve zeminde kullanılan farklı kaplama materyalleri ile oldukça ilginçtir (Williams, 2013). Suyun akılcı kullanımı tezi ile ortaya çıkan Kurakçıl Peyzaj Düzenleme pek çok park bahçe ve açık yeşil alan düzenlenmesinde tercih edilmektedir (Bayramoğlu ve Demirel, 2015). Kurakçıl Peyzaj Düzenlemesinin dayandığı yedi temel ilke aşağıdaki gibidir (Barış, 2007; Wade ve ark., 2009; Tülek ve Barış, 2011; Bayramoğlu ve Demirel, 2015).

1.Uygun planlama ve tasarım: Düzenlemenin yapılacağı alana ilişkin iklim koşulları, mevcut vejetasyon, topografya ve alanının kullanım biçimine dikkat edilmesi gereklidir. Farklı özellikteki alanların farklı bölgelere bölünmesi ve özellikle de bitkilerin su kullanım ihtiyaçlarına göre planlama yapılması gerekmektedir.

2.Toprak hazırlığı ve toprağın iyileştirilmesi: Her toprak kendine özgü tekstüre, drenaj yapısına, pH'a, besin değerine ve gübre ihtiyacına sahiptir. Bu nedenle toprak analizi yapılarak düzenleme yapılacak alan su tutma kapasitesi bakımından değerlendirmeye alınmalı ve ayrıca bitkilerin ihtiyacı olan besin maddeleri de sağlanmalıdır.

3.Uygun bitki türlerinin seçilmesi: Planlama yapılacak alanda iklim, toprak tipi, çevre koşullarına uygun ve minimum şekilde ilave suya ihtiyaç duyan bitki türleri seçilmelidir. Özellikle bölgeye uygun doğal ve kuraklığa toleranslı türlerin kullanımı oldukça önemlidir. Çünkü bitki ne kadar doğal olursa o kadar çevre ile uyumludur. Bu sebeple bölgeye ait doğal türler, özellikle de kurakçıl bitkilerin kullanımı gereklidir.

4.Bakımı kolay ve pratik çim alanların tasarlanması: Çim yüzeylerin konumu ve boyutu tükettiği su miktarı bakımından oldukça etkilidir. Bu yüzeyler ayrı parçalar halinde değil de bağlantılı planlandığında sulama programları oluşturmada kolaylık sağlamaktadır.

5.Etkin sulama: Temel ilke en az miktarda ek sulama yapılmasıdır. Fazla su kaybını engellemek için damla sulama tercih edilmelidir. Sulama eğer yağmurlama sistem ise sabah saatlerinde; damla sulama ise günün herhangi bir saatinde çalıştırılabilir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu su miktarı kadar bitkiye su verilmesi asıl amaçtır.

6. Malç kullanımı: Malç genellikle yaprak tabakası, saman veya organik maddelerden oluşur. Kullanımı ile toprak yüzeyinin nem içeriğini korunur ve ayrıca topraktaki bitki için yararlı organizmaların ve yaşam ortamlarının muhafaza edilmesi sağlanır.

7.Uygun bakım: Uygulanan Xeriscape düzenlemesinde uygun bakım çalışması tasarımın sürekliliğini korumak açısından en temel ilkedir. Yabancı ot mücadelesi, budama, gübreleme, zararlı canlıların kontrolü, sulama çalışmalarının zamanında yapılması Xeriscape tasarımının niteliğini arttırmak için gereklidir. Bu sebeple doğal bitki kullanımı ve iyi projelendirilmiş sulama sistemi bakım çalışmalarının aza indirgenmesini sağlar. Bu doğrultuda az maliyetli ve sağlıklı Xeriscape tasarımı sağlanmış olur.

Su isteği az olan bitki türlerinin kullanılması, kurakçıl peyzaj uygulamaları için istenilen bir uygulamadır. Su isteği fazla olan türler yerine, estetik ve fonksiyonel açıdan kurakçıl peyzaj düzenlemelerine uygun alternatif türler tercih edilebilir. Kurakçıl peyzaj uygulamalarında doğal bitki türlerinin kullanımı suyun daha etkin kullanılması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca doğal bitki türleri diğer egzotik olan bitkilere oranla daha az gübreleme ve ilaçlamaya ihtiyaç duyarlar ve bölgenin ekstrem iklim koşullarına uyum sağlayarak bakım ve maliyet masraflarını azaltırlar. Bu nedenle bitkilendirme çalışmalarında uygulama yapılacak bölgenin iklim ve topografik yapısına uygun çevreyle bütünleşen düzenleme kararları alınmalıdır (Bayramoğlu, 2016).

Kurakçıl Peyzaj Düzenlemesine uygun bitki türleri ağaç ve ağaççıklar, çalı grupları, yer örtücü, sarılıcı ve tırmanıcılar, çim türleri, sukulent ve kaktüsler gibi sınıflandırılmıştır (Ertop, 2009; Pulatkan ve ark., 2010; Baykan ve Birişçi, 2013; Yazıcı ve ark., 2014; Akbulut ve ark., 2015; Bayramoğlu ve Demirel, 2015).

Ağaç ve ağaççıklar: *Acer campestre*, *Acer glabrum*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula nigra*, *Buddleia davidii*, *Celtis orientalis*, *Cercis sp.*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Cupressocyparis leylandii*, *Cotinus coggygia*, *Fraxinus american*, *Fraxinus texensis*, *Fraxinus ornus*, *Elaeagnus angustifolia*, *Ginkgo biloba*, *Hippophae rhamnoides*, *Ilex latifolia*, *Koeleruteria paniculata*, *Liriodendron tulipifera*, *Punica granatum*, *Picea pungens*, *Pinus sylvestris*, *Pinus strobus*, *Quercus macrocarpa*, *Quercus nigra*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Sophora japonica*, *Syringa vulgaris*, *Tamarix tetrandra*, *Taxodium distichum*, *Taxus baccata*

Çalılar: *Aucuba japonica*, *Berberis thunbergi*, *Buddleia davidii*, *Camellia japonica*, *Caragana arborescens*, *Chaenomeles speciosa*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Colutea arborescens*, *Cotoneaster horizontalis*, *Cupressocyparis leylandii*, *Euonymus japonica*, *Euonymus alatus*, *Euonymus fortunei*, *Forsythia intermedia*, *Hibiscus syriacus*, *Hydrangea macrophylla*, *Jasminum fruticans*, *Juniperus chinensis 'Pfitzeriana'*, *Juniperus horizontalis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus scopulorum*, *Juniperus squamata 'Blue Star'*, *Ligustrum japonicum*, *Ligustrum obtusifolium*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera tatarica*, *Lycium barbarum*, *Mahonia aquifolium*, *Osmanthus fortunei*, *Pittosporum tobira*, *Philadelphus coronarius*, *Pinus mugo*, *Pyracantha coccinea*, *Rhododendron sp.*, *Rhus glabra*, *Rhus typhina*, *Rhus trilobata*, *Rosmarinus officinalis*, *Sambucus nigra*, *Spiraea vanhouttei*, *Symphoricarpos albus*, *Symphoricarpos racemosus*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*, *Viburnum tinus*, *Vinca major*, *Vinca minor*, *Yucca filamentosa*

Yer örtücüler: *Campsis radicans*, *Juniperus conferta 'Blue Pacific'*, *Juniperus horizontalis*, *Lonicera sp.*, *Petunia hybrida*, *Salvia splendens*, *Santolina chamaecyparissus*, *Sedum acre*, *Sedum sieboldii*, *Sedum spurium*, *Veronica liwanensis*, *Vinca minor 'Alba'*

Sarılıcı ve tırmanıcılar: *Ajuga reptans*, *Hedera canariensis*, *Juniperus conferta 'Blue Pacific'*,

Çim türleri: *Agropyron cristatum*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Cynedon dactylon*
Sukulent ve kaktüsler: *Aloe saponaria*, *Aloe vera*, *Euphorbia tirucalli*, *Kalanchoe fedtschenkoi*, *Opuntia humifusa*, *Stapelia spp.*, *Tradescantia pallida*

Bu sınıflandırma içerisine girebilecek özellikle floramız içerisinde birçok doğal tür mevcuttur. Bu bitkilerin süs bitkisi dışında ayrıca yenilebilir yabani ot, tıbbi ve aromatik bitki ya da endüstriyel amaçlarla değerlendirilebilme imkanları da bulunmaktadır. Türkiye doğasında varolan *Eremurus spectabilis* süs bitkisi ve yenilebilir yabani ot olarak değerlendirilebilme özellikleri taşıyan ve yukarıda belirtilen sınıflandırma içerisine girebilecek bir geofittir. Geofitler soğan, yumru, rizom gibi toprak altı gövdelerine sahip olan ve yılın büyük çoğunluğunu yer altında geçiren bitkilerdir. Bu bitkiler ilkbahar ve sonbahar aylarında toprak yüzeyine çıkarak güzel ve gözelici çiçekleri ile doğayı ve bahçeleri süslemektedirler. Geofitler doğada bir devamlılık göstermektedirler. Dışarıdan bir müdahale olmadığı takdirde önemli depo organları olan toprak altı gövdeleri ile dış koşullara karşı oldukça dayanıklıdırlar. Bu sayede çok uzun yıllar yaşayabilirler.

Eremurus türleri rizomlu, ilkbaharda çiçeklenen geofitlerdir. *Eremurus* (eremos=çöl; oura=kuyruk) bulunduğu yer ve şekli bakımından çöl kuyruğu anlamında Yunanca bir cins adıdır. Yabancı literatürlerde bu cins daha çok tilkikuyruğu zambağı (foxtail lily) olarak adlandırılmaktadır. *E. spectabilis* ülkemizde çiriş ismi ile tanınmaktadır.

Eremurus cinsinin sınıflandırması literatürlerde oldukça karmaşıktır. Bu cins 1986 yılına kadar Liliacea familyası (Cronquist, 1981) içerisinde yer almış ve daha sonra Xanthorrhoeaceae familyasının (Bedford, 1986) içerisine dâhil edilmiştir. Ülkemiz literatürlerinde de Eremurus cinsini Tuzlacı (1985) Liliaceae familyası ve Güner (2012) Xanthorrhoeaceae (çirişgiller) familyası içerisinde sınıflandırmışlardır. Son olarak ise, Eremurus cinsi Aspholadeceae familyası (APG, 2016) içerisine dâhil edilmiştir.

Eremurus cinsi içinde yer alan türlerin otsu toprakaltı gövdeleri çok kısa rizom şeklindedir ve genelde eski yaprakların lifli ve zarımsı atıkları ile kaplıdır (Mathews, 1984). Rizoma bağlı kökler etli, sulu, nadiren ince ve demet halindedir. Depo organları yıllık ve her yıl yenilenir (Zimmer, 1985). Yapraklar tabanda zarımsı yapılarıyla birleşmiş, şeritsi ve spiral dizilmişlerdir. Gövde yuvarlak, tabanda yapraklı ve bir rizoma bağlı olup gövde sayısı tektir (Grey, 1938). Brakteler zarımsı (Mathews, 1984), silindirik ya da koniktir (Wendelbo, 1982). Çiçek durumu basit rasemöz şeklinde (Grey, 1938; Mathews, 1984) ve çiçekleri braktelerin koltuklarında tek tek beyaz, pembe, portakal ya da sarı renkli genelde çan şeklinde ya da yıldız gibidir. Pistil bir tane, ovaryum sapsız, üst durumlu, üç karpelli ve üç gözlüdür. Tohum taslakları ovaryum ortasında karpellerin meydana getirdikleri bir eksen üzerinde dizilirler. Stil ipliksi ve stigma küçük bir baş şeklindedir. Meyve yuvarlağa yakın olup olgunlaşınca karpeller sırt tarafından yarılarak açılmaktadır. Tohumlar keskin kenarlı ve üç köşelidir (Grey, 1938; Wendelbo, 1982; Mathews, 1984). Tohum ekiminden çiçeklenmeye kadar geçen süre 4-6 yıl kadardır (Grey, 1938)

Eremurus türleri, ilkbaharda çiçeklenirler ve uzun çiçek sapları ile oldukça güzel bir görüntüye sahiptirler. Dış mekân bitkisi olarak, sınır çiçeği şeklinde bordürlerde grup halinde kullanılması durumunda, bordürler bir buket görünümünde olmaktadır (Grey, 1938; Le Nard ve De Hertogh, 1993). Ayrıca kesme çiçekçilikte de kullanılmaktadır. Özellikle doğadan toplanan *E. stenophyllus* ve *E. persicus*'un büyük buketler halinde Tahran'da çiçekçilerde bulunduğu kaydedilmiştir (Wendelbo, 1982). Kesme çiçek olarak bir demet *Eremurus*'un sunulması, saygının ifadesi olarak kabul edilmektedir. Çiriş bitkisi çok eskiden beri tedavi amacıyla da kullanılmaktadır. Özellikle Arap hekimler tarafından çiriş kökünden hazırlanan merhemler uyuz ve frengi tedavisinde kullanılmıştır. Dâhilen idrar arttırıcı özelliği vardır (Baytop, 1984). Ülkemizde *E. spectabilis* (çiriş) bitkisinin genç sürgünleri ve taze yaprakları sebze olarak pişirilip tüketilmektedir (Öztürk ve Özçelik, 1991). Komarov (1968) Rusya'da da çirişin sebze olarak tüketildiğini belirtmiştir.

Çok yönlü kullanım özelliği olan çiriş bitkisi gerek ağır otlatma ve gerekse bilinçsizce toplama neticesinde tabiatta yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Özellikle Afganistan dağlarında *Eremurus* türlerinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı kaydedilmiştir (Wendelbo, 1982).

Eremurus türleri Orta Asya ve Ortadoğu'da yayılış göstermektedir. İran-Turan Bölgesi, özellikle Orta Asya bu cinsin gen merkezi kabul edilir (Wendelbo, 1971). *Eremurus* cinsi 40-50 arasında tür içermektedir. *Eremurus* türlerinin orijinleri Orta Asya'dır ve Akdeniz Bölgesi'nin doğusundan Batı Himalaya'lara kadar uzanan alan içinde çöl, yarı çöl, ılımana kadar değişen çok farklı ekolojilere dağılmışlardır (Kamenetsky ve Akhmetova 1994). Buna rağmen, türlerin morfolojik yapıları oldukça uniformdur.

Türkiye *Eremurus* cinsi bakımından nispeten fakir olup, Anadolu'da *E. spectabilis* ve *E. cappadocicus* olmak üzere yalnız iki tür bulunmaktadır (Wendelbo, 1982; Mathews, 1984). Batı Anadolu'ya kadar yayılış gösteren *E. spectabilis*, bu cinsin en batı yayılış örneğini temsil etmektedir. Bu tür doğal olarak Rusya, Krimera, Kafkasya, Transkafkasya, Bakü, İran, Türkistan, Afganistan ve Lübnan'da yetişmektedir. Daha çok kayalık ve taşlık dağ yamaçlarında 2750 m'ye kadar bulunmaktadır (Öztürk ve Özçelik, 1991). *E.*

spectabilis bitkisinin boyu 100 cm den fazladır. Rasem sık ve 7.5-35 cm boyundadır. Çiçekler küçük, açık sarı renklidir. Çiçeklenme Mayıs- Temmuz arasında olmaktadır. Tohumlar siyah ve kanatsızdır. Bordür bitkisi olarak kullanılabilecek çiçek yapısına sahiptir. (Grey, 1938). Çakır (2017) Iğdır ilinin süs bitkisi olarak ekonomik potansiyel taşıyan geofitlerini araştırdığı çalışmasında *E. spectabilis*'ten de bahsetmiştir.

Rusya'da 41'i endemik olmak üzere 49 *Eremurus* türü bulunmaktadır. Orta Asya bölgesinden temsilciler olarak çoğu *Eremurus* türü sıcak bir kuru iklimde iyi yetişirler. Bazı türler ise kuru, tuzlu toprakta yetişebilir. Rusya'da *E. spectabilis* Mayıs-Haziranda sarı çiçek açmaktadır ve 80-200 cm. boyundadır.

Yaz döneminde, *Eremurus* türlerinin yer altı organları, üst kısmında bir yenilenme tomurcuğu ile yatay olarak uzamış yeni ve uzun kökler içeren bir rizomdan oluşmaktadır. Rizom, *Eremurus*'un üreme organıdır ve kökler için besin rezervini içerir. Adventif kökler ve kök tüpleri, rizomdan gelişen temel işlevsel köklerdir. Kök tüplerinin biçimi, sayısı ve rengi farklı türler için farklıdır. Adventif kökler daha kırılğan ve hassas emici kökleri meydana getirir. *Eremurus* türlerinin emici kökleri, genç adventif köklerden oluşur. İlkbaharda, tüm bitkiler, yeni genç emici köklerini geliştirir. Kültür koşullarında *Eremurus* kök sisteminin derinlik penetrasyonu 30 cm'den fazla değildir. Olgun bitkilerin kök sistemlerinin yatay yayılımı 0.7-1.6 m'dir. (Akhmetova, 1996). Yatayda geniş bir kök yayılışına sahip olan *Eremurus*lar az miktardaki suya bile bu yolla ulaşabilmektedirler.

Tüm bitkiler CO₂ ve H₂O'yu glikoz ve oksijene dönüştürürken üç fotosentez yolundan yararlanmaktadırlar: C3, CAM ve C4 yolu. C3 yolu, CAM ve C4 yollarından daha eskidir. Daha az su gerektirdiği için, birçok kuraklığa dayanıklı bitki CAM veya C4 yollarını kullanırlar. C4 yolu, kurak iklimlerde, sıcak iklimlerde ve CO₂ veya azot sınırlandırıldığında C3'den daha iyidir. Su tasarrufu sağlayan bir fotosentez yoluna sahip olan CAM bitkileri, çoğunlukla çöllerin, tropikal savannaların ve kurak ormanların sukulent bitkileri (yaprak sukulent Liliaceae familyası gibi) ve ayrıca tropikal ormanların gölgelik habitatlarında bulunan epifitik bitkiler (Orchidaceae vb.) arasında sık görülür (Lüttge, 2015). CAM, C4 fotosentezinden daha yaygındır. CAM bitkileri özellikle kurak bölgelere ve kurak koşullara adapte olmuştur ve onların metabolizmalarının mekanizması suyun korunmasına yardımcı olur. CAM bitkileri üretilen kuru maddenin her gramında 50-100 g su kaybederken, bu değer C4 bitkilerinde 300 g ve C3 bitkilerinde 500 g'a kadar çıkar (Mc Donald, 2003). Evrimleşmiş yaprak veya kök sukulent yapılarına sahip olan, en tanınmış ve iyi bilinen bir çok familya arasında Xanthorrhoeaceae (Özellikle *Aloe* ve ilgili taksonlar) familyası da bulunmaktadır (Ogburn ve ark., 2010). *Aloe vera* (Xanthorrhoeaceae) ve *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) gibi birçok CAM bitkileri (Yang ve ark., 2015) dünyanın sıcak ve kuraklığa eğilimli bölgelerinde farklı kullanımlar için yüzlerce yıldır yetiştirilmektedir. Günümüzde, Asphodelaceae familyasının da dahil olduğu ve taksonomik olarak çeşitlilik gösteren 35 ailede CAM bitkileri yer almaktadır (Matiz ve ark., 2013). Cushman J. (2017) ve daha birçok araştırmacı en fazla CAM türlerini içeren familyalar arasında Asphodelaceae familyasının da yer aldığını belirtmişlerdir. Araştırmada yapılan literatür çalışmaları sonucunda, *Eremurus* türlerinin bugüne kadar yapılan tüm sınıflandırmalarda dahil olduğu belirtilen üç familyanın da (Liliaceae, Xanthorrhoeaceae ve Asphodelaceae) CAM bitkilerini içeren familyalar olduğu belirlenmiştir.

Diğer taraftan *Eremurus* türlerinin CAM bitkisi olup olmadığına ilişkin yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Familyalara dayanarak bitkilerin fotosentez yolları hakkında sonuç çıkarmak doğru olmayabilir. Örneğin, Asteraceae familyası kurak koşullara iyi adapte olmuş birçok C4 kullanan bitki içermesine rağmen, Asteraceae üyesi her bitki kuru

koşullarda yaşayamaz. Bu bakımdan en doğru sonuç *Eremurus* türlerinin fotosentez yollarının araştırılması ile belirlenebilir.

Türkiye’de süs bitkileri sektörü özellikle 1985’den sonra kesme çiçekçilikte ihracatın başlaması ile büyümeye başlamıştır. Yıllar içerisinde hem üretim alanı hem de ihracatı gelişen bu sektörü de gelecekte kuraklık ile ilgili sorunlar beklemektedir. Kesme çiçek sektöründe de daha az su kullanan alternatif bitkilere ihtiyaç vardır. Bu bakımdan kuraklığa dayanıklı olan *E. spectabilis* uzun çiçek sapı ve gösterişli çiçekleri ile kesme çiçek olarak değerlendirilme potansiyeli de taşımaktadır. Literatürde *Eremurus* türlerinin kesme çiçek olarak değerlendirilmesine ilişkin araştırma yok denecek kadar azdır. Hollanda ve İsrail’de yetiştiriciliği yapılan ve kesme çiçek olarak kullanılan *Eremurus bungei*’nin vazo ömrünün 10-14 kadar olduğu belirtilmektedir (Anonim 2017). Vazo ömürlerinin uzun olması kesme çiçekçilik açısından çok önemli bir kriterdir. Kuraklığa dayanıklı bir tür olan *E. spectabilis* kısıtlı sulama yapılarak kesme çiçek olarak değerlendirilme imkânı sunmaktadır. Bu nedenle *E. spectabilis*’in Kurak Peyzaj Düzenlemenin elemanı olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yanında, kesme çiçek olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalara da ihtiyacı bulunmaktadır.

4. SONUÇ

Dünyanın ve ülkemizin bugün ve geleceğe yönelik en önemli çevre sorunu kuraklık ve su yönetimidir. Bu soruna yönelik olarak her alanda birçok çalışma ve proje yürütülmekte ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda hızla uygulamaya konulmaktadır. Suyun en fazla kullanıldığı alan olan tarımda da kuraklık ve su yönetimine ilişkin çok sayıda çalışma yürütülmektedir. Kentlerde insanlar üzerinde çok yönlü olumlu etkilere sahip olan yeşil alanların sürdürülebilirliği çok büyük bir sorundur ve geleceğin de en önemli sorunlarından biri olarak görülmektedir. Bu soruna çözüm amacıyla geliştirilen projeler arasında en çok Kurakçıl Peyzaj Düzenleme anlayışı kabul görmüştür. 7 temel prensipten oluşan bu anlayışta bitki seçimi en önemli prensibi oluşturmaktadır. Bu bitkilerin ortak özellikleri kuraklığa dayanıklı olmaları ve kısıtlı su ile yaşamlarını sürdürebilmeleridir. Bu amaçla birçok bitki Kurakçıl Peyzaj Düzenlemesi yapılan bahçelerde kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda o bölgenin kuraklığa dayanıklı doğal bitkilerinin kullanılması önerilmektedir. Çok zengin bir floraya sahip olan ülkemizde bu anlamda değerlendirilmeye açık birçok bitki bulunmaktadır. Türkiye florasında varolan ve yazın çiçekli olan *Eremurus spectabilis*, kuraklığa dayanıklı birçok CAM bitkisinin yer aldığı bir familyada bulunması ve yatay dağılan kök sisteminin sudan iyi yararlanmasına izin vermesi nedeniyle Kurakçıl Peyzaj Düzenlemede kullanılmaya aday bir tür olarak gözükmektedir.

Ülkemizde yıldan yıla büyüyen kesme çiçekçilik sektöründe de gelecekte kısıtlı su ile yetişebilen türler ön plana çıkacaktır. Uzun ve güçlü çiçek sapı ve gösterişli çiçekleri olan bu tür kesme çiçek olarak da kültürü yapılabilecek potansiyele sahiptir. Bu bitki ileride kısıtlı su ile kesme çiçek olarak yetiştirilmeye de adaydır.

Sonuç olarak, ülkemiz doğasında var olan kuraklığa dayanıklı veya suya daha az ihtiyaç duyan türler mutlaka tespit edilmeli ve bu türlerle ilgili çalışmalar yapılarak kesme çiçek, park bahçe bitkisi, saksı bitkisi veya yenilebilir yabani ot olarak ülke ve dünya ekonomisine kazandırılmalıdır.



5. KAYNAKLAR

- ANONİM (2017). Fresh Focus. <https://www.myteleflora.com/> (Erişim tarihi:08.09.2017)
- AKBULUT S., YÜCESAN Z., BAYRAMOĞLU B.B. (2015). Woody Taxa That Produce Important Non-Wood Forest Products for Rehabilitation in Arid-Semi Arid Region, International Scientific Forum Rehabilitation & Restoration of Degraded Forest, Astana, Kazakistan, pp: 97-97.
- AKHMETOVA M.A. (1996). Root Systems of Eremurus (Liliaceae) in Culture. Acta Phytogeogr. Suec. 81. In: Persson H. & Baitulin I.O. (eds.) Plant Root Systems and Natural Vegetation. Uppsala, 53-56.
- APG (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG IV". Botanical Journal of the Linnean Society. 181(1), 1–20.
- ATİK M., KARAGÜZEL O. (2007). Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Su Tasarrufu Olanakları ve Süs Bitkisi Olarak Doğal Türlerin Kullanım Önceliği. Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi Yayını, 15, 9-12.
- BARIŞ M.E. (2007). Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir http://www.peyzajmimoda.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=1173&tipi=2&sube=0 (Erişim tarihi:08.08.2017)
- BAYKAN N.M., BİRİŞÇİ T. (2013). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçesi Örneğinde Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı Yaklaşımıyla Xeriscape, V. Süs Bitkileri Kongresi, ss: 523-528.
- BAYRAMOĞLU E., (2013). Damla Sulama Sistemi ile *Berberis thunbergii* ‘Atropurpurea Nana’ ve *Ilex aquifolium* Bitkilerinin Sulanma Olanaklılığının Araştırılması (Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi
- BAYRAMOĞLU E., DEMİREL Ö. (2015). Xerophytic Landscape. In: Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century, ST. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp:180-190.
- BAYRAMOĞLU E. (2016). Sürdürülebilir Peyzaj Düzenleme Yaklaşımı: KTÜ Kanuni Kampüsü’nün Xeriscape Açısından Değerlendirilmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(2), 119-127.
- BAYTOP T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İst. Üniv. Yay. No:2355.
- BEDFORD D.J. (1986). *Xanthorrhoeaceae*. In ‘Flora of Australia. Vol. 46: Iridaceae to Dioscoreaceae’. (Ed. AS George) pp: 148–169.
- CRONQUIST A. (1981). An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA
- CUSHMAN J. (2017). CAM plants. In: Thomas B., B.G. Murray, D.J. Murphy(ed.) Encyclopedia of Applied Plant Sciences. Second Ed. Academic Press, Oxford, GB, pp:60-77.
- ÇAKIR E.A. (2017). Geophytes of Iğdır (East Anatolia) and Their Economic Potentialies as Ornamental Plant. Eurasian Journal of Forest Science, 5(1), 48-56.
- ERTOP G. (2009). Küresel Isınma ve Kurakçıl Peyzaj Planlaması (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi.
- GREY C.H. (1938). Hardy Bulbs. Vol. III, Liliaceae, London, pp.203-217.
- GÜNER A., ASLAN S., EKİM T., VURAL M., BABAÇ M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 1290s.



- KAMENETSKY R., AKHMETOVA M., (1994). Floral Development of *Eremurus altiacus* (Liliaceae), Israel Jour. Of Plant Sci., 42, 227-233.
- KOMAROV V.L. (1968). Flora of USSR. IV., Jarusalem (Eng., Trans., Russian ed. 1935), pp: 24-41.
- LE NARD M., DE HERTOOGH A.A. (1993). General Chapter on Spring Flowering Bulbs. In: A.A. De Hertogh and M. Le Nard, (ed.) The Phisiology of Flower Bulbs. Chapter 37, Elsevier, Amsterdam, p:715-717.
- LÜTTGE U. (2015). Crassulacean Acid Metabolism. Wiley Online Library, John Wiley & Sons, Ltd. www.els.net (Erişim tarihi:21.08.2017)
- MATHEWS V.A. (1984). The Genus *Eremurus* In: Davis, The Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol.8. Univ. Press. Edinburg, pp:86-87.
- MATIZ A., MIOTO P.T., MAYORGA A.Y., FRESCHI L., MERCIER H. (2013). CAM Photosynthesis in Bromeliads and Agaves: What Can We Learn From These Plants? In: Dubinsky Z. (ed.) Photosynthesis InTech. Rijeka, Croatia, pp:91-134.
- MC DONALD M. S., (2003). Photobiology of Higher Plants. John Wiley & Sons Ltd., England. 355 s.
- OGBURN R.M., EDWARDS E.J. (2010). The Ecological Water-Use Strategies of Succulent Plants. In Jean-Claude Kader and Michel Delseny, editors: Advances in Botanical Research, Vol. 55, Burlington: Academic Press, pp: 179-225
- ÖZTÜRK M., ÖZÇELİK H. (1991). Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri (Useful Plants of East Anatolia) SİSKAV (Siirt İlinin, Spor, Kültür ve Araştırma Vakfı), 196 s.
- PULATKAN M., VAR M., YALÇINALP E. (2010). Effects of Mycorrhiza on The Growth of Forsythia X Intermedia Zab. Plants under Different Climate and in Various Growing Medium. Scientific Research and Essays, 5(21), 3261-3267.
- SOVOCOOL K.A., MORGAN M. (2005). Xeriscape Conversion Study: Final Report. A Report Submitted to Southern Nevada Water Authority, Las Vegas.
- TUZLACI E. (1985). Türkiye'de *Eremurus* (Liliaceae) cinsi. The genus *Eremurus* (Liliaceae) in Turkey. Mar. Üniv. Ecz. Derg. 1(1-2), 91-100.
- TÜLEK B., BARIŞ M.E. (2011). Orta Anadolu İklim Koşullarında Su Etkin Peyzaj Düzenlemelerinin Değerlendirilmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2), 1-13.
- TÜLÜCÜ K. (2001). Kurak Arazilerde Tarımsal Su Yönetimi, TEMA (Kuraklık Etkilerinin Azaltılmasında Kurağa Dayanıklı Bitki Çeşit Islahı ve Kurak Koşullarda Yetiştirme Tekniği), Ankara, ss: 35-44.
- UNCCD (1995). The United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. Text with Annexes, United Nations Environment Programme (UNEP), Geneva.
- YANG X., CUSHMAN J.C., BORLAND A.M., EDWARDS E.J., WULLSCHLEGER S.D., TUSKAN, G.A. (2015). A Roadmap for Research on Crassulacean Acid Metabolism (CAM) to Enhance Sustainable Food and Bioenergy Production in a Hotter, Drier World. New Phytol. 207, 491-504.
- YAZICI N., DÖNMEZ Ş., KUŞ ŞAHİN C. (2014). Isparta Kenti Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Bitkilerin Kurakçıl Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(2), 199-208.
- WADE G.L., MIDCAP J.T., CODER K.D., LANDRY G., TYSON A.W., WEATHERLY N.JR., (2009). A Guide to Developing a Water-Wise Landscape. University of Georgia Environmental Landscape Design Department, Georgia 30602, p. 44.



- WENDELBO P. (1971). Some Distributional Patterns within the Flora Iranica Area. In: P.H. Davis, P.C. Harper and I.C. Hedge (Ed.), "Plant Life of South-West Asia", Aberdeen, pp: 30-33.
- WENDELBO P. (1982). Liliaceae, I Asphodeloideae; Eremurus. In: K.H. Rechinger's "Flora Iranica", No:151, Graz Austria, pp:6-30.
- WILHITE D., GLANTZ M.R. (1987). Understanding the Drought Phenomenon -The Role of Definitions In: Wilhite, D., Easterling, W. and Wood, D., (eds.), Planning for drought: Westview Press , Boulder, Colo., pp:11-27.
- WILLIAMS S. (2013). Creating the Prairie Xeriscape Low Maintenance, Water-Efficient Gardening. Coteau Books.
- ZIMMER K. (1985). Eremurus. In: A. H. Halevy (Ed.) Handbook of Flowering. CRC Press., Florida, pp:266-469.



BİTKİLERDE KURAKLIK STRESİ VE YÖNETİMİ

Deniz HAZAR¹

Nilda ERSOY²

İbrahim BAKTIR³

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Organik Tarım Programı, Antalya, Türkiye

³ Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Lefkoşa, Kıbrıs

Sorumlu yazar: dhazar@akdeniz.edu.tr

Özet

Kuraklık stresi bitkilerin büyüme ve gelişmesini sınırlandıran en önemli abiyotik faktörlerden birisidir. Bu derleme makale, bitkilerin kuraklık stresine karşı gösterdikleri karmaşık fizyolojik ve metabolik tepki mekanizmaları hakkında bilgi vermeyi ve son yıllarda yapılan önemli araştırmalara atıfta bulunarak bitkilerin kuraklık toleransını artırmak için kullanılacak yeni yaklaşımları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Kuraklık stresi bitkilerde fizyolojik, morfolojik, biyokimyasal ve moleküler özelliklerde değişikliğe neden olur. Kuraklığa karşı dayanıklılık, stresin yoğunluğuna ve süresine, diğer stres türlerinin interaktif etkilerine, bitkinin gelişme evresine ve genotipine bağlıdır. Bununla birlikte, uzun süreli veya akut stres durumunda, bitki savunma sistemi çökebilir. Bu durum ciddi hasarlara ve hatta bitki ölümlerine neden olabilir. Kuraklık birçok ortamda yaygın olarak görülen bir olaydır, bu nedenle birçok bitki türü sınırlı suyun bulunduğu ortamlarda farklı mekanizmalar geliştirmişlerdir. Bitkilerin kuraklığa dayanıklılığını değerlendirmede kök özellikleri, yaprak özellikleri, ozmotik basıncı ayarlama yetenekleri, su potansiyeli, ABA, prolin ve potasyum içeriği ve hücre zarının stabilitesi gibi çeşitli özellikler bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Son on yılda bilim adamları, kuraklığa karşı dayanıklılığını artırmak için çeşitli bitkilerin genetik ve moleküler mekanizmalarını araştırmışlar; böylece kuraklığın önlenmesi ve kuraklığa karşı tolerans açısından önemli ilerleme kaydetmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık Stresi, Dayanıklılık, Bitki, Kuraklık Yönetimi

DROUGHT STRESS IN PLANTS AND ITS MANAGEMENT

Abstract

Drought stress is one of the most important abiotic factors limiting growth and development of plants. This review aims to give detailed information on the complex physiological and metabolic response mechanisms that plants exhibit against drought stress and to assess new approaches that can be used to increase drought tolerance of plants by referring important researches done in the recent years. Drought stress causes changes in the physiological, morphological, biochemical, and molecular traits in plants. Drought resistance depends on intensity and duration of stress, interactive effects of other stress types, developmental stage and genotype of plant. However, in the case of prolonged or acute stress, the plant's defense system may be exhausted. This can lead to serious damage and even plant death. Drought is a common occurrence in many environments, for that reason many plant species have developed different mechanisms to cope with a restricted water supply. Various drought-related traits, including root traits, leaf traits, osmotic adjustment capabilities, water potential, ABA, proline and K content and stability of the cell membrane, have been used as indicators to evaluate the drought resistance of plants. In recent years, scientists have investigated the genetic and molecular mechanisms of drought resistance to enhance the drought resistance of various crops, and significant progress has been made with regard to drought avoidance and drought tolerance.

Key Words: Drought Stress, Resistance, Plant, Drought Management

1. GİRİŞ

Bitkilerin fizyolojik faaliyetleri ideal koşullar altında normal bir düzen içerisinde devam eder. Ancak bazen bir bazen de birden fazla faktör bitkilerin büyüme ve gelişmesi için uygun olamayabilir. Bitkilerin normal fizyolojik faaliyetlerini göstermelerini engelleyen bu içsel ve dışsal faktörlere karşı göstermiş oldukları tepkilere stres denir. İçsel stres faktörleri genelde hücre içerisinde cereyan eden olayların düzensizliğinden, dışsal stres faktörleri ise çevre koşullarından kaynaklanır. Dışsal stres faktörlerinin başında kuraklık stresi gelir. Kuraklık genel olarak meteorolojik bir kavram olup, bitkilere zarar verecek ve toprak neminin azalmasına sebep olacak şekilde uzun bir süre yağış olmaması olarak tanımlanabilir. Kuraklık koşullarının oluşması, yağmursuz zamanın uzunluğu yanında yetiştirilen toprağın su tutma kapasitesine, evapo-transpirasyon (nem-terleme) oranına ve bitkinin çeşidine bağlıdır (Pallardy, 2008).

Denizlerin üzerinden geçen hava evaporasyon sonucu oluşan su buharını alır ve bu su buharı rüzgârlar aracılığıyla karalara taşınır, sonuçta da yağış halinde toprağa düşer. Kuraklık, nem taşıyan bu rüzgârların yolunun değişmesi sonucu ortaya çıkar. Rüzgârların kuru bir bölgeden esmeye başlaması ve artık nem getirmemesi sonucunda oluşan kurak devre bir haftayla birkaç yıl arasında sürebilir.

Kuraklık zaman zaman birçok ülkede görülür ve insanların yaşamına da önemli derecede etki eder. Türkler büyük bir medeniyet kurdukları ilk yurtları olan Orta Asya'dan çok büyük bir kuraklığın baş göstermesi üzerine göç etmek zorunda kalmışlardır. 1930'larda Arizona'da beş yıl süren bir kuraklık da buradan binlerce kişinin göç etmesine neden olmuştur. Kaliforniya'da ise beş yıldan fazla süren kuraklık nedeniyle çeltik, pamuk, yonca gibi suyu seven bitkilerin varlığı tamamen sona ererken, kuraklığa en dayanıklı bitkilerden olan badem plantasyonları da kurumaya başlamıştır. Dünyada görülen en uzun süreli kuraklık Şili'nin Atamaca çölünde olmuş ve 400 yıl sürmüştür.

Su, bitki için yaşamsal öneme sahiptir. Kurak ve yarı kurak alanlarda bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktör bitkilerin yetiştirildiği ortamdaki suyun durumudur. Kurak ortamlarda yetiştirilen bitkilerde, kuraklık stresi fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal özelliklerde değişikliğe neden olmakta ve buna bağlı olarak bitkiler, bu koşullara adapte olmayı sağlayacak tolerans mekanizmaları geliştirmektedirler. Bu makalenin amacı, bitkilerin kuraklık stresi karşısında gösterdikleri karmaşık tepki mekanizmaları hakkında bilgi vermek ve bitkilerin kuraklığa dayanıklılıklarını artırmak için kullanılabilecek yeni yaklaşımları bilimsel ortamda tartışmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışma literatüre dayalı olup, bitkilerde kuraklık stresi ve yönetimi ile ilgili olarak çeşitli yerli ve yabancı kitap ve makalelerden, internet yayınlarından yararlanılmıştır. Yöntem olarak ise, yararlanılan kaynakların çeşitli açılardan değerlendirilmesi ve tartışılması amaçlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitkiler su istekleri yönünden üç gruba ayrılırlar:

1.Hidrofitler: Su içinde, bataklıklarda ya da sulu ortamlarda yetişen bitkiler topluluğudur.

2.Mezofitler: Morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından kserofitler ve hidrofitler arasında yer alırlar

3.Kserofitler: Bu grupta yer alan bitkilerin büyük çoğunluğu kurak koşullarda hayatlarını sürdürebilirler. Ancak herhangi bir bölge için kserofit olan bir bitki, daha kurak bir başka bölge için mezofit olarak kabul edilebilir.

Kserofitler, morfolojik ve fizyolojik özellikleri birbirlerinden belirgin farklılıklar gösteren başlıca üç alt grupta toplanırlar. Bunlar sırası ile i) Efemer bitkiler ii) Sukulent bitkiler iii) Sukulent olmayan bitkiler

Efemer bitkiler, sınırlı yağmur mevsimleri ile karakterize edilen bütün yarı kurak bölgelerin vejetasyonunun önemli bir kısmını oluştururlar. Yağmurlar ile birlikte böyle bitkilerin tohumları hemen çimlenir ve bitkinin bütün yaşam döngüsü birkaç hafta içinde tamamlanır. Bu bitkilerin kökleri oldukça yüzlek olup, toprak kuraklığına fazla dayanıklı değildirler. Buna karşılık, toprak üstü organları kurakçıl bitki özelliği gösterdiğinden hava kuraklığına oldukça dayanıklıdırlar. Bu bitkilerin tohumları kurak devrelerde uzun zaman bekler. Bu bitkiler kurak dönemleri tohum halinde geçirerek kuraklıktan kaçarlar. Efemer bitkilerin protoplazmaları asla negatif su potansiyelinden ve kuraklıktan etkilenmezler.

Sukulent bitkiler, yarı kurak ve kurak bölgelerin vejetasyonunda önemli yer tutarlar. Cactaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae, Crassulaceae, Azoaceae ve Amaryllidaceae familyaları sukulent bitkilerin birçok türünü içerir. Bu bitkiler bünyelerinde bol su bulunduran etli bitkilerdir. Sukulent bitkiler, hücrelerarası boşluklarını yer yer aşırı miktarda genişleterek, bünyelerinde suyu tutan özel dokular oluştururlar. Dokularında depo ettikleri bu suyu ise çok yavaş kullanırlar. Bir başka ifadeyle, transpirasyonları oldukça yavaş seyrederek. Tipik sukulent bitkiler olan kaktüslerde gündüzleri yapılan transpirasyon oranı geceleri yaptıkları transpirasyon oranından daha azdır. Bu bitkiler gündüz saatlerinde stomalarını kapatmakta, hava nisbi neminin yüksek olduğu gece saatlerinde ise açmaktadırlar. Bu bitkilerin bünyelerinde bol su bulunduğundan bitki sıcaklığı, çevre sıcaklığına oranla çok yavaş değişmektedir.

Sukulent olmayan bitkiler, derinlere inen, çok dallanan kök sistemlerine ve küçük, sağlam, bol tüylü toprak üstü organlarına sahip olmaları nedeni ile kurağa dayanıklılık gösterirler. Diğer bir özellikleri de hücre özsuyunun yüksek ozmotik basınca sahip olmasıdır. Bu özellikleri ile toprakta su solma noktasına ulaştığı ya da toprakta tuz yoğunluğunun fazla olduğu hallerde toprak parçacıkları tarafından yüksek güçle tutulan suyu, diğer bitkilere oranla daha kolay absorbe edebilirler. Aynı zamanda, bu bitkilerin toprak üstü organlarında çoğu kez kutikula ve hücre duvarları kalın olup mum tabakası ve tüylerle örtülüdür. Tüynün transpirasyonu azaltıcı etkisi vardır. Ayrıca tüy bulunduğu organ üzerinde bir mikroklima yaratarak bu bölgede bir miktar nem tutar. Bu da kuraklığa dayanımda etkilidir. Çöllerde yetişen ve kökleri su tabakasına kadar yetişebilen bitkiler (Palmiye, *Prosopis glandulosa* ve kökleri su tabakasının 7-10 m. altına inebilen *Medicago sativa* gibi bitkiler) hiçbir zaman negatif su potansiyeline maruz kalmazlar ve kuraklıktan sakınırlar. Bu bitkilerin kökleri su tabakasına ulaştıkları için toprağın suyundan faydalanırlar.

Kuraklığa Dayanıklılık

Bazı bitki türlerinin suyun yokluğunda doğal ortamlarında gelişmesi ve hayatta kalması diğerlerinden daha iyidir. Çok az zararlar veya hiç zararlanmadan kurak devrelerde hayatta kalma yeteneği “kuraklığa dayanıklılık” olarak adlandırılır. Yarı kurak bölgelere has bütün uzun ömürlü bitki türleri az veya çok kuraklığa dayanıklıdırlar. Aynı durum, nemli iklimlerin çeşitli nedenlerle aşırı kuruyan bölgelerinin doğal ortamlarındaki yerli türler için de geçerlidir.

Bitkilerin kurak koşullar altında hayatta kalma yeteneği su absorbe etme, su kaybını azaltma ve dehidrasyona dayanma yeteneğine bağlıdır. Bundan dolayı kurumaya dayanıklılıkta ya protoplazmanın yapısal özellikleri veya doğasında varolan kapasite ya da

her ikisi birlikte etkilidir. Kuraklığa dayanıklılığın yapısal temeli en çok kök ve yaprak özellikleri ile teşhis edilir, fakat gövde özellikleri de önemlidir (Kozłowski, 1964).

Kuraklığa dayanıklılıkta mevsimsel farklılıklar vardır. Pisek ve Larcher (1954) odunsu bitkilerin kuraklığa dayanıklılığının sonbaharda arttığını, kışın bir maksimuma ulaştığını, sadece ilkbaharda tekrar azaldığını göstermişlerdir. Kuraklığa dayanıklılıktaki yıllık değişim ile soğuğa dayanıklılık için olan yıllık değişim birbirine oldukça benzemektedir.

Dokuların Yaşı: Genç dokular daha yaşlı dokulara göre kuraklığa daha dayanıklıdır (Levitt 1956). Örneğin; koniferlerin bir iki yıllık yaprakları daha yaşlı yapraklara göre kuraklığa daha dayanıklıdır (Pisek ve Larcher 1954). Buğday fideleri ilk yaprak çıkıncaya kadar kurağa dayanıklılıklarını korurlar (Milthorpe 1950). Kuraklığa hassasiyet ondan sonra çok artar. İlk yaprak çıkıncaya kadar fideler toplam nemlerinin %98 kadarını kaybetmelerine karşın geçici olarak zararlanırlar. Daha sonra gelişen dokuların ölmesi için daha az su kaybı yeterlidir. Fidler yaşlandıkça kuraklığa olan hassasiyetinin artmasının meristematik dokularda boşlukların oranının artması ile ilgili olduğu ortaya çıkmıştır. Meristematik doku kurumaya tamamen dayanıklı olarak düşünülür, halbuki embriyonun suyu ememediği durumlarda kök ve yaprak primordiyası kuruyabilir. Genç dokuların protoplazması yaşlı dokuların protoplazmasından kurumaya daha dayanıklıdır. Bu durum, içsel su stresi altında suyun yaşlı dokulardan genç dokulara taşınmasından kaynaklanmaktadır (Kramer ve Kozłowski, 1960). Genç dokuların kurumaya dayanıklılığı aynı düzeyde olmayabilir.

Kök Özellikleri: Kurak doğal ortamlarda bitkilerin hayatta kalması kök sistemlerinin derinlere ve yanlara yayılmasına bağlıdır. Kökler tarafından suyun alınamadığı nispeten yetersiz su bulunan topraklarda bitkiler kendi kapasiteleri ile dallanan ve derine giden dallanan ve derine giden bir kök sistemi meydana getirerek elde mevcut suyu faydalı kılarlar ve kuraklık zararını mümkün olduğunca ertelerler. Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğu bölgesinde yetişen *Pinus taeda* çam türünün hayatta kalmak için geniş yapraklılarla olan rekabetinde yetersiz kalması köklerinin toprak içinde yeterince derine gitmemesine bağlanır, bu da onu yaz kurağına hassas yapar (Kozłowski, 1949). Aşırı kuraklık altında meşe, ceviz, gladiçya, maklora türlerinin hayatta kalmaları derine giden kök sistemlerine sahip olmalarındandır (Albertson ve Weaver, 1945). Kurak dönemlerde en büyük zararı yüzeysel köklü ağaçlar görürler. Yoğun kök sistemlerinden dolayı dane sorgum, sınırlı kök sistemine sahip olan yerfıstığı ve pamuktan daha uzun bir süre yüksek oranda su çekebilmektedir (Slatyer, 1956). Sorgumda toplam kök kütlesinin daha fazla olmasından dolayı, kuraklığa karşı sorgum mısırdan daha dayanıklıdır. Sorgum kökleri mısır köklerinden daha geniş bir alana yayılmaz. Fakat sorgum mısıra göre iki kat daha fazla ikincil köklere sahiptir. Bu nedenle kuraklığa dayanıklılık; birim toprak hacmi başına daha fazla absorpsiyon yüzeyine sahip olunmasına bağlıdır. Geniş alana yayılan yatay kökleri aşağıya doğru düşey kılcal kökler gönderen sarıçam ve okaliptüs kuraklığa son derece dayanıklı bitkilerdir (Oppenheimer, 1960). Kurak bölgelerde birçok türün yaşamını sürdürmesi için derin kök sistemine sahip olması gerekir. Nebraska'da elma ağacı köklerinin 10 m. (Wiggans, 1936) ve Arizona'da *Prosopis*'in köklerinin 53m. derine gittiği (Philips, 1963) rapor edilmiştir. Yüksek kök/sürgün oranı da kuraklığa tolerans açısından önemlidir.

Kökler ve kılcal köklerin gelişmesi bakımından ağaç türleri arasında genetik farklılıklar vardır. Bazı türler köklerinin yüksek su depolama kapasitesine sahip kayalara penatre olabilme yeteneğinde olmasından dolayı kurak bölgelerde yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Örneğin İsrail'de çam kökleri (kızılçam, Halep çamı, fıstık çamı) yazın üzerindeki toprak tabakasının kurduğu yumuşak kireçtaşı kayaları içinde gelişir.

Pistacia lentiscus ve *Quercus calliprinos* kök asitleri salgılayarak kayaları parçalama ve içine doğru büyüme yeteneğine sahiptirler (Oppenheimer, 1960).

Bazı türler köklerinde su depolayarak kuraklığa tolerans göstermektedir. Örneğin, Meksika’da aşırı kuraklığı takiben kısa bir yağmur mevsimi ile karakterize edilen bir bölgede yetişen *Ceiba parvifolia*, köklerinde su depolamaya yarayan “camotes” adı verilen etli şişkin dokular meydana getirirler ve böylece kurak dönemde çiçeklenme ve meyve tutumu için gerekli suyu bu dokudan temin ederler (Moseley, 1956).

Yaprak Özellikleri: Bazı türler kuraklığa adapte olabilmek için kurak dönemlerde yapraklarını dökerler ve bu şekilde terleme alanlarını azaltırlar. Toprak kurumaya başladığında bademler çoğu kez yapraklarını dökerler. Genellikle yaşlı yapraklar genç yapraklardan önce dökülür. Yaşlı yapraklar dökülmeden önce su ve mobil elementler yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru taşınır. Yaşlı yapraklarda absiyon tabakası zayıflar ve yapraklar dökülür. Kuraklık boyunca yaprak dökümü kapalı tohumlularda (angiosperm) açık tohumlularda (gymnosperm) göre daha yaygındır. Geven (*Astragalus*) gibi bazı çöl bitkilerinde yapraklar dökülür ya sadece kulakçıklar kalır ya da “brachyblast” denilen yeni yapılar oluşur (Oppenheimer, 1960).

Kuraklık stresi altında stoma kapanma hızı da türler arasında farklılık göstermektedir. Örneğin, toprak kurduğunda Akdeniz makisi bitkilerinin stomaları hızlı kapanır (Oppenheimer, 1953). Kuraklığa dayanıklı bitkilerin suyu tutması, azalan su içeriği ile stoma kapanma hızının bir fonksiyonudur. Artan kuraklık boyunca bitkilerden su kaybı, günde güne stomanın daha erken kapanması ve öğlenleri geçici stoma kapanması ile önlenir (Kramer ve Kozlowski, 1960). Kuraklığa dayanıklılıkta kutiküler transpirasyonun kontrolü de önemlidir. Birçok kserofit bitkinin kutiküler transpirasyonu önemsenecek kadar azdır (Evenari ve Richter, 1937). *Bryophyllum* gibi sukulent bitkilerin yapraklarındaki yavaş dehidrasyon oranı kalın kutikula ve az miktarda stomaya sahip olmaları ile ilişkilidir. Defne gibi bazı bitkilerin yapraklarının dalgali bir yapıya sahip olması da kuraklık zararını önler. Böyle bitkiler kalın epidermis tabakasına ve az miktarda içeriye gömülü stomalara sahiptirler. Dalgali yaprak yapısına sahip bazı türlerde yaprağın bu özelliğinden dolayı transpirasyonun 2/3 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Oppenheimer, 1960).

Kuraklığın Bitkiler Üzerindeki Fizyolojik Etkileri

1.Hücre Büyümesi ve Bölünmesi: Su stresine en duyarlı bitki olayı hücre büyümesidir. Hücre büyümesine su stresinin birincil etkisi fizikseldir. Bir bitki hücresinde turgor basıncı düşünce, hücre içinde basınç yetersizliği nedeniyle hücre genişlemesi de azalır. Bu nedenle hücre hacmindeki azalma ile bitki dokularının su stres derecesi arasında çok yakın bir ilişki söz konusudur. Bitki dokularında yüksek turgor kimi zaman sadece geceleri sağlanır. Bu da geceleri büyüme hız ve miktarının daha fazla olmasına neden olur.

Hücre büyümesinden sonra hızla gelişen dokular da kuraklıktan etkilenir. Hsiao (1973), kuraklık uzun sürdüğü takdirde, hücre bölünmesinin duracağını savunmaktadır.

2.Hücre Duvarı ve Protein Sentezi: Hücre büyümesi ve bölünmesinden sonra en çok etkilenen olaylar, hücre duvarı ve protein sentezidir. Hücre duvarı sentezi, su geriliminde meydana gelen sadece birkaç barlık bir düşüşle bile önemli düzeyde azalabilmektedir.

Su stresinin aminoasitlerin proteinlere dönüşümünü engellediği ve dokuların protein içeriğinde azalmaya yol açtığı ileri sürülmektedir. Araştırmalar, su geriliminin aminoasitlerin proteinlere dönüşme hız ve miktarında niteliksel bir azalmaya neden olduğu kadar, üretilen protein tiplerinde de niteliksel değişikliklere yol açtığını göstermektedir (Dhindsa ve Cleland, 1975).

3. Enzimler: Şiddetli kuraklıklar bitkilerdeki enzim düzeyini doğrudan etkiler. Orta düzeydeki su stresi koşulları altında örneğin, hidroliz ve dehidrojenasyonla ilgili kimi enzimlerin düzeyi artar. Ancak genel olarak su stresi, enzim düzeyinde bir azalmaya yol açmaktadır. Bu durum özellikle nitrat redüktaz enzimi için geçerlidir. Su stresindeki artışa bağlı olarak nitrat redüktaz enziminin düzeyinin düşmesi, protein sentezindeki azalmayla ilgili görülmektedir. Enzim yapısı orta şiddetteki kuraklıktan etkilenmez. Ancak kuraklık şiddeti yüksekse enzim yapısının değişmesine neden olabilir.

4. Bitki Hormonları: Su stresi ve bitki hormonları arasındaki ilişki çok karmaşıktır. Ancak bazı genel konu ve noktalar açık seçiktir. Örneğin oldukça düşük su stresi koşulları altında bile çabuk ve çok yüksek düzeylerde ABA (abzisek asit) artışı olduğu kesinlikle kanıtlanmıştır (Zeevaart ve Creelman, 1988). Artış en belirgin olarak yapraklarda gözlenmiştir. Fakat köklerde, dallarda, ksilem ve floem özünde de belirgin bir artış olmuştur. Suyunu kaybederek pörsümüş ve solmuş yapraklarda, ABA sentez ve metabolizmasının hız ve miktarı artarak, ABA'nın yüksek düzeylere ulaşması sağlanmaktadır. ABA birikimi stoma kapanmasına yol açar ve dolayısıyla transpirasyonu önler (Davies ve ark., 1987). Bitki yaşlanması ABA tarafından hızlandırıldığından, su stresi koşullarında bitkilerin daha çabuk yaşlanmaları kesinlikle ABA sentezi ve bitkideki konsantrasyonları ile ilgilidir.

Etilenin ABA üretimine yol açma yeteneği çok iyi bilinmektedir. Su stresi koşullarında pamuk yaprağı saplarında etilen üretilmekte ve bu da ABA'nın düzeyinin artmasına ve ürün kaybına neden olmaktadır. Araştırmalarda yeniden sulamanın etilen üretimini azalttığı tespit edilmiştir (Suttle ve Hultstrand, 1993).

Kuraklık altında bulunan köklerin özsuyu kuraklık altında bulunmayan köklerin özsuyundan daha az sitokinin içerir. Bitkilerde su stresi halinde köklerden sitokinin taşınmasında bir azalma, yaprağın yaşlanmasına ve protein sentezinin engellenmesine yol açabilir (Itai ve ark., 1968).

Su stresinin oksin üstüne etkisine dair yapılan çalışmalarda, ayçiçeği gibi bazı bitkilerde su stresinin oksin içeriğini azalttığı saptanmıştır (Hartung ve Witt 1968).

5. Fotosentez: Kuraklığın stoma açılmasını ve fotosentezi engellediği çok iyi bilinmektedir. Ancak düşük düzeydeki su stresi, stoma kapanmasında çok az etkilidir. Ayçiçeğinde yapılan bir araştırmada su stresi koşullarının yaprak büyümesini azalttığı tespit edilmiştir (Boyer, 1970). Su stresi daha şiddetli olduğu zaman, CO₂ alımında bir düşme olur. Ayrıca fotofosforilizasyon ve fotoliz olayları da olumsuz yönde etkilenir. Mısırdaki yapılan çalışmada, -17 ve -22 bar arasındaki su potansiyeline eşdeğer su stresinde, CO₂ özümleme hız ve miktarının düştüğü ve ayrıca fotosentez ürünlerinin yapraklardan bitkinin öteki bölümlerine taşınma hızı ve miktarının da azaldığı tespit edilmiştir (Breveldan ve Hodges, 1973).

6. Solunum (Respirasyon): Kuraklık bitkilerde solunumun da azalmasına neden olur (Hsiao, 1973). Farklı bitki dokularının solunumlarının su stresine karşı tepkilerinde önemli farklılıklar vardır. Örneğin; nem içeriğindeki küçük değişimlerden, tohumların solunumu yaprakların solunumundan çok daha fazla etkilenmektedir.

7. Prolin ve Betain Birikimi: Bir aminoasit olan prolin, kuraklık boyunca bitki dokularında hızlı bir şekilde sentezlenir ve birikir (Bhaskaran ve ark., 1985; Newton ve ark., 1986). Bu durum kuraklıkla başa çıkma açısından bitki için avantaj sağlar. Prolin birikimi kuraklığa dayanıklılık amacıyla ürün ıslahında seleksiyonda bir indikatör olarak kullanılır. Prolin birikimi stres zararının bir göstergesidir. Prolin birikimi genellikle, büyümeyi önleyecek ve stoma kapanmasına neden olacak kadar şiddetli su stresinden sonra başlar.

Betain kuraklığa ve tuzluluğa karşı tepki olarak bitkide biriken diğer bir bileşiktir. Betain prolinden farklı olarak bitki tekrar sulandığında çok hızlı metabolize olur (Hanson ve ark., 1985).

Olgun tütün yapraklarından daha genç yapraklara prolin ve betainin taşınması düşük su stresi seviyelerinde devam etmiştir. Sadece çok şiddetli stres veya yaprağın su buharı ile çevrelenmesi taşınmayı önlemiş ve yaprak içinde birikimi teşvik etmiştir.

8. Kimyasal Bileşikler: Su stresinden kaynaklanan metabolizma ve asimilasyondaki değişimler, bitkilerde bulunan kimyasal bileşiklerin miktar ve çeşitlerindeki değişimlere bağlıdır. Su stresi sonucu fotosentezin engellenmesi ile toplam karbonhidratlarda azalma olur. Su stresi hidrolitik olayların hızını artırır. Bunun en iyi kanıtı nişastanın şekere dönüşmesidir. Su stresi boyunca bitkilerde sırasıyla şu değişiklikler olur: İndirgen şekerlerde azalma, indirgen olmayan şekerlerde azalma ve nişastada azalma. Bitkiler sulandığında, nişasta çok hızlı ve belirgin bir artış göstermiştir. Fakat indirgen ve indirgen olmayan şekerlerdeki artış çok daha fazla olmuştur.

Su stresi bitkilerin mineral içeriğini etkiler. Mısır bitkilerinde % ve toplam P, K, Mg'un toprak nemi artışı ile arttığı tespit edilmiştir. Domateste yapılan bir çalışmada, kuraklık boyunca azot ve fosforun alımı büyük ölçüde azalmış ve her ikisi de yapraktan gövdeye taşınmıştır. Çalışmada fosforun azottan daha fazla azaldığı saptanmıştır. Kayısıda yapılan çalışmada, sulanan ağaçların yapraklarında potasyum, fosfor, çinko en yüksek iken, su stresi altındaki ağaçların yapraklarında azot, magnezyum ve mangan en yüksek bulunmuştur.

Bitkilerde Su Stresine İlişkin Fizyolojik Etkilerin Ortaya Çıkış Sırası

Su stresi ile görülen ilk değişim, dal ve yaprak büyümesinde azalmadır. Bunu çok yakından, büyüme potansiyeli yüksek dokulardaki hücre duvarı ve protein sentezi yavaşlaması izler. Su potansiyelinin daha ileri derecede azalmasıyla, hücre bölünmesi yavaşlar ve nitrat redüktaz gibi bazı enzimlerin düzeylerinde düşme görülür. Daha sonra stomalar kapanabilir ve bunun sonucu olarak transpirasyon ve CO₂ özümlemesi azalır. Bu basamakta ikincil ve üçüncül değişimler ortaya çıkmaya başlar, solunum ve fotosentez ürünlerinin taşınmasında düşme gibi su stresıyla ilgili öteki etkiler kendini gösterir. Şekerler ve prolin birikiminden başka, CO₂ özümlemesi de çok düşük düzeye iner. Bu fizyolojik etkilerle birlikte ksilem çöküntüleri ve ksilem dokusunun hava boşluklarıyla tıkanması gibi olayları da içine alan anatomik değişimler ortaya çıkar. Su stresindeki artmaya paralel olarak yapraklar yaşlanır ve dökülür ve son olarak bitki ölür.

Bitkilerin Kuraklıktan Zarar Görmesini Engellemek İçin Alınması Gerekli Tedbirler:

1. Kültürel Tedbirler

1.1. Belli bir alan üzerinde normale oranla daha az sayıda bitki bulundurmak, başka bir ifade ile ekim-dikim intensitesini azaltmak.

1.2. Kurağa dayanıklı bitki yetiştirmek: Kurak bölgelerde yetiştirilecek bitkilerin her şeyden önce kurağa dayanıklılıklarının yüksek olması gerekir. Bu amaçla ıslah çalışmalarına hız vermek gerekir. Kuraklığa dayanıklı bitkiler kurak dönemlerde gelişmelerini yavaşlatmak suretiyle transpirasyonun şiddetinin azalmasını sağlarlar. Kurak bölgeler için en uygun bitkiler genelde tahıllardır. Ayrıca kurak bölgelerde yetiştirilecek bitkilerin gelişme periyotlarının da kısa olmasına dikkat edilmelidir.

1.3. Yetiştirilecek bitkilerin daha çok bodur tür ve çeşitlerini seçmek.

1.4. Ağaçlarda budama yaparak transpirasyon yüzeyini küçültmek: Ancak kurak bölgelerde ışık intensitesi şiddetli ve hava da kurak olduğundan tacı gerektiğinden çok seyreltmek doğru değildir. Fazla seyreltilmiş olan dal içerisinde hava cereyanı ve güneşin

etkisi fazla olacağından dallarda yanıklık meydana gelir. Bu nedenle kurak iklimlerde aralama yaparken tacın bir parça sık kalmasına dikkat edilmelidir. Çünkü sık olan taç içerisinde hava cereyanı hafifleyeceğinden yaprakların transpirasyon faaliyetleri de fotosenteze zarar verecek ölçüde yükselmez. Ayrıca dallar arasında daima nisbi nemi daha uygun bir hava tabakası bulunur.

1.5. Toprağı derin işlememek.

1.6. Zamanında ve iyi bir yabancı ot kontrolü yapmak.

1.7. Uygun bir gübreleme ile toprakta besin maddeleri noksanlıklarının ortaya çıkmasını engellemek.

1.8. Gerektiği hallerde devamlı ekim sistemi yerine nadas ekim sistemini uygulamak.

1.9. Rüzgarkıranlar tesis etmek: Rüzgarkıranlar, rüzgâr hızını düşürerek yaprakların yakınındaki su buharı miktarını artırır. Böylece transpirasyon azaltılır.

2. Anti-transpirantların Uygulanması:

Terlemeyi azaltmak amacıyla yapraklara 1) fotosentezde azalmaya sebep olmaksızın stomaların açılmasını azaltacak kimyasal maddeler, 2) stomaları tamamen veya kısmen kapatarak su geçişine karşı CO₂ ve O₂ geçişinden daha fazla direnç gösterecek film oluşturan polimer maddeler veya 3) yaprak yüzeyinin solar radyasyonu yansıtma gücünü artıracak maddeler püskürtmek.

Kurağa Dayanıklı Bitki Islahı

Clarke (1987) ıslah çalışmalarında kurağa dayanıklılık mekanizmasını; kuraklık probleminin tanımlanması, kurağa dayanıklılık özelliklerinin tanımlanması ve seleksiyon tekniklerinin geliştirilmesi, özelliklerin kalıtımının belirlenmesi, özelliklerin uygun gerplasmalardan seleksiyonu ve bitki ıslah programlarında bu uygun genotiplerin kullanımı olarak 5 farklı aşamada incelemiştir. Bitki ıslahında ana amaç; kuraklık stresi altında yüksek ve stabil verimli genotipleri geliştirmektir. Bitkiler farklı kuraklık ortamlarında yetiştiklerinde kuraklığa dayanıklılıklarını artırmak için bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişimler yapmaktadırlar. Bu değişimleri yapabilen ve kurak dönem uzunluğunca kayıplarını en aza indiren genotipler kuraklık zararından en az şekilde etkilenmekte ve bu genotipler kurağa dayanıklı olarak tanımlanmaktadır. Arnon (1972), kurak koşullarda “yaşamsal faaliyetlerini en az kayıpla atlatmayı” kurağa dayanıklılık olarak tanımlamıştır. Levitt (1972), kurağa dayanıklılığı kuraklıktan kaçış ve kuraklığa tolerans olarak ikiye ayırmıştır. Austin ve ark. (1982), bitkide ABA konsantrasyonunun kuraklığa dayanıklılıkta önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu belirtmiştir. Bitki ıslahçıları fazla sayıdaki genetik materyali kısa sürede ve etkin olarak seçmede kuraklığa dayanıklılık yönünden basit morfolojik ve fizyolojik özelliklere gereksinim duyarlar.

Islah çalışmaları sonucunda elde edilen ümitvar hatların tarla koşullarında kurağa dayanımlarının belirlenmesi, çevre koşullarının kontrol edilememesi nedeniyle oldukça güçtür. Bunun yanında tarla koşullarında genotiplerin performanslarının belirlenmesi ve bu performanslarının kontrollü koşullarda yürütülen çalışmalar ile uyumlu olup olmadığının ortaya konması bu konuda yapılacak çalışmaların başarısı açısından gerekli ve önemlidir. Kontrollü koşullarda bitkilerde tarla kapasitesindeki su kontrol altına alınarak kurağa dayanıklılık çalışması yapılabileceği gibi, test edilecek çeşit sayısının fazla olduğu durumlarda gerekli iş gücü, yer ve zaman açısından tasarruf sağlamak için daha kolay ve çabuk olan doku kültürü yöntemlerinden de yararlanılabilmektedir. Monitol, sorbitol ve poleteline glycol (PEG) gibi kimyasalların doku kültür ortamlarına belirli oranda ilave edilmeleri bitkilerde bir çeşit kuraklığa neden olmaktadır. Çok sayıda araştırmacı in vitroda PEG kullanılarak bitkilerde kuraklık stresinin oluşturulabileceğini ve kurağa dayanıklı genotiplerin buradan başarı ile seçilebileceğini belirtmişlerdir (Dami ve Huges, 1997; Turhan ve ark. 2000).

Kurak koşullara daha iyi uyum sağlayan genotiplerin geliştirilmesinde, birçok kriterin belirlenmesine karşın, bitki ıslahçıları, bu özelliklerin bitkilere nasıl kazandırılacağı konusunda farklı görüşler açıklamaktadırlar. Bazı araştırmacılar, kuraklığa dayanıklılığın basit olarak kurak koşullarda yüksek verimli genotiplerin seleksiyonu ile sağlanabileceğini belirtmektedirler. Bu yaygın yaklaşımda, optimum koşullarda yüksek verimli bu genotiplerin, olumsuz koşullarda da yüksek verim verebileceği belirtilmektedir (Arnon, 1972). Bu gibi genotiplerde, ıslah süresince verim ve verim stabilitesinin birlikte göz önüne alınması gerekir. Yarı kurak koşullarda üstün verimli genotiplerin elde edilmesi, bu genotiplerin aynı koşullarda test edilmesi ve geliştirilmesi ile sağlanabilir. Bir ıslah programında, bu koşullarda geliştirilen çeşitler dar bir adaptasyon yeteneği ile yüksek genotip-çevre interaksiyonu gösterirler (Blum, 1979). Smith (1981), ideal bir genotipte yüksek verim potansiyelinin yanında yüksek verim stabilitesinin de olması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda yüksek verimli genotiplerin genelde yüksek verim stabilitesine sahip olmadıklarını saptamışlardır. Bu sonuçlara göre ideal çeşitleri, ekstrem koşullar dışındaki tüm çevrelerde yüksek verim potansiyeline sahip genotipler olarak tanımlamışlardır.

4. SONUÇ

Küresel ısınma sonucunda dünyada büyük bir alanda kuraklık hızla artmaktadır. Kuraklık ve su yönetimi dünyada önümüzdeki yılların en önemli sorunu olacaktır. Su ve beslenme insanoğlunun en önemli ihtiyaçlarıdır. İnsanların beslenmesi ise tarımın devamlılığına bağlıdır. Bitkilerde kuraklık stresi oldukça karmaşıktır ve bugün hala açıklığa kavuşturulamamış birçok olayı içermektedir. Yeryüzünde kuraklık tehdidi altındaki alanlarda tarıma devam edebilmek için bitkilerde kuraklık stresinin nasıl geliştiğini ve bitkide ne gibi fizyolojik olaylara sebep olduğunu bilmemiz ve bu bilgiler ışığında ileriye dönük olarak tedbirler almamız büyük önem taşımaktadır.

5. KAYNAKLAR

- ALBERTSON F.W., WEAVER J.E. (1945). Injury and Death or Recovery of Trees in Prairie Climate. Ecol. Monogr. 15, 393-433.
- ARNON I. (1972). Crop Production in Dry Regions. In: Polunin N (eds) Leonard Hill Book, London. 1, 203-211.
- AUSTIN R.B., HENSON I.E., QUARRIE S.A. (1982). Absciscic Acid and Drought Resistance in Wheat, Millet and Rice. In: Drought Resistance in Crops with Emphasis on Rice. International Rice Research Institute. Los Baños, Philippines, pp. 171-180.
- BHASKARAN S., SMITH R.H., NEWTON R.J. (1985). Physiological Changes in Cultured Sorghum Cells in response to Induced Water Stress. Plant Physiology, 79, 266-269.
- BLUM A. (1979). Genetic Improvement of Drought Resistance in Crop Plants: A Case for Sorghum, in Stress Physiology in Crop Plants, eds Mussell H., Stables R. C., editors. (New York, NY: John Wiley and Sons Inc.), 429-445.
- BOYER J.S. (1970). Leaf Enlargement and Metabolic Rates in Corn, Soybean and Sunflower at Various Leaf Water Potentials. Plant Physiol. 46, 233-235.
- BREVEDAN E.R., HODGES H.F. (1973) Effects of Moisture Deficits on ¹⁴C Translocation in Corn (Zea mays L.). Plant Physiol, 52, 436-439.
- CLARKE J. M. (1987). Use of Physiological and Morphological Traits in Breeding Programmes to Improve Drought Resistance of Cereals, in Drought Tolerance in



- Winter Cereals, ed Srivastava J. P., Porcedo E., Acevedo E., Varma S., editors. (New York, NY: John Wiley & Sons;), 171–189.
- DAMI I., HUGHES H.G. (1997). Effects of PEG-Induced Water Stress on in Vitro Hardening of “Valiant” Grape. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 47, 97-101.
- DAVIES W.J., METCALFE J.C., SCHURR U., TAYLOR G., ZHANG J. (1987). Hormones As Chemical Signals Involved in Root to Shoot Communication of Effects of Changes in the Soil Environment. *Hormone Action in Plant Development–A critical Appraisal*. Butterworths, London. pp. 201-216.
- DHINDSA R.S., CLELAND R.E. (1975). Water Stress and Protein Synthesis. I. Differential inhibition of protein synthesis. *Plant Physiol.*, 55, 778-781.
- EVENARI M., RICHTER B. (1937). Physiological-Ecological Investigations in the Wilderness of Judea. *J. Lin. Soc. Botan.* 51, 333-381.
- HANSON A.D., MAY A.M., GRUMET R., BODE J., JAMIESON G.J., RHODES D. (1985) Betaine Synthesis in Chenopods: Localization in Chloroplasts. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 82, 3678–3682.
- HARTUNG, W., WITT J. (1968). On the Influence of Soil Moisture on the Auxin Content of *Anastatica hierochuntica* and *Helianthus Annus*. *Flora Abt. B*, Bd. 157, 603-614.
- HSIAO T.C. (1973). Plant Responses to Water stress. In: W.R. Briggs, P.C. Green, and R.L. Jones (eds.). *Annu. Rev. Plant Physiol.* 24, 519–570.
- KOZLOWSKI T.T. (1949). Light and Water in relation to Growth and Competition of Piedmont Forest Tree Species. *Ecological Monographs*, 19(3), 207-231.
- KOZLOWSKI, T.T. (1964). *Water Metabolism in Plants*. Harper, New York, 227
- KRAMER P.J., KOZLOWSKI T.T. (1960). *Physiology of Trees*. McGraw Hill Book Co., Inc., N.Y., 642.
- LEVITT J. (1956). *The Hardiness of Plants*. Academic Press Inc., N.Y. 278 pp.
- LEVITT J. (1972). *Responses of Plants to Environmental Stresses*. New York, Academic Press, 698 pp.
- ITAI C., RICHMOND A., VAADIA Y. (1968). The Role of Root Cytokinins during Water and Salinity Stress. *Isr. J. Bot.*, 17, 187-195.
- MILTHORPE F.L. (1950). Changes in the Drought Resistance of Wheat Seedlings During Germination. *Ann Bot*, 14, 79-89.
- MOSELEY M.F. JR. (1956). The Anatomy of the Water Storage Organ of *Ceiba parvifolia*. *Trop. Woods.*, 104, 61-79.
- NEWTON R. J., SEN S., PURYEAR J. D. (1986). Free Proline Changes in *Pinus taeda* L. Callus in response to Drought Stress. *Tree Physiology*, 1(3), 325–332.
- OPPENHEIMER H.R. (1953): An Experimental Study on Ecological Relationships and Water Expenses of Mediterranean Forest Vegetation. *Palestine J. Bot.*, 8, 103–124
- OPPENHEIMER H.R. (1960). Adaptation to Drought: Xerophytism. In “Plant-Water Relationships in Arid and Semi Arid Conditions”, pp 105-108. UNESCO, Paris
- PALLARDY S.G. (2008). *Physiology of Woody Plant*. London, Elsevier, 454.
- PHILIPS W.S. (1963). Depth of Roots in Soil. *Ecology*, 44, 424.
- PISEK A., LARCHER W. (1954). Zusammenhang Zwischen Austrocknungsresistenz und Frosthärte bei Immergrünen. *Protoplasma*, 44, 30–46.
- SLATYER R.O. (1956). Absorption of Water from Atmospheres of Different Humidity and Its Transport Through Plants. *Aust. J. Bot.*, 9, 552-558.
- SMITH D. (1981) Removing and Analyzing Total Nonstructural Carbohydrates from Plant Tissue. University of Wisconsin. College of Agriculture and Life Science Publication R-21 07. University of Wisconsin, Madison, USA



- SUTTLE J.C., HULTSTRAND J. F. (1993). Involvement of Absciscic Acid in Ethylene-Induced Cotyledon Abscission in Cotton Seedlings. *Plant Physiol.*, 101, 641-646
- TURHAN H., BAŞER İ., ÖNEMLİ F. (2000). Bazı Ayçiçeği Çeşitlerinin in Vitro ve in Vivo Koşullarında Kuraklık Performansının Belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Araştırma Fonu, TÜAF-* 268, 25s.
- WIGGANS C.C. (1936). The Effect of Orchard Plants on Subsoil Moisture. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 33, 103–107
- ZEEVAART J.A.D., CREELMAN R.A. (1988). Metabolism and Physiology of Absciscic Acid. *Annu. Rev. Plant. Physiol. l Plant. Mo1. Biol.*, 39, 439-473.



EROZYON VE ARAZİ BOZULUMU ***(EROSION AND LAND DEGRADATION)***



YARI KURAK MERALARDA BAKININ ETKİSİYLE ÇÖLLEŞME İNDİSİNİN DEĞİŞİMİ

Ülkü DİKMEN¹

Seval SÜNAL¹

Sabit ERŞAHİN¹

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmî ve Ekoloji Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

Sorumlu yazar: ulkudikmen@karatekin.edu.tr

Özet

Yarı-kurak alanlar ülkemizin önemli bir kısmını teşkil etmekte olup, bu bölgelerde bitki örtüsünün oldukça hassas bir yapısı bulunmaktadır. Bu çalışma, yarı-kurak meralardaki bazı çölleşme göstergelerinin bakı ile ilişkisini analiz etmek amacıyla yürütülmüştür. Tipik bir yarı-kurak alan özelliği gösteren Çankırı Karatekin Üniversitesi Uluyazı Kampus alanına bitişik kuzeydoğu ve güneybatı yamacında iki farklı derinlikten (0-5 ve 5-20 cm) 76 ve 82 noktadan toprak örnekleri alındı ve toprak örneklerinin alındığı noktalarda m²'deki bitki tür sayıları belirlendi. Alınan toprak örneklerinde fiziksel (% kil, % silt, % kum, tarla kapasitesi, bitkiye yararlı su içeriği, üst toprak derinliği, agregatstabilitesi) ve kimyasal (organik madde) özellikler belirlendi. Elde edilen sonuçlar arasında yapılan t- testi toprak derinliği kil, kum, silt, organik madde içeriğinin bakılar arasında farklı olduğunu gösterdi. Ayrıca DIS4ME programında hesaplanan çölleşme riski değerleri, çölleşme riskinin her iki bakıda da şiddetli olduğu ve çölleşme eğiliminin güney bakıda daha fazla olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: DIS4ME, Çölleşme Riski, Yarı Kurak Mera, Bitki Tür Sayısı, Çölleşme Göstergeleri

CHANGE OF DESERTIFICATION INDICES WITH THE EFFECT OF ASPECT IN SEMI-ARID AREAS

Abstract

Semi-arid areas constitutes an important part of Turkey and are highly vulnerable to desertification. This study was conducted to analyze relationships between slope aspect and desertification risk in a typical semi-arid area grassland. North and south facings of a hill, showing typical semi-arid characteristics at the Uluyazı Campus vicinity in Çankırı was chosen. Two transects, one parallel and other normal to the slope were located at each facing, and soil samples were taken from 0-5 and 5-20 cm depths from sapling points located 5-m apart from each other. Number of plant species at 1-m² surrounding each sampling point was determined at the sampling. Soil samples were analyzed for physical (clay, silt, sand, field capacity, plant available water content, bulk density, and soil structural stability) and chemical properties (organic matter, pH,). Soil properties measured at north and south aspects were compared by t-test. Soil depth, clay, sand, silt, and organic matter contents were significantly different between the aspects. Desertification risks calculated by DIS4ME showed that the desertification risk was extremely high at both aspects, and the south facing slope was more vulnerable to further desertification than north facing one.

Key Words: DIS4ME, Desertification Risk, Semi-Arid Grassland, Plant Diversity, Desertification Indicators

1. GİRİŞ

Çölleşme gıda ve çevreyi tehdit eden önemli bir sorun olup 4 milyar ha alanı doğrudan tehdit eden bir sorundur. Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde yaygın olarak ortaya çıkmaktadır. Dünya nüfusunun artması, iklim değişikliği, orman ve mera tahribatları ile meydana gelen çölleşmenin tetiklediği kuraklık çevreyi tehdit etmektedir. Çölleşmeye hassas yarı-kurak alanlara sahip risk altında bulunan bölgeler ise Konya Ovası'ndan Doğu Akdeniz'e doğru bir yayılma göstermektedir (Ceylan ve ark., 2009). Çölleşmenin endişe verici yönü, bu alanlarda yüzlerce yılda oluşan toprağın değerli olan üst katmanının, eğer doğru yönetilmezse bir kaç yılda su ve rüzgâr erozyonu ile kaybolabilecek olmasıdır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), çölleşmenin küresel maliyetinin yılda 42 milyar ABD \$ olduğunu öngörmüştür. Dünya İzleme Enstitüsü'nün öngörülerine göre, anakaralar her yıl 24 milyar ton verimli üst toprak kaybına uğramaktadır. Ayrıca, karaların yaklaşık %30'u, doğal bitki örtüsünün seyrek olduğu kurak arazilerdeki şiddetli degradasyon (arazi bozulması) yüzünden çölleşmeden zarar görmektedir. Çeşitli iklim modelleri, gelecekteki daha sıcak iklim koşullarında buharlaşma ve terlemenin (evapotranspirasyon) artacağını, küresel ortalama yağış tutarında ve şiddetli yağış olaylarının sıklığında bir artış olacağını göstermektedir. (Altınsoy ve ark., 2011; Öztürk ve ark., 2012).

Bu çalışma ile Çankırı il merkezine dört km mesafede yöreyi temsil edebilecek bir tepenin kuzeydoğu ve güneybatı yamaçlarında çölleşme göstergesi olarak değerlendirilebilecek bazı toprak özellikleri ile bitki tür sayısı arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Çankırı il merkezine yaklaşık dört km mesafede bulunan Çankırı Karatekin Üniversitesi Uluyazı Kampüs alanında halen mera niteliği taşıyan ancak otlatmaya kapalı güneybatı ve kuzeydoğu yamaçlarında birbirlerini 90 derecelik açıyla kesen eğime dik ve paralel ikişer hat (transekt) üzerinde yürütülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği 800 m civarındadır. Toprak örnekleri, güneybatı yamacında doğu-batı yönünde (eğime dik) 180 m, kuzey-güney yönünde (eğime paralel) 230 m ve kuzeydoğu yamacında doğu-batı yönünde (eğime dik) 280 m, kuzey-güney yönünde (eğime paralel) 100 m olmak üzere toplam dört adet hat üzerinden beşer metre aralıklarla kök yoğunluğu dikkate alınarak iki farklı (0-5 cm ve 5-20 cm) derinlikten (toplam 158 noktada 316 örnek) alındı. Çalışma alanının bitki kompozisyonunu ortaya koymak için, toprak örneklerinin alındığı noktaların içine düştüğü 1 m²'lik alanlardaki bitki tür sayısı örnekleme esnasında belirlendi ve toprak derinliği ölçüldü.

Alınan toprak örneklerinde tekstür, organik madde, kireç, pH, EC, tarla kapasitesi, solma noktası ve agregat stabilitesi belirlendi. Toprak özellikleri, DIS4ME modelinin gerek duyduğu diğer göstergelerle birlikte kullanılarak DIS4ME yardımıyla her iki bakı için çölleşme risk değerleri hesaplandı. Kosmas ve ark. (1999). Arazi özellik ve kullanımlarının çevreyi çölleşmeye karşı ne kadar duyarlı hale getirdiğini saptamak amacıyla geliştirdikleri MEDALUS (Mediterranean Land Use and Desertification) projesi DIS4ME modelinin tabanını oluşturmaktadır.

Çölleşme riskinin hesaplanmasında Eşitlik 1'de verilen çoklu regresyon modeli kullanılmıştır. Hesaplanan çölleşme risk değerlerine göre çölleşme riskinin belirlenmesinde Çizelge 1'deki sınıflama dikkate alınmıştır.

$$\begin{aligned} \text{ÇR} = & (9,33) - (0,55 * \text{arazi mülkiyeti}) + (0,71 * \text{arazinin önceden kullanım şekli}) - (0,54 * \text{arazinin} \\ & \text{kullanım süresi}) + (0,31 * \text{eğim derecesi}) + (0,17 * \text{anamateryal}) - (0,38 * \text{taşlılık}) - \\ & (0,48 * \text{yağış}) + (0,41 * \text{maruz kalınan eğim}) - (0,44 * \text{kontrollü otlatma}) - (0,23 * \text{erozyon kontrol} \\ & \text{önlemleri}) + (0,10 * \text{bitkiyle kapalı alan}) \quad (1) \end{aligned}$$

Çizelge 1. Çölleşme risk değerlerinin sınıflandırılması

Sınıf	Çölleşme riski (ÇR)
Risk yok	$\text{ÇR} < 1.49$
Düşük risk	$1.5 < \text{ÇR} < 2.49$
Orta risk	$2.5 < \text{ÇR} < 5.49$
Yüksek risk	$\text{ÇR} > 5.50$

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanında bakı faktörü dikkate alınarak yapılan örnekleme sonucu alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinden pH, toprak organik maddesi, tekstür, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi (ASI), elektriksel iletkenlik (EC), tarla kapasitesi solma noktası, bitkiye yarayışlı su içeriği, CaCO_3 (%) içeriği, üst toprak derinliği ve bitki tür sayısı incelenmiştir. İncelenen toprak ve bitki özelliklerine ilişkin hesaplanan tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2 ve Çizelge 3’de yer almaktadır. Toprak özellikleri arasında en fazla değişkenliği ASI, en düşük değişkenliği ise pH göstermektedir.

Agregat stabilitesi ve organik madde miktarı erozyona karşı direncin bir göstergesi olup, yarı kurak bölgelerde mera bozulmasını belirlemede önemli birer göstergedir (Bird ve ark., 2007). Ayrıca toprak kil içeriğinin agregat oluşumu ve dayanıklılığının üzerine olumlu etkisinin buradaki toprakların aşınıp taşınmasında önleyici etki yaptığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Güneybatı bakısında toprak ve bitki özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Toprak özellikleri	En büyük	En küçük	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyasyon katsayısı
Kil (%)	59.0	4.0	24.3	12.9	53.0
Kum (%)	86.0	8.0	48.9	14.1	28.8
Silt (%)	51.0	5.0	26.6	10.1	37.9
HA (g/cm^3)	1.5	1.0	1.1	0.12	10.9
TK (%)	41.0	12.0	27.0	5.6	20.7
SN (%)	24.8	4.3	16.2	1.03	6.3
BYS (%)	25.9	1.3	10.8	5.7	52.7
OM (%)	3.8	0.3	1.7	0.86	50.5
CaCO_3 (%)	17.0	3.0	8.8	3.08	34.7
pH	8.2	7.0	7.7	0.3	3.9
EC	3.39	1.0	1.9	0.4	21.0
ASI	14.9	0.59	4.3	3.9	90.0
ÜTD (cm)	16.0	5.0	9.3	1.9	20.4
BTS	6.0	0.0	3.2	1.0	31.5

HA: Hacim ağırlığı, ASI: Agregat stabilite indeksi, TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, OM: Organik madde, EC: Elektriksel iletkenlik, ÜTD: Üst toprak derinliği, BTS: Bitki tür sayısı

Kuzey bakıdaki bitki tür sayısının fazla olmasının nedeni buradaki organik madde içeriği ve kil miktarının daha yüksek olmasına bağlanabilir. Kuzey bakıların daha serin ve nemli olması, bitki örtüsünü artırarak toprak özelliklerinin güney bakılara oranla daha fazla gelişmesini sağlamıştır. Kuzey bakıların daha serin ve nemli olması, daha yoğun bitki örtüsü ve daha fazla suyun toprağa sızması nedeniyle toprak oluşumunu teşvik etmektedir.

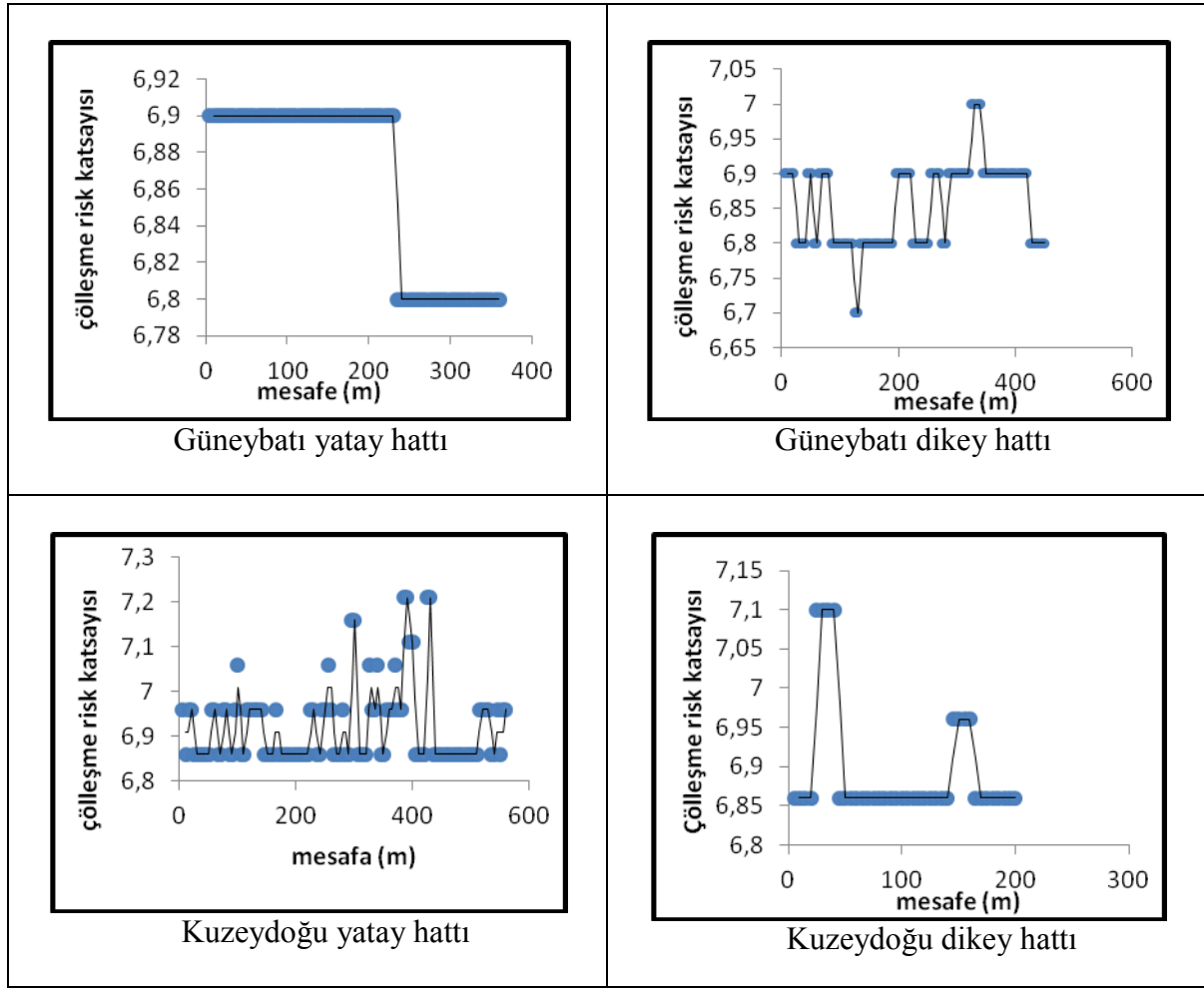
Güney bakılarda, karın daha hızlı erimesi nedeniyle kar suyunun bir kısmı yüzey akışa geçerek erozyona neden olmakta ve toprak kalınlığının kuzey yamaçlara göre daha düşük olmasını sonuçlamaktadır. Kuzey bakılarda bitki örtüsünün yoğun olması her yıl toprağa katılan organik madde miktarının daha yüksek olması nedeniyle toprak organik madde içeriğinin güney bakılara göre daha fazla olmasını sonuçlamaktadır. Yapılan t-testi sonuçlarına göre toprak derinliği, kil, kum, silt ve organik madde içeriğinin bakılar arasında farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). DIS4ME modeli ile hesaplanan ortalama çölleşme riski, kuzeydoğu bakısı için 5.52 (orta), güneybatı bakısı için yüksek 6.37 (yüksek) olarak sınıflandırılmıştır.

Çölleşme risk değerlerinin bakılarda yatay ve dikey hatlar boyunca noktasal değişiminin gözlemlenebilmesi için oluşturulan grafiklerden (Şekil 1) çölleşme riskinin her iki bakıdaki yatay ve dikey hatlarda da yer yer aşırı değerler aldığı görülmektedir. Güneybatı-yatay ve kuzeydoğu-dikey hattında çölleşme riski daha düzenli bir seyir takip ederken, diğer hatlarda çok daha değişken olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Kuzeydoğu bakısında toprak ve bitki özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Toprak özellikleri	En büyük	En küçük	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyasyon katsayısı
Kil (%)	76.0	8.0	31.1	18.7	60.1
Kum (%)	83.0	3.0	42	18.1	43.1
Silt (%)	63.0	1.0	26.7	12.0	44.9
HA (g/cm ³)	1.6	1.0	1.0	0.1	11.0
TK (%)	43.0	2.0	16.6	10.4	62.6
SN (%)	46.0	2.0	23.3	11.1	47.6
BYS (%)	32.0	2.0	16.9	6.7	39.6
OM (%)	4.0	0.1	1.7	0.9	54.3
CaCO ₃ (%)	29.0	2.0	10.2	5.2	51.5
pH	8.5	7.0	7.7	0.4	5.4
EC	2.32	0.1	1.6	0.6	38.1
ASI	14.0	0.1	3.5	3.8	109.7
ÜTD (cm)	13.0	4.0	7.2	1.7	23.6
BTS	7.0	0.0	3.0	1.2	38.8

Aslında her iki bakıda da çölleşme riskinin oldukça yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Dolayısıyla, çalışma alanında çölleşmenin geri dönüşümsüz aşamaya ulaşmaması için gerekli amenajman tedbirlerinin alınması kaçınılmazdır.



Şekil 1. Çölleşme risk katsayısının mesafe ile değişimi

Kuzey bakıdaki bitki tür sayısının fazla olmasının nedeni buradaki organik madde içeriği ve kil miktarının daha yüksek olmasına bağlanabilir. Kuzey bakıların daha serin ve nemli olması, bitki örtüsünü artırarak toprak özelliklerinin güney bakılara oranla daha fazla gelişmesini sağlamıştır. Kuzey bakıların daha serin ve nemli olması, daha yoğun bitki örtüsü ve daha fazla suyun toprağa sızması nedeniyle toprak oluşumunu teşvik etmektedir.

Güney bakılarda, karın daha hızlı erimesi nedeniyle kar suyunun bir kısmı yüzey akışa geçerek erozyona neden olmakta ve toprak kalınlığının kuzey yamaçlara göre daha düşük olmasını sonuçlamaktadır. Kuzey bakılarda bitki örtüsünün yoğun olması her yıl toprağa katılan organik madde miktarının daha yüksek olması nedeniyle toprak organik madde içeriğinin güney bakılara göre daha fazla olmasını sonuçlamaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile tipik bir yarı kurak merada bakı faktörü dikkate alınarak yapılan örneklemede bazı toprak özellikleri ile bitki tür sayısı arasındaki ilişkiler incelenmiş ve alanın çölleşme riski değerlendirilmiştir. Çalışma alanında en fazla *Festucaovina* (koyun yumağı) ve *Astragalusssp.* (Geven) bitkilerine rastlanmıştır. Koyun yumağı ve geven aşırı ve kontrolsüz otlanılan alanların göstergesidir. Toprakların kireç içeriğinin bitki tür sayısı için belirleyici olduğu ve kireç içeriğinin yüksek olduğu noktalarda bitki tür sayısının



genelde düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, hacim ağırlığının yüksek olduğu noktalarda da bitki tür sayısının daha düşük olduğu saptanmıştır.

Eğim, bakı ve yükseklik faktörleri gerek toprak oluşumunda gerekse bitki örtüsünün dağılımında etkili faktörlerdir. Çalışma alanında eğim ve bakının hem toprak özelliklerini hem de bitki tür sayısını önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Çölleşmeyi en fazla etkileyen faktörlerin, artan eğim ve buna bağlı azalan örtülülük nedeniyle ortaya çıkan erozyonun neden olduğu toprak özelliklerindeki bozulmanın olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan hareketle, kurak ve yarı kurak alanlarda arazi bozulması ve vejetasyon arasındaki ilişkilerin izlenmesi ile çölleşme eğiliminin izlenebileceği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, bitki tür çeşitliliğindeki değişim, net birincil üretimdeki değişim ve örtülükteki değişim çölleşmenin önemli birer göstergesi olarak izlenebilir. Ancak, çölleşme kriterleri olarak kabul edilen toprak, arazi kullanımı, su, iklim, sosyo-ekonomi ve yönetime ilişkin göstergelerin de vejetasyondaki değişime paralel olarak çölleşmeyi nasıl etkilediğine yönelik daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ALTINSOY H., ÖZTÜRK T., TÜRKEŞ M., KURNAZ M.L. (2011). Küresel İklim Modeli Kullanılarak Akdeniz Havzası'nın Gelecek Hava Sıcaklığı ve Yağış Değişikliklerinin Kestirilmesi. In: Proceedings of the National Geographical Congress with International Participation (CD-R), ISBN 978-975-6686-04-1, 7-10 September 2011: İstanbul.
- BIRD S.B., HERRICK J.E., WANDER M.M., MURRAY L. (2007). Multi-Scale Variability In Soil Aggregate Stability: Implication For Understanding And Predicting Semi-Arid Grassland Degredation., Science Direct, Geoderma, 140 (2007), 106- 118.
- CEYLAN A., AKGÜNDÜZ S., DEMİRÖRS Z., ERKAN A., ÇINAR S., ÖZVEREN E. (2009). Aridity Index Kullanılarak Türkiye'de Çölleşmeye Eğilimli Alanlardaki Değişimin Belirlenmesi. I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu. Konya.
- KOSMAS C., FERRARA A., BRIASOULI H., IMESON A. (1999). Methodology for Mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification. In: Kosmas, C., Kirkby, M., Geeson, N. (Eds), The Medalus Project: Mediterranean Desertification and Land Use. Manual on Key Indicators of Desertification and Mapping Environmentally Sensitive Areas to Desertification. European Union 18882.
- OZTURK T., ALTINSOY H., TÜRKEŞ M., KURNAZ M.L. (2012). Simulation of Temperature and Precipitation Climatology for Central Asia CORDEX Domain by Using Regcm 4.0. Climate Research, 52, 63–76.

KARAPINAR RÜZGÂR EROZYON SAHASINDA FARKLI KORUYUCU KUŞAK ÇALIŞMALARININ RÜZGÂRLA TAŞINAN TOPRAKLARIN KORUNUMU ÜZERİNE ETKİLERİ

Necati ŞİMŞEKLi¹

Feti KİRTİŞ¹

Erdal GÖNÜLAL¹

Alaettin TAYSUN²

¹ Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

² Emekli Öğretim Üyesi

Sorumlu yazar: necati.simsekli@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışmayla, Karapınar ilçesinde rüzgâr erozyonu ile meydana gelen toprak kayıpları, bu kayıpları etkileyen faktörler, rüzgâr erozyonu sonucu oluşan toprak kayıplarının sonuçları ile meydana getirdiği sosyo-ekonomik ve çevresel problemlere karşı sürdürülebilir yönetimler için uygun amenajman teknikleri ve arazi kullanım tiplerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. 2000-2005 yılları arasında Karapınar rüzgâr erozyon sahasında rüzgâr hareketi sonucu tarım alanlarında oluşan toprak kayıpları ile ilgili çalışmada; hemen hemen tüm alanlarda rüzgârla sediment taşınımı görülmüş olup, taşınan sedimentin %95’den fazlası ilk 0-90 cm lik yükseklikte taşındığı tespit edilmiştir. Bu araziler en az 1 m yükseklikte tesis edilecek biyolojik/bitkisel tedbirlerden Koruyucu kuşak (Shelter-Belt) çalışmalarıyla kontrol altında tutulmalıdır. Mekanik tedbirin geçici, biyolojik tedbirin sürekli olması sebebiyle aynı yükseklikte yapılacak mekanik tedbirin etkinliği zamanla azalacaktır. Biyolojik tedbirin etkisi zamanla artacağından, rüzgârın kaldırabilme gücü azaldıkça toprak taşıma gücü de azalacağı için rüzgâr erozyon kontrol çalışmalarında mekanik tedbirler yanında bitkisel tedbirlerin de ne kadar önemli olduğunu göstermesi sebebiyle bu çalışma sonuçları çok önemlidir. Yüksekliği 2 m den büyük ağaçların olduğu alanlarda toprak kayıplarının az olması ağaçların rüzgâr kıran görevi gördüğü için bitkisel ve mekanik tedbirin görevlerini tam olarak yerine getirmesi sonucundandır. Bu sonuçlar sonunda özellikle tarım yapılan sahalarda oluşan sediment taşınımı ve dışarıdan tarım alanlarına olan sediment taşınımını önlemek amacıyla tüm bölge topraklarında koruyucu kuşak (Shelter-Belt) çalışmalarına acilen geçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr Erozyonu, Toprak Kaybı, Koruyucu Kuşak

EFFECTS OF DIFFERENT SHELTER-BELT STUDIES IN KARAPINAR EROSION FIELD ON FERTILE SOIL LOSS DUE TO WIND

Abstract

The purpose of this study is to examine fertile soil loss due to wind, the reasons that trigger these losses and the sustainable methods for management techniques towards social, economic and environmental problems due to these soil losses in Karapınar. Almost in every area, sediment movement is seen and more than 95% of these sediments are moved in the first 0-90 cm height which is observed in the study of agricultural soil losses due to wind in Karapınar in years 2000-2005. These lands should be covered to control by biological or vegetative precautions in 1 meter height with Shelter-Belt studies. Since mechanical precautions are not long time solutions and biological precautions are long time solutions, decrease in the power of wind power would also decrease the movement of soil by applying not only mechanical precautions but also biological precautions to those lands will give important result in the study of limiting soil losses due to wind power. Having less amount off soil losses in lands where trees having more than 2 heights exists indicates that trees decreases the power of wind, and this is the result of mechanical and biological precautions are effective solutions on soil loss due to wind power. These results show that Shelter-Belt studies should be immediately be administered to all areas in the district to prevent movement of sediments into agricultural lands

Key Words: Wind Erosion, Soil Loss, Shelter-Belt

1. GİRİŞ

Çölleşme iklim koşulları ve insan etkisi nedeniyle kurak ve yarı kurak karasal ekosistemlerin bozulması ve fakirleşmesi olup bitkisel üretimde azalma, mikro ve makro fauna ve flora çeşitliliği ve biyokütlede arzu edilmeyen değişimler ve hızlanan toprak bozulması şeklinde ekosistemlerde gerçekleşen bozulma sürecidir.

Yeryüzünde yaklaşık 100 ülkede 900 milyon insan çölleşme ve kuraklık probleminin olduğu alanlarda yaşamaktadır. Öte yandan, 2025 yılında çölleşmeden etkilenen nüfusun ikiye katlanacağı ifade edilmektedir (Özden, 2000)

Ülkemiz genel alanının %63.2'si ve toplam tarım alanının %72.1' ni su erozyonunun, genel alanın %0.5' ini oluşturan 465.913 ha ve toplam tarım alanının %1.5' unu oluşturan 330.158 ha arazide rüzgar erozyonunun etkisi altındadır (Topraksu, 1975).

Rüzgâr erozyonunun etkisi altında kalan alan içerisinde Konya ilinin ilk sırayı alması rüzgar erozyonundan en fazla etkilenen bölge olduğu anlamına gelmektedir. Konya ili erozyon derecelerine göre kendi içerisinde de farklı dağılım göstermekte olup bu durum Çizelge 1' de verilmektedir (Topraksu, 1975).

Çizelge 1. Konya ilinde erozyon şiddetine göre rüzgâr erozyon alanlarının dağılımı

Erozyon derecesi	Alan (ha)	Toplam alan içerisindeki nispi payı (%)
Hafif derecede rüzgâr erozyonu	124.521	38.61
Orta derecede rüzgâr erozyonu	138.794	43.04
Şiddetli derecede rüzgâr erozyonu	56.678	17.58
Çok Şiddetli derecede rüzgâr erozyonu	2.481	0.77
Toplam	322.474	100.00

2000-2005 yılları arasında Konya, Karapınar rüzgâr erozyon sahasında rüzgâr hareketi sonucu tarım alanlarında oluşan toprak kayıpları ile ilgili çalışmada önemli sonuçlar ortaya konmuştur (Okur ve ark., 2007). Bu çalışmada hemen hemen tüm alanlarda rüzgârla sediment taşınımı görülmekte, taşınan sedimentin %95'den fazlası ilk 0-90 cm lik yükseklikte taşınmaktadır.

Bu çalışma ile Karapınar rüzgâr erozyon sahasında iklim, toprak, topografya ve insan faktörleri sonucu oluşan degradasyon ve bir sonraki adımı çölleşmenin bir göstergesi olan rüzgâr erozyonu ile meydana gelen toprak kayıpları, bu kayıpları etkileyen ve tetikleyen faktörler, toprak kaybının en az seviyede tutulması için uygun ağaç türü ve dikim şekli tespit edilerek sürdürülebilir arazi yönetimi için uygun amenajman teknikleri ve arazi kullanım tiplerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmamız Konya ili Karapınar ilçesi yerleşim yerinein güney batısında tesis edilmiş olan Rüzgâr Erozyonu Önleme Sahasında yürütülmüştür.

2.2. Yöntem

2.2.1. Konular

Hem tarım alanında hem de hiçbir kontrol tedbirinin alınmadığı tamamen degrade olmuş çıplak alanda 4 farklı bitki, 2 farklı sıra sayısı olmak üzere kontrollerle birlikte 9 konuda yürütülmüştür.

Çıplak Alan

- 1) Bir sıralı iğde çalışması
- 2) Bir sıralı akasya çalışması
- 3) Bir sıralı süpürge darısı çalışması
- 4) Bir sıralı ılgın çalışması
- 5) İki sıralı iğde çalışması
- 6) İki sıralı akasya çalışması
- 7) İki sıralı süpürge darısı çalışması
- 8) İki sıralı ılgın çalışması
- 9) Kontrol parseli

Ekili Alan

- 1) Bir sıralı iğde çalışması
- 2) Bir sıralı akasya çalışması
- 3) Bir sıralı süpürge darısı çalışması
- 4) Bir sıralı ılgın çalışması
- 5) İki sıralı iğde çalışması
- 6) İki sıralı akasya çalışması
- 7) İki sıralı süpürge darısı çalışması
- 8) İki sıralı ılgın çalışması
- 9) Kontrol parseli

2.2.2. Deneme Deseni

Çalışma 2 ayrı deneme halinde; bitki ekimi yapılmış parsellerde ve hiçbir bitki ekiminin yapılmadığı parsellerde olmak üzere 54 parselde yürütülmüştür. Bitki olarak çok yıllık yem bitkisi olan yonca (*Medicago sativa* ssp) kullanılmıştır. Bitkilendirilmemiş parsellerde ise doğal vejetasyon mevcuttur.

2.2.3. İklimsel Faktörlerin Belirlenmesi (Sıcaklık, Yağış ve Rüzgâr)

Proje süresince sediment taşınmasında en önemli faktörlerden olan sıcaklık değişimleri, yağış dağılımları ve rüzgâr hız ve yönleri ölçülmüştür.

2.2.4. Toprak Analizleri

Deneme alanında 0-2.5, 2.5-5, 5-10, 10-25 ve 25-40 cm derinliklerinden toprak alınarak Rotary eleği ile < 0.42, 0.42-0.83 mm, 0.83-2.0 mm, 2.0-6.4 mm, 6.4-12.7 mm ve >12.7mm büyüklüklerdeki eleklerle elenip rüzgâr erozyonuna hassasiyette önemli etkisi olan kuru agregat analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmada ayrıca yılın belli zamanlarında parsel başlarına yerleştirilen kollektörlerdeki sediment kapıcılarında toplanan sedimentlerin ölçümüştür.

2.2.4.1. Kuru Agregatlar (%)

Toprak örneklerinin kuru agregat yüzdeleri Chepil tarafından geliştirilen Rotary eleği yardımıyla yapılmıştır. Silindirik olarak iç içe geçmiş 0.42 mm, 0.84 mm, 2.0 mm,



6.4 mm ve 12.7 mm çapındaki elek takımından oluşan bu Rotary eleği kullanılarak yapılan eleme sonunda elde edilen toprak fraksiyonlarının genel ağırlıklarına göre yüzdeleri hesaplanmıştır (Chepil, 1962).

2.2.4.2. Mekanik Stabilité Değeri

Mekanik stabilité değeri = W_1/W (Chepil, 1950) eşitliği ile tespit edilmiştir. Burada topraktaki kuru agregat yüzdelерinden faydalanılmıştır.

Buna göre;

W = Birinci elemde bulunan 0.84 mm den büyük kuru agregat %'si

W_1 = ikinci elemde bulunan 0.84 mm den büyük kuru agregat %'si

2.2.4.3 Stabilité İndeksi

Stabilité indeksi: $S.I = A / B$ (Chepil, 1957) eşitliği ile hesaplanmıştır. Burada;

A = Aşınmayan 0.84 mm den büyük kuru agregat %'si

B = Aşınabilen 0.84 mm den küçük kuru agregat %'si

Stabilité indeksinin 1.5 den küçük olması toprağın erozyona karşı duyarlı olduğunu göstermektedir.

2.2.5. Rüzgârla Hareket Eden Sedimentin Ölçülmesi

Rüzgârla hareket eden sedimentler; sediment toplayıcı adı verilen bir aletle ölçülmüştür. Bu alet 1.50 m uzunluğunda demir boru ve kanattan meydana gelmiştir. Boru üzerinde belirli aralıklarla sediment kapıcıları yerleştirilmiştir. Adı geçen alet, demir bir mil vasıtasıyla toprağa bağlanmıştır. Rüzgârın esiş yönüne göre alet dönüş yaparak sedimentleri almaktadır. Sediment kapıcıları içine yerleştirilen iki borunun biri içeriye rüzgâr, dolayısıyla taşınan sedimenti almakta diğeri ise sediment bırakıldıktan sonra rüzgârın tahliyesine imkân vermektedir. Araştırma alanının çeşitli yerlerine sediment toplayıcı aletiyle yüzeyden itibaren 10, 20, 30, 45, 65, 90, 120 cm ve 150 cm yüksekliğe yerleştirilen sediment kapıcılar vasıtasıyla rüzgârın belirli yüksekliklerde taşıdığı sedimentler belirli periyotlarda (aylık) ölçülmüştür.

Denemenin yapıldığı parsellerde yapılan organik madde içeriği Tüzüner (1990)'a, göre yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. İklimsel Faktörler

Araştırma bölgesine ait iklimsel veriler araştırma bölgesinde kurulan meteoroloji istasyonundan her 15 dakika periyotla elde edilen verilerden sağlanmıştır.

3.1.1. Sıcaklık

Deneme süresince elde edilen sıcaklık değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme sahası sıcaklık ortalamaları

Aylar	Ortalama sıcaklık	Yüksek sıcaklık	Ortalama yüksek sıcaklık	Düşük sıcaklık	Ortalama düşük sıcaklık
Ocak	2.5	16.6	6.3	-15.0	-4.3
Şubat	4.5	19.6	8.8	-9.9	-3.8
Mart	6.9	23.5	12.6	-10.3	0.4
Nisan	11.4	28.3	18.5	-4.7	3.6
Mayıs	15.7	30.6	23.4	2.0	7.1
Haziran	17.5	33.0	27.1	5.5	9.2
Temmuz	19.3	35.3	32.2	8.9	10.9
Ağustos	18.2	32.7	30.7	6.7	9.4
Eylül	14.7	31.2	27.2	2.5	6.4
Ekim	9.8	27.0	19.7	-3.6	3.3
Kasım	4.3	20.2	12.3	-10.2	-1.8
Aralık	0.9	14.7	6.2	-12.8	-4.1

3.1.2. Rüzgâr

Rüzgâr verilerini incelediğimizde 5 yıl ortalaması olarak proje boyunca, yıl içerisinde %23 (84 gün) miktarında rüzgârsız gün geçmektedir. Hâkim rüzgâr yönü kuzey eksenli rüzgârlar olmasına rağmen erozyona neden olan rüzgâr yönü güney eksenli rüzgârlardır.

3.2. Toprak Ölçüm Sonuçları

3.2.1 Sediment Kayıpları

Her parselin başına monte edilen sediment kapıcılarından aylık periyodlar halinde sediment ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümler için MWAC (Modified Wilson and Cooke) tipi sediment kapıcılar kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge incelediğinde yonca ekilmiş parsellerde sediment kaybının ya hiç olmadığı ya da çok az miktarda olduğu görülmüştür. Karapınar şartlarında rüzgâr erozyonuna maruz kalmış mera parsellerinde sediment kaybının, yonca ekili parsellere oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Şahit parselerde ise toprak kaybı ağaçlandırılmış parsellere göre daha fazla yaşanmıştır.

Veriler değerlendirildiğinde ise çift sıralı perdeleme yapmak suretiyle daha az toprak kaybının olacağı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Proje sahasında dikey kesitte sediment kapıcılarda tutulan toprak miktarı (g/cm²/yıl)

	Fidan türü	Çift sıra	Tek sıra
Yonca Ekili	İğde	0.05	0.05
	Akasya	0.07	0.12
	Ilgın	0.10	0.14
	Sorgum	0.08	0.13
	Şahit	0.15	
Bitkisiz (Doğal Mera)	İğde	0.11	0.13
	Akasya	0.10	0.13
	Ilgın	0.14	0.17
	Sorgum	0.13	0.08
	Şahit	0.17	

Projede elde edilen veriler ışığında oluşturulan çizelge ve şekiller incelendiğinde Karapınar şartlarında, rüzgâr erozyonuna uğramış alanlarda tarım yapılan arazilerde koruyucu kuşak olarak canlı perde yapmak toprak kaybını önemli miktarda azalttığı görülmüştür.

Yonca ekili olan parseller kendi arasında değerlendirildiğinde burada çift kuşak halinde ağaçlandırma çalışması yapılan parsellerde daha az toprak kaybı olduğu, iğde ağacında gerek tek sıralı dikimde gerekse çift sıra dikimde diğer ağaçlara oranla daha başarılı olmuştur.

Bitkisiz (doğal mera örtüsü) parsellerde akasya ağacının ön planda olduğu görülmüştür. Bunun nedeni de akasya ağacı su stresine daha iyi dayanma gösterdiğinden gelişimi fazla olmuş ve rüzgârı daha iyi engellemiştir.

Canlı perdeleme tek ve çift olarak incelendiğinde gerek yonca parsellerinde gerekse doğal mera örtüsünde çift kuşak çalışmasının daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Tek sıralı konularda yonca tarımı yapılan tarlalarda iğde ile koruyucu kuşak çalışmasında daha az toprak kaybının gerçekleştiği tespit edilmiştir.

3.2.2. Mekanik Stabilite ve Stabilite İndeksi

Toprakların rüzgâr erozyonuna karşı dayanıklılığını gösteren Mekanik Stabilite yüzdesi, alınan toprak örneklerinin rotary eleğinde elenmesinden sonra bulunmuştur. Oda sıcaklığında kurutulan toprak örnekleri iki kez elemeye elemeye tabi tutulmuştur. İkinci elemelerde bulunan 0.84 mmden büyük agregat yüzdesinin birinci elemelerde bulunan 0.84 mm den büyük kuru agregat yüzdesine oranlanmasıyla mekanik stabilite hesaplanmıştır. (Chepil, 1950). Rüzgâr erozyonu yönünden mekanik stabilite ile erozyona karşı direnç doğru orantılıdır (Başer, 1970).

Denememizin yapıldığı geniş alanda işlenen tarım arazilerinde yapılan ölçümler neticesinde mekanik stabilite değerleri %43.24 ile %88.51 arasında değişmektedir (Okur ve ark., 2007). Bu çalışmada mekanik stabilite %53.05 – %85.99 aralığında tespit edilmiştir. En fazla değer yonca ekili parsellerde bulunmuştur. Yonca ekili parselerde doğal mera parsellerine göre organik madde de fazla bulunmuştur.

Stabilite indeksi değerlerine bakıldığında deneme başlangıcında 0.33 -1.62 arasında değişim (Çizelge 4) gösterirken deneme sonunda 1.01-12.21 arasında değişim göstermiştir.

Mekanik stabilite sonuçlarına göre sadece koruyucu kuşak çalışmalarında mekanik stabilite değerlerinde değişim tespit edilememiş ancak yonca bitkisi olan parsellerde

organik maddeye bağlı olarak mekanik stabilite değerlerinde gözle görülür artış tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Konulara göre stabilite indeksi ve mekanik stabilite değişimi

Deneme konusu	Profil (cm)	derinliği	2008 yılı		2015 yılı		2008 yılı		2015 yılı	
			2008 yılı stabilite indeksi	2015 yılı stabilite indeksi	2008 yılı mekanik stabilite (%)	2015 yılı mekanik stabilite (%)	2008 yılı mekanik stabilite (%)	2015 yılı mekanik stabilite (%)	2008 yılı mekanik stabilite (%)	2015 yılı mekanik stabilite (%)
Yonca Eklmiş Parseller	0.0-2.5		0.39	6.31	30.55	81.44				
	2.5-5.0		0.60	7.03	61.00	85.53				
	5.0-10.0		0.69	8.92	53.14	86.47				
	10.0-25.0		1.19	12.21	75.00	85.82				
	25.0-40.0		1.56	6.97	81.00	85.99				
Doğal Bitki Örtüsü	0.0-2.5		0.33	1.01	49.88	53.05				
	2.5-5.0		0.60	1.69	61.00	55.30				
	5.0-10.0		0.69	2.54	58.50	61.37				
	10.0-25.0		1.62	3.91	74.00	75.66				
	25.0-40.0		0.88	4.23	81.00	80.97				

Yonca bitkisinin toprakta bıraktığı organik maddeye bağlı olarak toprakta iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Erozyon alanlarında canlı rüzgâr perdelerinin erozyon önlemedeki önemi, aynı alanda yonca ekili arazilerde meydana gelen organik madde artışının toprak kaybına olan etkileri ayrıntılı bir şekilde aşağıda tartışılmıştır.

4.1. Meteorolojik Verilerin Toprak Kayıplarındaki Etkisi

Karapınar karasal iklimin hâkim olduğu coğrafi bölgelerimizden birisidir. Karapınar'ı sıcaklık yönünden diğer bölgelerden ayıran en önemli özellik yıl içerisinde sıcaklık farkının çok fazla olmasıdır. Gerek proje süresince gerekse Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan uzun yıllar (1964 -2015 yılları) sıcaklık değerleri incelendiğinde yıl içerisinde en düşük sıcaklık ile en yüksek sıcaklık farkının 68,2 °C olduğu tespit edilmiştir. Proje süresince yapılan gözlemler ve ölçümlerde yıl içerisinde sıcaklık farkı 50 °C nin altına düşmemiştir. Aylık bazda da sıcaklık farkı 30 °C nin altına düşmemiştir.

Toprak üst katmanlarının ekseri çoğunluğunun kum olduğu da dikkate alındığında aşırı sıcaklık farkı ve kuru bir havada toprakda bozulmaların olması normal görülmekte, agregat yapısı bozulan ve daha küçük parçalara ayrılan materyalin rüzgârla taşınması olağan hale gelmektedir.

Proje başlamasına kadar 1964-2007 yıllar arası ortalama yağış miktarı 283,5 mm olarak bulunmuştur. 8 yıllık proje sonunda yıllık ortalama yağış 276,7 mm olarak ölçülmüştür. Buna göre 1964-2015 yıllar arası ortalama yağış 282,5 mm olarak değişmiştir. Meteorolojik veriler incelendiğinde yıllar arasında stabil olmayan bir yağış rejimi mevcuttur.

Yağış rejimine baktığımızda yaz mevsiminde çok az yağışın olduğu tespit edilmiştir. Yağışın olmadığı zamanlar genel olarak sıcak zamanlar ve havanın nisbi nemi çok düşük seyretmektedir. Bu da toprakda organik maddenin toprakta beklenen seviyede

artmadığının göstergesidir. Toprakdaki organik madde miktarı ile toprak neminin az olması ve kuraklığın yoğun olduğu yerlerde organik maddenin de az olduğunu göstermektedir. (Çakır ve Makineci, 2011) Sıcak ve düşük nemde mineralizasyon çok yüksektir. Bu nedenle ortamdan organik madde hızlı bir şekilde parçalanarak dağılmaktadır.

4.2. Rüzgâr

Rüzgâr hareketleri incelendiğinde proje alanında yılın tüm günlerinin rüzgârlı geçmediği görülmektedir. Yılda aralıklarla toplam olarak 84 günde rüzgâr esmemektedir. Bölgede erozyona neden olan güneyden esen ve 6 m/sn ve bundan yüksek (Erinç, 1963) hızla esen rüzgârlar proje alanındaki kumların taşınmasında etkili olmaya başlamaktadır.

Rüzgâr erozyonuna neden olan doğal şartları değerlendirirken bütüncül düşünmek gerekmektedir. Erozyonda rüzgâr yalnız başına tek etken değildir. Tüm olayları birbiriyle ilişki halinde ele alıp ona göre hüküm vermek gerektiği ortaya çıkmıştır. Normal şartlarında bölgede Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayları yağışların olduğu zamanlar olup rüzgârın da nemli topraklarda erozyona neden olmayacağı öngörülmektedir. Ancak beklenmedik bir şekilde bölgede erozyon kısmen Ekim, Kasım aylarında görülse de, genel olarak da Şubat – Mayıs ayları arasında çok etkili olmaktadır.

4.3. Koruyucu Kuşak Modeli ve Bitki Örtüsünün Sediment Kayıpları Üzerine Etkisi

Enstitümüzde yapılan “Karapınar Rüzgar Erozyon Sahasında Rüzgarla Hareket Eden Sediment Miktarı ile Yüksekliğinin Yıl İçerisinde Dağılımı ve Toprak Özellikleriyle Kuru Agregatlar Arasındaki ilişki Üzerine Mevsim Etkisi” isimli projede bu bölgede toprak kaybının %95 den fazlasının toprak yüzeyinden ilk 0-90 cm yükseklik aralığında gerçekleştiği belirtilmiştir (Okur ve ark., 2007). Buradan yapılan çıkarımla bu projede de toprak kaybı ölçümü yüzeyden 0-150 cm. yükseklikte yapılmıştır.

Denemede en az toprak kaybının olduğu model 2 sıralı iğde ağacı ve parselde yonca bitkisinin olduğu modeldir. Daha sonra 2 sıralı akasya bitkisi ve yonca ekili olan parsellerdir.

Denemede gerçekleşen toprak taşınmaları genel olarak ilk 10 cm. seviyesinde gerçekleşmiştir. İklim olaylarının beklendiği şekilde gerçekleşmesi ve ilkbahar yağışlarının zamanında ve yeterli olarak düşmesi, süspansiyon halinde taşınımı engellediği sonucuna varılmıştır.

Parseller tek tek incelediğinde meydana gelen toprak kayıpları karşılaştırıldığında toprak kayıplarının, kuru agregat çapı, mekanik stabilite, stabilite indeksi ve organik maddenin miktarıyla doğru orantılı tespit edilmiştir. Organik maddedeki artış agregat çapında büyümeye bu da stabilite indeksi ve mekanik stabilitede artışa neden olmaktadır. Neticede organik maddenin artırılması rüzgâr erozyonu olan bölgelerde başarıyı getirecektir.

5. ÖNERİLER

- Bölgede canlı kuşak perdelerinde çift sıra tercih edilmelidir. Karapınar şartlarında 1960 yılından beri yaygın olarak dikimi yapılan iğde ve akasya bitkileri kullanılmasında fayda vardır.
- Toprak yüzeyinin yılın büyük bölümünde bitki ile kaplı olması erozyonla mücadelenin en önemli faktörüdür. Erozyonla mücadelede toprak yüzeyinde yonca

gibi baklagil yem bitkisinin olması toprakta organik madde miktarı artışına neden olacağından erozyonla mücadelede aranılan bir bitkidir.

- Bölgede rüzgâr erozyonu ile mücadelede kış mevsiminin sonu ve erken ilkbahar dönemi en kritik dönem olduğundan bu zamanlarda toprak işleme yapmak gerektiğinde toprak tavına dikkat edilmelidir. Eğer sulama imkânı yoksa zayıf bünyeli topraklarda kesinlikle işleme yapılmamalıdır.
- Rüzgâr erozyonu olan bölgelerde sulama imkânı olan tarım arazilerinde toprak işlemeden sonra ekim, dikim işi geciktirilmeden yapılmalıdır. Şayet ekimden önce toprak nemi yetersizse yeteri kadar sulama yapılarak ekim yapılmalıdır. Özellikle patates ve mısır gibi bitkilerin tarımında bu öneri ısrarla tavsiye edilir.
- Fide olarak dikimi yapılan domates gibi bitkilere damlama ile su anında verilmesine karşın domates fideleri rüzgârda kırıldığından bu tarlalarda rüzgâr kıran olarak mutlak surette koruyucu kuşak çalışması yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- ABALI İ. (1980). Karapınar Yöresinde Nadas Hububat Tarım Yönteminde Uygulanacak Toprak İşleme ve Ekim Aletleri. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No.70, Rapor Yayın No.56, Konya
- BAŞER S. (1970). Karapınar Rüzgâr Erozyonu Sahası Topraklarının Özellikleri ve Bunların Rüzgâr Erozyonu ile İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi), Ankara.
- CHEPIL W.S. (1950). Properties of Soil Which Influence Wind Erosion. II.Dry Aggregate Structure as an Index of Erodibility. Soil Science, 69, 403-414.
- CHEPIL W.S. (1957). Erosion of Soil By Wind. The Yearbook of Agriculture, USDA., pp: 308-314.
- CHEPIL W.S. (1962). A Compact Rotary Sieve and the Importance of Dry Sieving in Physical Soil Analysis. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 26, 4-6.
- ÇAKIR M., MAKİNECİ E. (2011). Toprak Faunası: Sınıflandırılması ve Besin Ağındaki Yeri, Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 61 (2), 139-152.
- ÇELEBİ H. (1973). Ulaş Devlet Üretme Çiftliği Arazisinin Rüzgâr Erozyon Yönünden Planlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. 2. Dergisi, 4(2), Sayfa 77, Erzurum.
- ERİNÇ S. (1963). İç Anadolu Karapınar Çevresindeki Kum Reliefi Hakkında. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, İstanbul
- OKUR M., DEMİRYÜREK M., TAYSUN A. (2007). Karapınar Rüzgar Erozyon Sahasında Hareket Eden Sediment Nikarı ile Yüksekliğinin Yıl İçerisinde Dağılımı ve Toprak Özellikleri ile Kuru Akratlar Arasındaki İlişki Üzerine Mevsim Etkisi. Proje No: TAGEM-BB-TOPRAKSU-2007/30
- ÖZDEN D.M. (2000). The Facts of Desertification and United Nations Convention to Combat Desertification, Proceedings of International Symposium on Desertification, pp. 1-13, Konya,
- TAYSUN A. (1984). Rüzgar Erozyonu ve Rüzgar Erozyonu Denklemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- TOPÇU H. (1979). Orta Anadolu'da Anız Örtülü Tarım Sisteminde Rüzgar Erozyonunu Önleyici Şerit Genişliği.
- TOPRAKSU (1975). Topraksu İstatistik Bülteni, Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara
- TÜZÜNER A. (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.



EROZYONLA MÜCADELEDE KAPARI BİTKİSİNİN KULLANIMI

Kadir KUŞVURAN¹

Mete ÖZFİDANER¹

¹ Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin, Türkiye

Sorumlu yazar: kusvuran@hotmail.com

Özet

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de toprak kaybının en önemli sebebi erozyondur. Türkiye’nin içinde bulunduğu coğrafi konum, iklim, topografya ve toprak şartları ülkemizin erozyona karşı hassasiyetini arttırmaktadır. Erozyon ile taşınan toprak ile birlikte organik madde taşınmakta, toprakların verimliliği azalmakta, taşınan rusubat ile birlikte barajlar belirlenen ekonomik ömürlerinden çok daha önce dolmakta, meydana gelen sel ve taşkınlar can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Bu araştırma, Mersin ilinde erozyonla mücadelede kapari bitkisinin toprak kaybını önleme etkisini belirlemek amacıyla 2013 su yılında elde edilen sonuçlar irdelenmiştir. Araştırma Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsüne ait Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonunda yer alan Topçu işletmesinde yürütülmüştür. Eğimli arazide tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen çalışmada, kaparinin farklı sıra üzeri mesafelerinin toprak kaybı üzerine etkileri araştırılmıştır. Her bir parsel boyutu 4mx24m=96 m²’dir. Çalışma doğal yağış koşullarında yapılmıştır. Çalışmada bitki sıra arası mesafelerinin toprak kaybı üzerine olan etkisi %99 güvenle önemli bulunmuştur. En fazla sediment verimi bitkisiz konudan elde edilirken, en az sediment verimi ise bitki sıra arası mesafesinin 2 m olduğu U1 konusundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğimli Arazi, Erozyon, Kapari, Sediment Verimi

USE OF CAPPER PLANT IN COMBATING SOIL EROSION

Abstract

Just like it is in the world, the most important cause of soil loss in Turkey is erosion. Turkey's geographical location, climate, topography and soil conditions increase the sensitivity of our country to erosion. The organic matter is carried along with the soil transported by erosion, the fertility of the soil is reduced, the floods and floods cause the loss of life and property. This research examines the results of 2013 water year in Mersin province in order to determine the effect of preventing the loss of soil of the caper plant in the fight against erosion. The research was carried out in the artillery operation in the Tarsus Soil and Water Resources Location of the Alata Horticultural Research Institute. In the study, which was carried out as 3 repetitive experiments according to the trial design of random blocks in the sloped area, the effects of soil spacing on different rows of the cap were investigated. Each parcel size is 4mx24m = 96 m². The study was conducted under natural rain conditions. The effect of plant spacing on soil loss in study was found to be important with 99% confidence. The maximum sediment yield was obtained from the plant without the sediment, while the least sediment yield was obtained from U1 where the distance between the plant rows was 2 m.

Key Words: Capper, Erosion, Sediment Yield, Sloping Terrain

1. GİRİŞ

İnsanoğlu toprağın yerine geçebilecek bir madde bulamadığı sürece, toprak insan hayatında vazgeçilemeyen doğal kaynaklardan biri olmayı sürdürecektir. Normal şartlar altında 5 cm kalınlığındaki verimli bir toprak katmanı yaklaşık 1000-2000 yıl içinde meydana gelmektedir. Bu bize toprağın ne kadar kıymetli bir varlık olduğunu göstermektedir (Kasap ve Irmak, 1998). Ancak bu kadar uzun bir zaman diliminde oluşan toprak erozyonla çok kısa bir sürede taşınabilmektedir. Erozyon, verimli üst toprağı uzaklaştırması, karayollarında ve arazilerde oyuntulara, heyelanlara yol açması, akarsu kanalları ve su depolama havzalarında siltasyona, ötrofikasyona ve diğer birçok yolla çevresel bozulmaya neden olmasından dolayı çok önemli bir yere sahiptir (Parlak ve Çanga, 2007). Bu nedenlerden dolayı erozyon dünyada ve ülkemizde güncelliğini ve önemini koruyan önemli çevre olaylardan biri haline gelmiştir.

Türkiye’de tarım alanlarının %59’unda, orman alanlarının %54’ünde ve mera alanlarının %64’ünde aktif erozyon bulunmaktadır. Türkiye’de erozyon ile taşınan toprak miktarı 168 milyon ton/yıldır (ÇEM, 2015).

Erozyonun önlenmesi için pek çok önlem alınmakla (Taysun, 1989) birlikte bunlardan bir tanesi de toprak yüzeyinde uygun özellikte bitki örtüsü geliştirmek ya da toprak yüzeyinde anızlı-malçlı tarım uygulamaktır (Akalan, 1974). Genel olarak bitki atıkları yada örtüsü yüzey akışı ve toprak kayıplarını önemli ölçüde azaltmakta (Ghawi ve Battikhi 1986) ve kaymak tabakası oluşumunu önlemektedir (Lal, 1979; Schwab ve ark., 1993).

Ağaçsız ve erozyona açık alanlar ile kuru tarım alanlarındaki genel sorunların, kuraklık ve sıcaklık olduğu dikkate alındığında, kapari, bu şartlarda yetişebilen bitkilerin en önemlisidir. Zira bu zor şartlarda yetişebilecek bitkilerin sayısı da çok azdır. Küresel ısınma ile ilgili üretilen senaryoların ülkemizle direkt ilgili olanına göre, gerekli ve yeterli tedbirlerin zamanında alınmaması halinde, 2070-2100 yıllarında ülkemizin büyük bir bölümü çölleşecektir. Alınabilecek yegâne önlem ise, kuraklık ve sıcaklığa dayanıklı bitki geliştirmek, yetiştirmek ve ağaçlandırma çalışmalarını hızlandırmaktır.

Son yıllarda gerçekleşen iklim değişiklikleri; yağışların azalması, aylara düzensiz dağılımı ve sıcaklıkların artışı şeklinde olmaktadır. Bu durum, özellikle, güney sahillerimizde, ülkemizin iç kısımlarındaki düşük rakımlı güney yamaçlarda kendini daha çok hissettirmekte ve kuru tarım alanlarında verimi olumsuz etkilemektedir. Çözüm; yukarıda belirtilen mevcut şartlarda yetişebilen alternatif bir bitkinin uygulamaya konulmasıyla hem düşen yağış yerinde tutularak toprak rutubeti korunacak hem de toprak taşınımı önlenecektir. Ayrıca büyük maliyetlerle yapılan gölet ve barajlarımıza su toplama havzalarından gelebilecek sediment önlenerek bu yapıların ekonomik ömürleri uzatılacak ve de yöre insanının geçim şartları iyileştirilerek kırsal alandan meydana gelen göç önlenmeye çalışılacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak Tarsus ve yöresi ile Kisecek ve Kargıpınarı köyü doğal florasından toplanan *Capparis ovata Desf.* türüne ait tohumdan üretilen çıplak köklü fideler kullanılmıştır. Kapari çok yıllık, dikenli ve çalimsı bitki olup, olgun bitkilerin kök

sistemi çok yaygın bir gelişme göstererek, toprakta 20 m. derinliklere inebilmektedir. Sahip olduğu bu özellik nedeniyle erozyon kontrolü amacıyla; tepe, dağlık eğimli arazilerde ve baraj gölleri çevresinde kullanılmaktadır (Arslan ve Söyler 1999). Özellikle C. Ovata Desf. türü yatay gelişmesi ve toprağı örtmesi sebebiyle tavsiye edilmektedir. Bu bitkinin toprak seçiciliğı olmadığından, özellikle kumlu ve tınlı topraklarda şiddetli yağmurlara karşı toprak yüzeyini korumada çok önemli bir yere sahiptir.

Çalışma, Mersin ili Tarsus İlçesi Muratlı köy yolu üzerinde Topçu Araştırma İstasyonu arazisinde % 9 eğime sahip parseller üzerinde yürütülmüştür. Mersin ilinin doğal bitki örtüsü, denizden yükseklerle doğru çalılar, çalı orman karışımı ve yükseklerde çam ve mera şeklindedir. Dağ ve ova arasında ise zeytin önemli bir yer tutmaktadır (Özmen ve Mete, 1996).

2.2. Yöntem

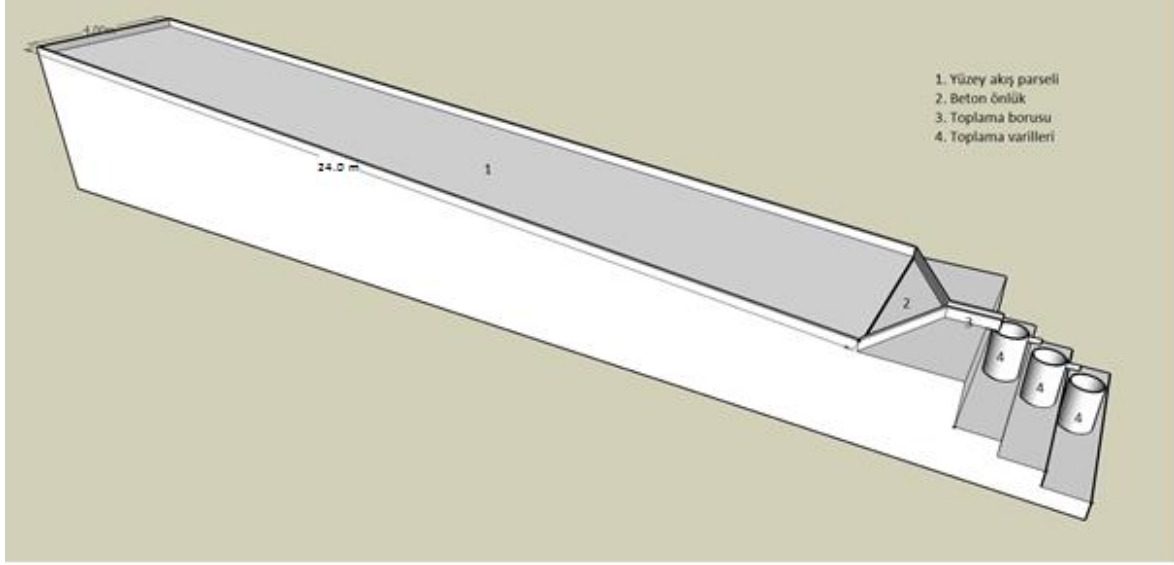
Yürütülen çalışmada sıra arası mesafe 4 m olarak sabitlenmiş olup, deneme konularını sıra üzeri mesafeler (2, 3 ve 4 m) oluşturmıştır. Denemede kontrol konusu olarak bir adet de bitkisiz konu ele alınmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çakılı deneme şeklinde yürütülen araştırmada her bir parselin alanı $24\text{m} \times 4\text{m} = 96\text{ m}^2$ ve eğimi ise %9'dur.

Konular (Sıra üzeri mesafeler):

1. $U_0 = \text{Bitkisiz}$
2. $U_1 = 2\text{m} \times 4\text{ m}$
3. $U_2 = 3\text{m} \times 4\text{ m}$
4. $U_3 = 4\text{m} \times 4\text{ m}$

Araştırmada toprak kayıplarını belirlemek amacıyla %9 eğime sahip arazi üzerine 12 adet ($4\text{ m} \times 24\text{ m}$ ebadında) yüzey akış parseli inşa edilmiştir. Parseller arası etkileşimi engellemek için ise her parsel arasına 20 cm'si toprağın altında, 20 cm'si de toprağın üstünde olmak üzere atermit malzemeden sedde yapılmıştır. Parsellerin sonuna beton önlük yapılmış, oluşan yüzey akış ve toprak kayıpları bir sac oluk yardımı ile düz zemine oturtulmuş olan toplama varillerinde toplanmıştır (Şekil 1). Belli periyotlarla araziye gidilerek, örnek almaya yetecek kadar solüsyon biriken varillerden, belirli hacimlerdeki şişelerle (1.5 Lt) örnek alınmış, alınan bu örneklerdeki süspanse sedimenti bulmak için solüsyonlar kâğıt filtrelerle süzülmüştür. Kâğıt filtrelerde kalan sedimentler etüvde 105°C 'de 24 saat bekletildikten sonra tartılarak solüsyondaki toprak miktarı ton/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca her deneme yılı sonunda beton önlüklerde biriken sedimentler de toplanıp etüvde kurutularak tartılmış ve her bir parselin yatak yükü sedimenti miktarları da ton/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Her iki sediment miktarının toplanması sureti ile de parsellerden meydana gelen sediment miktarları yine ton/ha/yıl olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Yüzey akış parseli ve ölçüm varilleri

Yüzey akış parseli ve ölçüm tanklarında;

- 1) Yüzey akış Parseli
- 2) Önlük,
- 3) Toplama Borusu,
- 4) Toplama Varilleri

3. BULGULAR

Konulardan elde edilen toprak kayıplarına ait bulguların değerlendirilmesi tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş ve varyans analizleri Yurtsever (1984)'de belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farkların etkilerini görebilmek için Duncan testi ile kontrol edilmiştir.

2013 su yılında deneme alanına toplam 741,4 mm yağış düşmüştür. Topçu İşletmesine düşen yağış miktarları çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Topçu işletmesi 2013 su yılı yağışları, mm

Tarih	Aylar												Yıllık
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1						0.1							
2													
3	0.4												
4			21.7			18.3							
5	1.2		11.5	0.2			7.9						17.4
6			0.5	0.2									
7			11.2	3.8	4.9								
8			1.3	9.4	0.9								
9	4.9	72.1			0.2				3.4				
10	16.1	38.3			1.0		2.1						
11	18.9		40.3		5.3								
12	10.2	5.1			0.3	0.1		43.4					
13			1.7	1.9									
14													

Çizelge 3. Konulara göre sediment verimleri varyans analiz sonuçları

V K	S D	K T	K O	Hesap F	Prob>F
Tekerrür	2	0.05454436	0.027272	4.2008	0.0723
Konular	3	0.42457364	0.141524	21.7994	0.0013**
Hata	6	0.03895270	0.006492		
Genel	11	0.51807070			
CV=18.49					

Çizelge 4. Duncan gruplandırması

Konular	Sediment Verimleri	Gruplar
U0	0.736	A
U3	0.421	B
U2	0.367	BC
U1	0.220	C
LSD(0.05)=0.160		

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de büyük bir problem olan erozyon, insan faaliyetleri ve doğal süreçlerin neticesinde büyük toprak kayıplarına neden olmaktadır. İnsanların tabiata olan yanlış müdahaleleri ve aşırı kullanımı ise erozyonu daha da arttırmaktadır. Neticede erozyonla taşınan topraklarla birlikte organik madde taşınmakta, toprakların verimliliği azalmakta, taşınan rusubat ile birlikte barajların ekonomik ömürleri planlanandan daha erken dolmakta, meydana gelen sel ve taşkınlar can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Son yıllarda iklim şartlarında önemli değişiklikler görülmektedir. Özellikle yağışın şiddeti, sıklığı, şekli, miktarı ve mevsimsel dağılımında değişiklikler yaşanmaktadır, can ve mal kayıpları artmaktadır.

Erozyonla mücadele genellikle iki başlık altında yapılmaktadır. Bunlardan birincisi; erozyona maruz kalan sahalarda aşırı otlatmanın önüne geçilmesi, arazi sınıflamasına göre arazi kullanılmasının temin edilmesi gibi insan müdahalelerinin önlenmesine yönelik idari tedbirler ve bitki örtüsü tesis etmek veya mevcut bitki örtüsünü geliştirmek suretiyle erozyonu durdurmayı amaçlayan kültürel tedbirlerdir.

Küresel ısınma ile ilgili üretilen senaryoların ülkemizle direkt ilgili olanında, gerekli ve yeterli tedbir alınmadığı takdirde 2070–2100 yıllarında, ülkemizin büyük bir bölümünün çölleşeceği şeklindedir. Alınacak yegâne önlem ise bitkilendirme ve diğer erozyon önleme çalışmalarını hızlandırmaktır. Şu andaki bitki örtüsü ve erozyona açık alanların genel sorunlarının yanlış arazi kullanımı yanında kuraklık ve sıcaklık olduğu dikkate alındığında bu şartlarda yetişebilen bitkilerin önemi de ortaya çıkmış olacaktır. Bu bağlamda, kapari, bu zor şartlarda yetişebilecek ender bitkilerden biridir (Anonim 1995a; Simon, 1984).

Eğimli arazilerde kapari bitkisinin erozyona etkisini belirlemek amacıyla 2013 su yılında üç farklı sıra üzeri mesafesinin toprak ve su kaybı üzerine etkisi denenmiştir. Araştırma sonucunda sıra üzeri mesafelerinin toprak ve su kaybı üzerine etkisi %99 güvenle önemli çıkmıştır. Sırasıyla U₁, U₂ ve U₃ parsellerinden elde edilen sedimentler U₀

parselinden elde edilen sedimentten %70.1, %50.1 ve %42.8 daha az gerçekleşmiştir. En fazla sediment bitkisiz parsel olan U₀ konularından elde edilirken, en az sediment sıra üzeri mesafesinin 2 m olduğu U₁ parsellerinde elde edilmiştir.

U₁ parselinde arazi yüzeyinin, diğer parsellere oranla daha fazla bitki örtüsü ile kaplı olması meydana gelen toprak ve su kaybının miktarının azalmasında etkili olmuştur. Vejetatif dönemde kapari bitkisi yeşil aksamı ile vejetatif dönemin dışında ise toprak üzerinde kalan yoğun çalısı ile düşen yağmur damlalarının şiddetini azaltarak toprağın yerinden kopmasının engellenmesinde etkili olmuştur.

Gilley ve ark. (2000) yaptıkları bir araştırmada, toprak işlemeli ve işlemez koşullarda mısır atıklı ve atıksız dar şeritler üzerinde hazırladıkları erozyon parsellerine (3.7x10.7 m) 64 mm/saat yapay yağış uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, mısır atıklı parsellerde tanık parsellere göre, yüzey akış %52, toprak kaybı ise %53 azalmıştır. Toprak işlemeli koşullarda ise yüzey akış %22, toprak kaybı ise %57 azalmıştır. Araştırmacılar toprak yüzeyinin sap, yaprak, malç, vb materyalle kaplanmasının erozyonu önemli ölçüde azalttığını belirtmişlerdir.

Loch (2000), herhangi bir oluk yada oyuntu bulunmayan %15 eğimli, 1.5x12 m boyutlarındaki parsellere farklı oranlarda bitki örtüsünü (%0, 23, 37, 47 ve 100) verdikten sonra 100 yılda bir gelme olasılığında olan yağışı yapay yağmurlayıcı ile uygulamıştır. Araştırmacı, toprak kayıplarını tanık parselde 30-35 t/ha, %47 bitki örtülü parselde ise 0.5 t/ha bulmuştur.

Avustralya'nın Yeni Galler eyaletinin güneyinde yer alan ve bitki örtüsü yeniden geliştirilen dik eğimli arazilerde yapay yağmurlayıcı kullanılarak bilgisayar simülasyonu yapılmıştır. Bu simülasyona göre, uzun dönemde bitki örtüsünün gelişerek yüzey akışları ve toprak kayıplarını azalttığı (1.07-1.27 t/ha/yıl) saptanmıştır (Loch ve ark., 2000).

Bu çalışma göstermiştir ki, eğimli arazilerde kapari bitkisi kullanılarak yapılan erozyonla mücadelede sıra arası mesafesinin azalması bitki ile kapalı alanı arttırmış ve bu da toprak kayıplarında %42.8-70.1 arasında azalmaya sebep olmuştur.

5. KAYNAKLAR

- AKALAN İ. (1974). Toprak Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:532, Ankara.
- ANONİM (1995a). *Capparispp.* (Kapari, Kebere) Hakkında Genel Bilgiler ve Ormancılık Açısından Önemi, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Rapor, İzmir.
- ARSLAN N., SÖYLER D. (1999). Değişik Ön Muamele Görmüş Kebere (*Capparis spinosa* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ekin, 3 (7), 78– 82.
- ÇEM (2015). Türkiye’de Erozyon Kontrolü Çalışmaları. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Liflet. Ekim, 2015.
- GHAWI I., BATTIKHI A. (1986). Water Melon Production under Mulch and Trickle Irrigation in the Jordan Valley. Journal of Agronomy and Crop Science, 157, 145155.
- GILLEY J.E., EGHBALL B., KRAMER L.A., MOORMAN T.B. (2000). Narrow Grass Hedge Effects on Runoff and Soil Loss. Journal of Soil and Water Conservation, 55(2), 190196.
- KASAP Y., IRMAK S. (1998). Türkiye’de ve Kahramanmaraş İl’inde Tarım Arazileri ve Erozyon Sorunları, Ekoloji, 8(29), 6-10.
- LAL R. (1979). Soil Erosion on Alfisols in Western Nigeria II Effect of Mulch Rates, Geoderma, 16, 377-382.



- LOCH R.J. (2000). Effects of Vegetation Cover on Runoff and Erosion under Simulated Rain and Overland Flow on a Rehabilitated Site on the Meandu Mine, Tarong, Queensland. Australian Journal of Soil Research, 38(2), 299-312.
- LOCH R.J., CONNOLY R.D., LITTLEBOY M. (2000). Using Rainfall Simulation to Guide Planning and Management of Rehabilitated Areas: Part II. Computer Simulations Using Parameters from Rainfall Simulation. Land Degradation & Development, 11(3), 241-255.
- ÖZMEN M., METE C. (1996). İçel Yöresinde Bazı Büyük Toprak Gruplarının Aşınımına Duyarlılık (K) ve Toprak Koruma Önlemleri (P) Parametrelerinin Yapay Yağış Koşullarında Saptanması, KHGM Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, GYN: 195, Rapor Seri No: 129, Tarsus.
- PARLAK M., ÇANGA M.R. (2007). Farklı Debi ve Eğim Koşullarının Parmak Erozyonu ve Sediment Konsantrasyonu Üzerine Etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1), 59-65.
- SCHWAB R.K., FREVER T.W., EDMINSTER K.K., BARNES K.K. (1993). Soils and Water Conservation Engineering. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- SIMON J.E., CHADWICK A.F., CRAKER L.E. (1984). The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone, Archon Books, Hamden CT, (1984). pp: 770.
- TAYSUN A. (1989). Toprak ve Su Korunumu. EÜZF Teksir No:92-III, Bornova-İzmir.
- YURTSEVER N. (1984). Deneysel İstatistik Metotlar. (Mülga) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara.



KONYA-KARAPINAR KONTROLLÜ MERALARINDA MEVSİMSSEL YAKMANIN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Feti KİRTİŞ¹ Necati ŞİMŞEKLİ¹ Erdal GÖNÜLAL¹
Ufuk KARADAVUT² Çetin PALTA³

¹ Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

² Ahievran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Kırşehir, Türkiye

³ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tarım Teknolojileri Fakültesi, Konya, Türkiye

Sorumlu yazar: feti.kirtis@tarim.gov.tr

Özet

Karapınar Çölleşme ve Erozyon Arş. Merk. Arazisinde koruma altındaki yaklaşık 3500 ha. büyüklüğündeki meralar zaman zaman dış etkenlerden kaynaklanan sebeplerle yangın tehlikesi yaşamakta ve nerdeyse her yıl bir miktar mera ve orman alanı tahrip olmaktadır. Bu alanlarda bulunan doğal bitki örtüsü zamanla kendini toplayarak yeniden araziye kapatmaktadır. Kontrollü yakma uygulamasının meralardaki bitki kompozisyonu ve gelişimi üzerine etkileri izlemek, Toprak yapısı dolayısıyla erozyona dayanıklılığı üzerine etkilerini; araştırma amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Materyal Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Karapınar istasyon arazisinde yaklaşık 3500 ha. büyüklüğündeki mera alanıdır. Çalışmada yakma zamanı olarak ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde mevsimi en iyi temsil eden bir zamanda halka yakma metodu ile yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma öncesi hava sıcaklığı, toprağın 1 ve 5 cm derinlik sıcaklıkları ölçülmüş, yakma sırasında yine toprak yüzeyi maksimum sıcaklık, 1cm ve 5 cm derinlik sıcaklıkları termocabl aletiyle ölçülmüştür. Bazı Toprak Özelliklerinin Kuru agregat yüzdeleri, Mekanik Stabilite Yüzdesi, Stabilite İndeksi, Bünye Analizi, % Rutubet, Toprak reaksiyonu (pH), Kireç (% CaCO₃), Suda Çözünebilir Toplam tuz, Elektriki kondüktivite, ve Organik Madde analizleri yapılmıştır. Bu toprak özellikleri 2010 çalışma başlangıcı ve 2012 çalışma bitiminde analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Toprakların aşınmaya ve işlemeye karşı direncini gösteren mekanik stabilite değerlerindeki istatistiksel olarak önemli artışın olduğu görülmektedir. Kış ve Sonbahar yakmalarında bu oranın biraz daha arttığı gözlenmiştir. İlkbahar yakması için organik madde miktarları Yapılan t testi sonucunda arada istatistiksel olarak farklılığın olduğu gözlenmiştir. Sonbahar yakmasında yakma öncesi 0.89 olan değer yakma sonrası yine 0.89 olarak hiç değişim göstermemiştir. Yaz yakmasında ise yakma öncesi değer 0.71 iken, yakma sonrasında 0.69 olarak belirlenmiştir. Değişim miktarı -0.02 olmuştur. Kış yakması incelendiğinde yakma öncesi 0.66 olan değer yakma sonrası 0.71 olarak gözlenmiştir. Farklılık 0.05 olmuştur. Ancak t testi önemsiz bulunmuştur. Kontrol grup incelendiğinde yakma öncesi değer 0.79 olurken, yakma sonrası 0.74 olmuştur. Farklılık -0.05 bulunmuş. bütün mera parselleri değerlendirmeye alındığında yakma öncesi 0.78 olan değer yakma sonrası 0.76'ya gerilemiştir. Fark -0.02 olarak görülmüştür. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Karapınar, Doğal Alanlar, Toprak

THE EFFECT OF SEASONAL FIRING ON SOME SOIL PROPERTIES IN CONTROLLED PASTURES OF KONYA-KARAPINAR

Abstract

Protected pastures, approximately 3500 ha in size, in the area of Karapınar Desertification and Erosion Research Center lives occasionally a fire hazard due to external factors and almost every year some pasture and forest area are destroyed. The natural vegetation in these areas over time restores itself and covers the land. If we act on this thought, with the different breeding methods in the weakened pastures where the risk of erosion is high, it is necessary to recover the damaged

cover and to keep soil with the roots of the improved plant cover. This study was carried out to monitor the effects of controlled fire using on plant composition and development in the pasture, to investigate the effects on soil structure and erosion tolerance. Study area was the pasture areas in Karapınar Station of the Konya Soil Water and Combating Desertification Institute. Firing process was performed by ring firing method in the best period of the season in spring, summer, autumn and winter seasons as the firing time. Air temperatures were measured at depths of 1 and 5 cm of soil before firing. Also, at the time of firing, the maximum temperature of the soil surface, 1 cm, and 5 cm depth temperatures were measured with a thermoclab. Some soil properties were analyzed at the beginning of the study in 2010 and at the end of the study in 2013. These properties were dry aggregate percentages, mechanical stability percentage, stability index, structure analysis, % moisture, soil reaction (pH), lime (% CaCO_3), water soluble salts (%), electrical conductivity, and organic matter. The mechanical stability value, which shows resistance to soil erosion and soil tillage showed a general increase. The increase was statistically significant at both years. It has been observed that this ratio is slightly higher in winter and autumn in firings. When the amounts of organic matter for spring-firing were examined that there was a statistical difference in the result of the constructed t test. When the amounts of organic matter for autumn-firing were examined, while the pre-firing average was 0.89, it was 0.89 after firing. Therefore, it has not changed at all. When the amounts of organic matter for summer-firing were examined, while the pre-firing average was 0.71, it was 0.69 after firing. The amount of change was -0.02. When the amounts of organic matter for winter-firing were examined, while the pre-firing average was 0.66, it was 0.71 after firing. The amount of change was 0.05. However, the t-test was not significant. When the amounts of organic matter for control groups were examined, while the pre-firing average was 0.79, it was 0.74 after firing. The amount of change was -0.05. When the amounts of organic matter for all pasture parcels were examined, the value of 0.78 before firing decreased to 0.76 after firing. The amount of change was -0.02. However, this difference was not statistically significant.

Key Words: Karapınar, Pasture Areas, Soil

1. GİRİŞ

Çölleşmenin en önemli belirtilerinden olan erozyon özellikle rüzgâr erozyonu ülkemizde en çok iç Anadolu bölgesinde görülmektedir. Konya- Karapınar rüzgâr erozyonu araştırma çalışmalarının en fazla yapıldığı ilçemizdir. İlçedeki 88 000 da. koruma altındaki saha 1962 yılından beri dış müdahaleye kapalı olup 24 saat gözetim altında tutulmaktadır.

Karapınar istasyon arazisinde koruma altındaki yaklaşık 35 000 da. büyüklüğündeki meralarımız zaman zaman dış etkenlerden kaynaklanan sebeplerle yangın tehlikesi yaşamakta ve nerdeyse her yıl bir miktar mera alanı tahrip olmaktadır. Bu alanlarda bulunan doğal bitki örtüsü zamanla kendini toplayarak yeniden araziye kapatmaktadır. Bu noktadan hareketle Erozyon riski yüksek olan zayıflamış meralarda değişik ıslah yöntemleri ile tahrip olan örtünün geri kazanılması, iyileştirilen örtünün bitki kökleriyle toprağın sıkı bir şekilde tutulması sağlanarak erozyon riskinin azaltılması gerekmektedir. Şiddetli erozyona maruz fakir meralarda yapılacak ıslah çalışmalarında toprakların yerinde tutulması ve erozyonun önlenmesi meradan üretilcek hayvansal üretimin artırılmasından daha öncelikli hedef olduğundan, Kontrollü ve değişik mevsimlerde yakmanın mera alanındaki toprak özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Kontrollü yakma uygulamasının meralardaki bitki kompozisyonu ve gelişimi üzerine etkileri izlemek, Toprak yapısı dolayısıyla erozyona dayanıklılığı üzerine etkilerini; araştırma amacıyla bu proje yürütülmüştür.

Hayvan otlatmasına ve dışarıdan girişe yaklaşık 45 yıldır kapalı olan bu saha kuruyan otların ortamdan uzaklaştırılmadığı için kuru bitki örtüsü ile kaplı durumdadır.

Kuru bitki örtüsü hem yeni yetişecek mera bitkilerine geçit vermemekte hem de kontrol dışı yangınlara davetiye çıkarmaktadır.

Bu çalışma bir anız yakma denemesi olmayıp kontrol altında ve hayvan otlatılmasına kapalı olan bir alanda, doğal haline bırakılmış bir saha çalışmasıdır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Toprak Su Ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Karapınar istasyon arazisinde yaklaşık 35000 da. büyüklüğündeki mera alanıdır. Konya merkeze 95 km uzaklıkta olup güneydoğusunda yer almaktadır. Bölgede karasal bir iklim hüküm sürmekte ve erozif rüzgâr güneyden esmektedir. Proje sahasında geçmiş senelerde rüzgâr erozyonuna karşı tedbirler alınmadığı gibi arazi, kabiliyetine göre kullanılmamış; uygun bitki münavebesi tatbik edilmemiş; uygun olmayan ziraat alet ve makineleri kullanılmış; aşırı otlatma yapılmış ve yakacak temini maksadıyla bitkiler sökülüş ve sonunda saha bugünkü verimsiz halini almıştır.

Araştırma yerine ait iklim verileri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1. 2010 yılı Karapınar iklim verileri

Parametre	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yağış (mm)	37.4	18.9	7.5	39.8	12.3	77.1	-	-	1.1	56.8	6.5	93.4
Sıcaklık ort. C ⁰	5.2	6.9	9.3	11.7	18.2	21.6	26.3	26.8	21.3	13.5	10.4	6.8
Nispi nem (%)	66.9	59.9	52.7	58.4	45.9	49.9	40.6	33.0	46.1	50.7	55.2	66.4
Buharlaşma (mm)	0	0	0	75.5	170.1	198.2	246.3	241.3	169	32	0	0

Çizelge 2. 2011 yılı Karapınar iklim verileri

Parametre	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yağış(mm)	34.9	52.6	35.3	28.8	73.3	26.4	-	-	7	16.5	13.3	25.7
Sıcaklık ort. C ⁰	1.2	1.6	4.7	9.7	13.8	19.3	24.6	22.4	17.7	9.5	1.7	1.3
Nispi nem (%)	82.8	78.9	73.8	66.7	67.1	53.5	39	40.7	44.1	59.1	75.6	72.6
Buharlaşma (mm)	0	0	0	2.5	135.2	177	230.2	267.1	150	28	0	0

Çizelge 3. 2012 yılı Karapınar iklim verileri

Parametre	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yağış (mm)	33.1	25	30.6	6.6	16.8	18.4	2.8	7.8	0	37.6	26.6	
Sıcaklık ort. C ⁰	-0.9	-2.7	1.9	12.7	15	20.7	23.7	21.3	19	13.6	7.2	
Nispi nem (%)	88.9	84.4	70.2	52.8	65.4	52.6	43.8	48.2	47.8	70.3	82.7	80.8
Buharlaşma (mm)	0	0	0	32	68	161	274	227	115		0	0

Proje uygulama sahası toprak analiz sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Proje sahası toprak analiz sonuçları

TOPRAK ANALİZ RAPORU		
İLİ:	KONYA	Düşünceler
İLÇESİ:	KARAPINAR	
DERİNLİK	0-30 cm	
VASFI:	Mera	Deneme Parselleri
Su İle Doy. Topr. PH	8.10	Kuvvetli Alkali
EC.10 -3 mmhos/cm	0.20	Tuzsuz
% Toplam Tuz	0.01	Tuzsuz
P ₂ O ₅ kg/ da.	1.24	Az
K ₂ O kg/ da.	50.01	Çok Yüksek
% Organik Madde	0.56	Az
Kireç % CaCO ₃	56.81	Çok Fazla
% Su ile Doymuşluk	45.10	
Bünye	Kumlu Tın	
% Kum	76.68	
% Kil	10.74	
% Silt	12.58	
Hacim Ağırlığı	1.73	
% Tarla Kapasitesi	9.50	
% Solma Noktası	4.59	
KDK me/100 gr.	33.66	
ESP (değ. Sody.Yüz.)	4.84	

2.2. Yöntem

2.2.1. Yakma Zamanı: Projede yakma zamanı olarak ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde mevsimi en iyi temsil eden bir zamanda halka yakma metodu ile yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma öncesi hava sıcaklığı, toparığın 1 ve 5 cm derinlik sıcakları ölçülmüş, yakma sırasında yine toprak yüzeyi maksimum sıcaklık, 1cm ve 5 cm derinlik sıcaklıkları termocabl aletiyle ölçülmüştür (Şekil 1, 2). Proje 3 yıl olarak planlanmış 2010 yılında başlanıp 2012 yılı sonunda bitirilmiştir. Bu projede yer alan parsellerde 2010 yılında her mevsimde yakma gerçekleştirilmiş, 2011 ve 2012 yıllarında yakma işlemi yapılmayıp mevsimsel yakmaların sonuçları gözlemlenmiştir. Böylece mevsim yakmasının 1 yıl sonraki ve 2 yıl sonraki sonuçları değerlendirilmiştir. Tekerrür sayısı 9 olmuştur.



Şekil 1. Yakma öncesi toprak sıcaklığının ölçümü



Şekil 2. Yakma sırasındaki toprak sıcaklığı ölçümü

2.2.2. Kuru Agregat Yüzdeleri: Proje başlangıcında 2010 yılı ve proje bitiminde 2012 yılında her parselden 0-2.5, 2.5-5, 5-10 10-25 ve 25-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin kuru agregat yüzdeleri Chepil tarafından geliştirilen Rotary eleği yardımıyla yapılmıştır. Silindirik olarak içi içe geçmiş 0.42 mm, 0.84 mm, 2.0 mm, 6.4 mm ve 12.7 mm çapındaki elek takımından oluşan bu Rotary eleği kullanılarak yapılan eleme sonunda elde edilen toprak fraksiyonlarının genel ağırlıklarına göre yüzdeleri hesaplanmıştır (Chepil, 1962).

2.2.3. Mekanik Stabilite Yüzdesi: Mekanik stabilite değeri = W_1 / W (Chepil, 1950) eşitliği ile tespit edilmiştir. Burada topraktaki kuru agregat yüzdesinden faydalanılmıştır. Buna göre;

W = Birinci elemde bulunan 0.84 mm den büyük kuru agregat %'si
W1 = ikinci elemde bulunan 0.84 mm den büyük kuru agregat %' sini ifade

etmektedir.

2.2.4. Stabilite İndeksi : 2010 yılı ve 2012 yılında her parselden 0-2.5, 2.5-5, 5-10 10-25 ve 25-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri rotary eleğinden 2 defa geçirilmiş ve kuru agregat miktarları elde edilmiştir. Proje öncesi ve proje bitimi değerleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Stabilite indeksi, $S.I = A / B$ (Chepil, 1957) eşitliği ile hesaplanır. Burada;

A = Aşınmayan 0.84 mm den büyük kuru agregat %'si

B = Aşınabilen 0.84 mm den küçük kuru agregat %'si

Stabilite indeksinin toprağın erozyon durumuna etkisi kriterleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 5. Stabilite indeksinin toprağın erozyon durumuna etkisi kriterleri

Stabilite indeksi (S.İ)	Toprağın erozyon durumu
< 1.5	Dayanıksız
> 1.5	Dayanıklı

2.2.5. Bazı Toprak Özellikleri: Bünye Analizi, % Rutbet, Toprak reaksiyonu (pH), Kireç (% $CaCO_3$), Suda Çözünebilir Toplam tuz, Elektriki kondüktivite, Organik Madde ve Katyon Değişim Kapasitesi analizleri Tüzüner, 1990' a göre yapılmıştır.

3. BULGULAR

Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Karapınar sahasında kurulan proje de denemeler bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır. Ana parsellere yakma alt parsellere ise mevsimler yerleştirilmiştir. Ayrıca her alt parsel kontrol parseli de eklenerek daha güvenilir sonuçların elde edilmesi sağlanmıştır. Deneme 45 adet parselde yürütülmüştür. Parsellerin eni 8 m., boyu ise 10 m.dir. Parselin büyüklüğü 80 m² olmuştur.

Çalışmada yakma öncesi ve yakma esnasında olmak üzere toprak sıcaklıkları belirlenmiştir. Mevsimlere göre yakma öncesi ve yakma esnasındaki toprak ve hava sıcaklıkları Çizelge 5, 6, 7 ve 8'de verilmektedir. Çizelge 6 ilkbahar yakması incelendiğinde yakma öncesi ve yakma sırasındaki sıcaklık derecelerinin farklılık arzettiği görülmektedir. Ancak, yapılan t testi sonucunda yakma öncesi ve yakma esnasındaki sıcaklık dereceleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak $p > 0.05$ 'e göre önemli olmadığı gözlenmiştir. Derinlikler dikkate alındığında ise arada gözlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Buna göre genel olarak toprak altı sıcaklıkları yakma öncesi ve yakma esnasında ciddi olarak değişmezken, derinliklere göre ciddi değişimler görülmektedir.

Çizelge 5. Kış yakması sonuçları

Hava sıcaklığı: 14.5 C°

Konu		Ortalama değerler		
Toprak altı sıcaklık C°		Yakma öncesi	Yakma sırasında	Değişim
Derinlik	1 cm	9.57	11.15	1.58
	5 cm	6.95	7.66	0.71
Toprak üstü maksimum C°		314		

Çizelge 6. İlkbahar yakması sonuçları

Hava sıcaklığı 24.7 C⁰

Konu		Ortalama değerler		
Toprak altı sıcaklık C ⁰		Yakma öncesi	Yakma sırasında	Değişim
Derinlik	1 cm	29.53	33.89	4.36
	5 cm	25.12	27.25	2.13
Toprak üstü maksimum C ⁰		293.11		

Çizelge 7. Yaz yakması sonuçları

Hava sıcaklığı 32.5 C⁰

Konu		Ortalama değerler		
Toprak altı sıcaklık C ⁰		Yakma öncesi	Yakma sırasında	Değişim
Derinlik	1 cm	37.96	41.09	3.13
	5 cm	33.95	37.37	3.42
Toprak üstü maksimum C ⁰		292		

Çizelge 8. Sonbahar yakması sonuçları

Hava sıcaklıkları 22.6 C⁰

Konu		Ortalama değerler		
Toprak altı sıcaklık C ⁰		Yakma öncesi	Yakma sırasında	Değişim
Derinlik	1 cm	15.38	19.01	3.63
	5 cm	11.90	14.07	2.17
Toprak üstü maksimum C ⁰		256.2		

Yaz yakması incelendiğinde (Çizelge 7) yakma öncesi ve yakma sırasındaki sıcaklık derecelerinin farklılık arzettiği görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda yakam öncesi ve yakma esnasındaki sıcaklık dereceleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak $p>0.05$ 'e göre önemli olduğu gözlenmiştir. Derinlikler dikkate alındığında gözlenen farklılıkların istatistiksel olarak yine önemli olduğu görülmüştür. Buna göre genel olarak toprak altı sıcaklıkları ile derinliklere göre yakma öncesi ve yakma esnasında ciddi değişimler görülmektedir.

Sonbahar ve ilkbahar yakması incelendiğinde ise (Çizelge 6 ve 8) yakma öncesi ve yakma sırasındaki sıcaklık derecelerinin farklılık arzettiği görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda yakam öncesi ve yakma esnasındaki sıcaklık dereceleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak $p>0.05$ 'e göre önemli olduğu gözlenmiştir. Derinlikler dikkate alındığında gözlenen farklılıkların istatistiksel olarak yine önemli olduğu görülmüştür. Buna göre genel olarak sonbahar yakması yaz yakmasına benzer sonuçlar vermiştir. Toprak altı sıcaklıkları ile derinliklere göre yakma öncesi ve yakma esnasında ciddi değişimler görülmektedir.

Yapılan çalışmada alınan toprak örneklerinin rotary eleği ile yapılan analizler sonucunda elde edilen kuru agregat yüzdeleri 2010 yılı ve 2012 yılı sonuçları incelendiğinde yıllara göre farklılıklar olduğu görülmektedir. Toprakta meydana gelen agregatlaşma ve agregatların stabilitesi mikrobiyal topluluklar, topraktaki organik ve inorganik mineraller, yüzeyde birikmiş olan bitkisel atıkların doğası ve ekosistemdeki değişikliklere bağlı olabilmektedir. Topraklardaki agregatlaşma, toprakların su tutma ve havalanma kapasitesi, suyun ve havanın toprak içersindeki hareketi, kök gelişimi ve dağılımı, mikrobiyal toplulukların aktivitesi gibi toprak özellikleri üzerine etkili olurken,

agregat stabilitesi daha çok toprak erozyonunun önlenmesi üzerine etkilidir (Tate, 1995).

Özbek ve ark. (1993), organik maddelerin toprağın üst kısmında agregatların oluşumu üzerinde kuvvetli bir etkiye sahip olduğunu ve bu durumun organik materyalin etkisiyle meydana gelmiş agregatların toprağın diğer kısımlarına oranla daha yüksek karbon içeriğine sahip olması ile açıklanabileceğini ayrıca uzun süreli organik gübreleme ile büyük agregatların (> 0.5mm) oranının artacağını bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada yakma işlemi ile büyük agregatlaşmanın artması beklenmiştir. Çünkü rakamlar incelendiğinde bu yönde hafif bir eğilimin başladığı görülmektedir.

Toprakların aşınmaya ve işlemeye karşı direncini gösteren mekanik stabilite değeri 2010 yılı ve 2012 yılı incelendiğinde genel anlamda bir artış olduğu görülmektedir. Artış incelendiğinde her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kış ve Sonbahar yakmalarında bu oranın biraz daha arttığı gözlenmiştir.

Yapılan toprak analizi ile belirlenen organik madde miktarları ise Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Organik madde miktarları (%)

İlkbahar yakması				Sonbahar yakması			
Parsel no	Y.Öncesi	Y.Sonrası	Değişim	Parsel no	Y.Öncesi	Y.Sonrası	Değişim
5	0.87	1.11	0.24	2	0.73	0.72	-0.01
9	1.1	0.69	-0.41	7	1.08	1.01	-0.07
15	0.72	0.72	0	13	1.45	0.99	-0.46
19	1.2	0.79	-0.41	16	0.7	0.78	0.08
21	1.18	0.95	-0.23	25	0.87	0.94	0.07
26	0.34	0.5	0.16	29	0.74	1.1	0.36
31	0.84	0.63	-0.21	33	0.71	0.75	0.04
40	0.76	0.61	-0.15	38	0.84	0.84	0
42	0.63	0.61	-0.02	45	0.89	0.88	-0.01
Ort	0.85	0.73	-0.11				

Yaz yakması				Kış yakması			
Parsel no	Y.Öncesi	Y.Sonrası	Değişim	Parsel no	Y.Öncesi	Y.Sonrası	Değişim
3	0.95	0.88	-0.07	1	0.45	0.62	0.17
8	0.74	0.73	-0.01	6	0.56	0.48	-0.08
14	0.56	0.61	0.05	11	0.71	0.77	0.06
20	0.98	0.81	-0.17	17	0.65	0.78	0.13
24	0.55	0.63	0.08	23	1.01	0.94	-0.07
27	0.42	0.56	0.14	30	0.65	0.59	-0.06
32	0.68	0.54	-0.14	34	0.45	0.75	0.3
37	1	0.78	-0.22	39	0.62	0.65	0.03
41	0.48	0.64	0.16	43	0.84	0.82	-0.02

Kontrol

Parsel no	Yakma öncesi	Yakma sonrası
4	0.62	0.76
10	0.75	0.68
12	1.02	0.83
18	0.65	0.79
22	0.85	0.85
28	0.83	0.5
35	0.84	0.84
36	0.66	0.61

44 0.89 0.82

İlkbahar yakması için organik madde miktarları incelendiğinde Yakma öncesi ortalaması 0.85 iken, yakma sonrası 0.73 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan t testi sonucunda arada istatistiksel olarak farklılığın olduğu gözlenmiştir. Sonbahar yakmasında yakma öncesi 0.89 olan değer yakma sonrası yine 0.89 olarak hiç değişim göstermemiştir. Bu nedenle t testi de önemsiz bulunmuştur. Yaz yakmasında ise yakma öncesi değer 0.71 iken, yakma sonrasında 0.69 olarak belirlenmiştir. Değişim miktarı -0.02 olmuştur. Ancak bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kış yakması incelendiğinde yakma öncesi 0.66 olan değer yakma sonrası 0.71 olarak gözlenmiştir. Farklılık 0.05 olmuştur. Ancak t testi önemsiz bulunmuştur. Kontrol grup incelendiğinde yakma öncesi değer 0.79 olurken, yakma sonrası 0.74 olmuştur. Farklılık -0.05 bulunmuş, ancak bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bütün mera parselleri değerlendirmeye alındığında yakma öncesi 0.78 olan değer yakma sonrası 0.76'ya gerilemiştir. Fark -0.02 olarak görülmüştür. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karapınar istasyonundaki deneme sahasında değişik mevsimlerde yapılan kontrollü yakma neticelerinde toprak yüzeyindeki oluşan maksimum sıcaklıklar 250-300 C⁰ lere ulaşmıştır. Yüzeyde oluşan bu yüksek sıcaklıklara rağmen toprak altına etkisi 1 cm de en çok 4.36 C⁰ artış ile ilkbahar mevsiminde olurken en az artış 1.52 C⁰ ile kış yakmasında olmuştur. 5 cm derinlikte ise en çok 3.42 C⁰ ile yaz mevsimi yakması, en az artış yine 0.71 C⁰ ile kış yakmasında meydana gelmiştir. Bu sonuçlar bize yüzeydeki sıcaklığın toprak altına çok fazla etki etmediğini, özellikle soğuk ve nemli mevsimde bu etkinin çok cüzi kaldığını göstermektedir. Bunda yanıcı maddenin yani mera otlarının otsu yapıda ve az olması sebebiyle yanmanın kısa sürmesi ve hafif olması etkili olmaktadır. Parsellerin her birinden 0-2.5/2.5-5/5-10/10-25/25-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınarak, bunlar rotary eleğinden geçirilmiştir. İki tekrarlı eleme sistemi ile numunelerin mekanik stabilite yüzdeleri ve stabilite indeksi değerleri tespit edilmiştir. Aşağıdaki çizelgelerde bu değerlerin ortalamaları verilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Proje sahası toprakları mekanik stabilite yüzdeleri (ortalama)

Derinlikler	2010 yılı (%)					2012 yılı (%)				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonb.	Kontrol	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonb.	Kont.
0.0-2.5	45.41b	49.22a	49.93a	50.19a	48.70a	43.64b	44.03ab	44.80ab	45.24ab	47.6a
2.5-5.0	54.95a	52.70b	55.77a	56.22a	53.62ab	54.97a	57.73a	57.45a	54.77a	58.09a
5-10.0	60.26b	60.62b	68.83a	61.65b	59.80b	61.64b	62.14ab	66.46a	59.65b	62.00ab
10.-25	66.29b	70.22a	70.27a	70.88a	65.82b	69.27a	65.32b	71.04a	65.68b	67.11ab
25-40	67.25ab	68.07a	69.60a	70.15a	66.38b	72.59a	72.01a	73.20a	69.90a	70.96a

Rüzgar erozyonuna karşı toprak agregatlarının dayanıklılığının bir ifadesi olan Mekanik Stabilite Yüzdesi, Kuru eleme ile ikinci elemeye bulunan 0.84 mm'den büyük kuru agregat yüzdesinin birinci elemeye bulunan 0.84 mm'den büyük kuru agregat yüzdesine oranlanmasıyla bulunmuştur (Chepil, 1950). Araştırma sahası toprakların 2010 yılı mekanik stabilite değerleri %36.41 ile %84.84 aralığında değişmektedir. Üst toprak dikkate alındığında bu değer %50'nin altında bulunmuşken alt katmanlarda nispeten artsa

bile (%50-70) geneli itibari ile proje sahası toprakları erozyona karşı dayanıksız bulunmuştur.

Çizelge 11. Proje sahası toprakları stabilite indeksi değerleri

Derinlikler	2010 yılı					2012 yılı				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonb.	Kontrol	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonb.	Kontr.
0.0-2.5	0.89a	0.77b	0.82a	0.75b	0.65c	0.72b	0.94a	0.99a	0.78b	0.92a
2.5-5.0	1.40a	1.09d	1.30b	1.10d	1.23c	1.06c	1.39a	1.07c	0.93d	1.19b
5-10.0	1.88a	1.48bc	1.56b	1.85a	1.43c	1.57c	1.29d	1.95a	1.62b	1.67b
10.-25	1.69a	1.41b	1.48b	1.47b	1.02c	1.98b	2.26a	1.90b	1.84c	1.50d
25-40	0.30b	0.30b	0.42a	0.43a	0.41a	0.30b	0.31b	0.35ab	0.31b	0.42a

Toprakların aşınabilirlik/aşınmaya karşı dayanıklılık özelliğini gösteren Stabilite İndeksi; proje sahasında her parselden alınan toprak örneklerinin önceden “Rotary eleği” yardımıyla elenerek elde edilmiş toprak fraksiyonlarının 0.84 mm’den büyük aşınamayan zerreler yüzdesi ile 0.84 mm’den küçük aşınabilen zerreler yüzdesi esas alınmış ve bunlar birbirine oranlanmıştır (Chepil, 1957). Toprakların erozyon durumu bakımından stabilite indeksi 1.5’den küçük olanlar dayanıksız, 1.5’den büyük olanlar dayanıklı olarak sınıflandırılmaktadır (Çelebi, 1981).

Proje sahası topraklarına ait stabilite indeksine ait 2010 ve 2012 yıllarına ait değerleri Çizelge 11’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinde görüldüğü üzere 2010 yılında tespit edilen stabilite indeksi üst iki katmanda (0-2.5 cm ve 2.5-5 cm) <0.50 ile <1.0 aralığında çıkmıştır. Derine inildikçe artış tespit edilmesine rağmen yinede dayanıklı (>1.5) sınıfta çok az örnek tespit edilmiştir. Bu itibarla araştırma proje sahamız toprakları Stabilite İndeksleri değerlerinin büyük çoğunluğunun 1.5 sınır değerinden küçük olması proje sahası toprakların aşınabilir (dayanıksız) karakterde olduğunu ortaya koymaktadır.

2012 yılı verileri incelendiğinde ise stabilite indeksi değerlerinin belli bir ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Her ne kadar artış olsa da genel ortalamanın 1.5’in altında olduğu görülmektedir. Görülen az miktardaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde yakma ile toprakların bir miktar iyileşme gösterdiği, ancak iyileşme miktarının yetersiz olduğu gözlenmiştir. Bunun net olarak sonuçlarını görebilmek için çalışmanın biraz daha uzatılması faydalı olabilirdi. Ancak az yıllık denemelerde böylesine önemli ve yavaş değişim gösteren konularda ani artışları beklemek yanıltıcı olabilir.

5. ÖNERİLER

1-Mevsimler itibarı ile deneme alanındaki yakma işleminde toprak sıcaklığı yüzeyde çok az miktarda artmasına rağmen 5 cm derine inildikçe bu etki yaz mevsimi haricinde neredeyse hiç olmamaktadır. Bu da sanılanın aksine hafif yakmaların toprağa çok fazla etki etmediğini göstermektedir.

2- Yakma ile toprakta mevcut organik madde miktarında önemli bir değişiklik olmamaktadır.

3- Yakma ile toprağın mekanik stabilite yüzdesinde çok az bir artış meydana gelmektedir. Kış ve sonbahar yakmalarında bu artış daha fazla olmuştur. Ancak 3 yıl bu önemli karara varmak için yeterli bir süre değildir.

4- 2012 yılı verileri incelendiğinde stabilite indeksi değerlerinin belli bir ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Her ne kadar artış olsa da genel ortalamanın 1.5’in altında olduğu görülmektedir. Görülen az miktardaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna



göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde yakma ile toprakların bir miktar iyileşme gösterdiği, ancak iyileşme miktarının yetersiz olduğu gözlenmiştir.

5- Mera yüzey kaplama açısından bakıldığında yanmanın etkisinin bir yıl kadar sürdüğü ikinci yılda meranın eski halini aldığı görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- AKALAN İ., DOĞAN O. (1988). Çayır-Mera Bitkileri ile Toprak ve Erozyon Arasındaki İlişkiler. Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayın No:135. Ankara.
- ALTIN M., GÖKKUŞ A., KOÇ A. (2005). Çayır Mera Islahı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Yayın No: ISBN 975-407-188-8 Ankara
- BROCKETT B.H., BIGGS H.C., VAN WILGEN B.W. (2001). A Patch Mosaic Burning System for Conservation Areas in Southern African Savannas. International Journal of Wildland Fire, 10(2), 169-183.
- DEMİRÖZ E. (2006). Farklı Tekstürdeki Üç Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Isıtmanın Etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi.
- GLIESMAN S.R. (2000). Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publisher, NY, 357 p.
- KENNARD D.K., GHOLZ H.L. (2001) Effects of High- and Low Intensity Fires on Soil Properties and Plant Growth in a Bolivian Dry Forest. Plant and Soil, 234, 119-129.
- OKUR M., DEMİRYÜREK M. (2007). Karapınar Rüzgâr Erozyon Sahasında Rüzgârla Hareket Eden Sediment Miktarı ile Yüksekliğinin Yıl İçerisinde Dağılımı ve Toprak Özellikleri ile Kuru Agregatlar Arasındaki İlişki Üzerine Mevsim Etkisi. Proje No: TAGEM-BB-TOPRAKSU-2007/30
- TAIZ L., ZEIGER E. (1998). Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts, 792 p.
- TROLLOPE W.S.W.(1999). Report on the Assessment of Range Condition and the Fire Ecology of the Savanna Vegetation on the Lewa Wildlife Conservancy in Kenya - 1998. Final Report. Alice, So. Africa: Univ. of Fort Hare, Dept. of Livestock & Pasture Science.
- TROLLOPE W.S.W., TROLLOPE L.A. (2001). Fire Management Program For the National Reserve of Gile in Zambesia Province. Final Report. Alice, So. Africa: Univ. of Fort Hare, Dept. of Livestock & Pasture Science.
- TAYSUN A. (1987). Rüzgâr Erozyonuna Etki Eden Faktörler (Toprak Bünyesi ve Kuru Agregatlar). D.Ü.Ziraat Fak. Şanlıurfa
- TAYSUN A. (1989). Toprak ve Su Korunumu. E.Ü.Ziraat Fak. Toprak Böl. Bornova
- TÜZÜNER A. (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Ankara.



***TOPRAK VE SU KORUMALI ÜRETİM
SİSTEMLERİ
(SOIL AND WATER PROTECTED PRODUCTION
SYSTEMS)***



TÜRKİYE VE DÜNYADA TARIMSAL DEĞİŞİM (2002-2010)

Yasemin VURARAK¹

¹ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

Sorumlu yazar: yvurarak@hotmail.com

Özet

Tarım, yaşamın önemli bir parçasıdır ve insanoğlu varlığını tarıma borçludur. Her geçen gün artan gıda ihtiyacının karşılanması için tarımsal faaliyetler durmaksızın şekil değiştirmiş, insanoğluyla birlikte evrilmiştir. Tarımsal faaliyetler, gıda talebini karşılamak için doğanın sunmuş olduğu olanak ve imkanların dışında yapay olarak modellendikçe, bazı olumsuz yönleri de görülmeye başlanmıştır. Kullanılan tarımsal girdilerin insan sağlığı üzerindeki zararları artık tartışılır hale gelmiştir. Çalışmada, FOA (2002-2010) verileri kullanılarak, Türkiye'nin toplam nüfusu, tarımsal arazilerin yıllık değişim oranı, azotlu ve potasyumlu gübre kullanımı, pestisit kullanımı, toplam hayvan sayısı ve arazi birimi başına düşen ortalama hayvan sayısı, ortalama toprak erozyonu derecesi, topraklardaki ortalama karbon içeriği, CO₂ emisyonu, toplam CO₂ emisyonunun tarımsal faaliyetler üzerinden payı, bazı ürünlerin üretilmesinde kg başına düşen emisyon oranları verilmiştir. Bu oranlar Avrupa ülkeleri, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkeler ve Dünya ülkelerinin verileri ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin azotlu gübre kullanımının 2010 verilerine göre, dünya ortalamasından düşük, ancak, Avrupa ülkeleri, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkelerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Türkiye de CO₂ emisyonu bakımından tarımsal faaliyetlerin katkısının %8.5 iken bu oranın Avrupa, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkeler ve dünya ülkeleri ortalamalarının sırasıyla %6.8, %21.11, %27.28, %10.27 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, birim kg et üretimi için ortaya çıkan toplam CO₂ emisyonu değerinin 2010 yılı verilerine göre Türkiye'de 12.46 kg CO₂ep/kg et, iken bu oranın Avrupa, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkelerde ve dünya ülkelerinde ortalama olarak sırasıyla 14.22, 44.36, 67.32 ve 26.38 kg CO₂ep/kg olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Girdi, Tarım, Türkiye

AGRICULTURAL CHANGE IN TURKEY AND IN THE WORLD (2002-2010)

Abstract

Agriculture is an important part of life and humankind owe in civilization to agriculture. In order to meet the ever-increasing need for food, agricultural activities have changed shape continuously and evolved along with human exist. While agricultural activities are artificially modeled outside the possibilities and facility presented by nature in order to meet the demand for food, some negative aspects have been observed. Now, the effects of agricultural inputs on human health have become debatable. At the study, using the FOA (2002-2010) data that they are the total population, the annual rate of change of agricultural land, the use of nitrogenous and potassium fertilizers, pesticide use, total number of animals and average number of animals per unit of land, average soil erosion grade, average carbon content of soil, CO₂ emissions, share of total CO₂ emissions over agricultural activities, emission rates per kg of production of some crops have given as rate and table. All the data of Turkey are compared with the data of European countries, developing countries, least developed countries and world countries. As a result of the study, it was determined that Turkey's nitrogen fertilizer usage is lower than the world average, but higher than European countries, developing countries and least developed countries in according 2010 year. It has been determined that the average of the contribution of agricultural activities in terms of CO₂ emissions in Turkey is 8.5% while that of Europe, developing countries, least developed countries and world countries are 6.8%, 21.11%, 27.28%, 10.27%, respectively. In addition, according to 2010, while

the total CO₂ emission per kg of meat production has change 12.46 kg CO₂ep/ kg meat in Turkey, this rate has changed 14.22, 44.36, 67.32 and 26.38 kg CO₂ep/kg meat in developing countries, least developed countries and world countries, respectively.

Key Words: Agricultural Input, Agriculture, Turkey

1. GİRİŞ

Türkiye’de tarımın ekonomi üzerindeki önemi nispi olarak azalmakla birlikte, gıda gereksiniminin karşılanması, sanayi sektörüne girdi temini, ihracat ve yaratmış olduğu istihdam olanakları açısından hala önem taşıyan sektörlerden biri olduğu her platformda dile getirilmektedir. İnsanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için güvenli çevre ve güvenli gıdaya ihtiyacı vardır. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için geliştirilen tarım teknikleri ile bir noktaya kadar verimlilik artışı sağlanmış ancak uzun vadede verimliliğin küresel ısınmaya dönüşmesiyle kendi canavarını da yaratmıştır. Çoğu araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarda ileri tarım teknikleri altında geliştirilen bazı uygulamaların artık toprak, su ve çevre sağlığını tehdit etmeye başladığını bildirmektedirler (Vurarak, 2015). Her ne kadar Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda tarım sektörünün GSMH içindeki payı %42.8 iken, 1970’li yıllarda %36.0, 1980 yılında %25, 1990 yılında %16, 2000 yılında %13.5, 2003 yılında ise %12.6 düzeyine azalmış olsa da kullanılan girdi miktarlarının arttığı da bilinmektedir. Türkiye’de tarım sektörünün GSMH içindeki payının giderek azalması, sanayileşme ve hizmetler sektörlerinde gelişmeye daha çok önem verilmesinin bir sonucudur (Miran, 2005). Birçok çalışmada belirtildiği gibi, küresel ısınmanın ana nedenlerinin %75’ini fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak büyüyen şehirleşme, endüstri ve ulaşım, geriye kalan %25’ini ise tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (Maccracken, 2001; Houghton, 2005; Pathak ve Wassmann, 2007). Tarımsal faaliyetler, toplam küresel ısınmanın %25’inden sorumlu olmasına rağmen, etkileri hem atmosferde hem de maliyeti hesaplanamaz doğal bir kaynak olan topraklarda yüzyıllarca kalıcı olmaktadır. Bu yüzden, dünyada bir karbon bütçesi ve piyasası platformu oluşturulmuş, bu piyasada etkin rol oynamak isteyen ülkeler bir araya gelmişlerdir.

Dünya ülkeleri ortalaması, Avrupa ülkeleri ortalaması, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke ortalamalarına göre Türkiye de bazı tarımsal girdilerin kullanımı ve bunların yaratmış oldukları olumsuz etkiler tarımsal faaliyetlerin şeklini değiştirme ya da farklı tarımsal uygulamalara dönüştürme olanaklarının araştırılmasına neden olmaktadır. Değişimlerin takip edilmesi ve smart değerlendirilmelerin ya da Türkiye’nin tarım sektörü için güçlü ve zayıf yanlarını ortaya çıkacak swot analizlerin yapılması yeni politikaların oluşturulmasında önemli birer yaklaşımdır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, özellikle FAO (Food and Agriculture Organization)’ nun 2017 veri tabanı kullanılarak, 2002 ve 2010 yılları arasındaki veriler değerlendirilmiştir. 2010 yılı sonrası verilerin bazılarında eksiklikler olması karşılaştırmaları zorlaştırdığından bu veriler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Değerlendirmelerle, Dünya, Avrupa, az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkelerin bazı tarımsal faaliyet ve girdi kullanımı ya da tarımsal varlığının ortalama değerleri Türkiye’nin ortalama değerleri ile karşılaştırılarak bu sektördeki değişimin yönü negatif ya da pozitif yönlü olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Değerlendirmelerde oran, orantı ve yüzdelikler kullanılmıştır. Kullanılan veriler arasında, tarımsal nüfus değişimi, fosforlu ve azotlu gübre kullanım durumu, hayvan varlığı ve yoğunluğu, pestisit kullanım durumu, toprakların karbon içerikleri ve erozyondan kaynaklı bozulma oranları, tarım sektörüne ait emisyon durumu, 1 kg ürünün elde edilmesinde açığa



çıkan emisyon miktarı, bazı tarımsal uygulamalara ait emisyon miktarı oranlarını bulunmaktadır.

3. BULGULAR

FAO (2017) veri tabanı içinde yer alan 2002 ve 2010 yıllarına ait gübre kullanımı ile ilgili veriler değerlendirildiğinde (Çizelge 1) azotlu ve fosforlu gübre kullanımda en yüksek değişimin gelişmekte olan ülkelerde olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin, azotlu ve fosforlu gübre kullanım durumu 2002 yılına göre 2010 yılında sırasıyla azotlu gübrede %22.1 ve fosforlu gübrede ise %18.21 oranlarında attığı belirlenmiştir. Genel olarak fosforlu gübre kullanımındaki değişimler incelendiğinde Avrupa ülkelerinin 2002 yılına göre 2010 yılında %8.09 oranında daha az kullandıkları da belirlenmiştir.

Çizelge 1. 2002-2010 yıllarına ait azot ve fosfor gübreleme miktarındaki değişimler (ton/1000 ha) (FAO, 2017)

Ülkeler	Azot gübrelemesi (N)			Fosfor gübrelemesi (P ₂ O ₅)		
	2002 yılı	2010 yılı	Fark (%)	2002 yılı	2010 yılı	Fark (%)
Avrupa	43.11	46.35	+7.50	13.46	12.37	-8.09
Gelişmekte olan ülkeler	3.88	12.10	+211.80	2.24	4.66	+108.03
Az gelişmiş ülkeler	9.84	9.23	-6.19	3.23	3.65	+13.00
Türkiye	45.11	55.08	+22.10	17.84	21.09	+18.21
Dünya	56.97	68.71	+20.60	22.32	29.49	+32.12

Çizelge 2'de seçilmiş bazı ülkelerde pestisit kullanım miktarlarındaki değişimler 2002 ve 2010 yılları için verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2010 yılı verilerine göre en yüksek pestisit kullanımının 14.50 ton/1000 ha ile Kolombiya ya ait olduğu, ancak bu ülkenin 2002 yılına göre %35.53 oranında pestisit kullanımını kısıtladığı görülmektedir. Ekvator'da pestisit kullanımının 2002 yılına göre 2010 yılında %2554 oranında hızla arttığı, bunun yanında İsrail ve Yemende pestisit kullanımının sırasıyla %49.95 ve %92.92 oranlarında düştüğü belirlenmiştir. Türkiye 2002 yılına göre 2010 yılında pestisit miktarını %51.43 oranında artırmıştır.

Çizelge 2. Seçilmiş bazı ülkelerde tarım alanlarında kullanılan pestisit miktarı (ton/1000ha) (FAO, 2017)

Ülkeler	2002*	2010*	Fark(%)
Avusturya	2.11	2.58	+22.27
Almanya	2.87	3.39	+18.12
Bangladeş	1.32	1.54	+16.67
Çin	10.15	17.81	+75.47
Danimarka	1.26	1.60	+26.98
Ekvator	0.50	12.27	+2354.00
Estonya	0.52	0.79	+51.92
Finlandiya	0.73	0.78	+6.85
Hollanda	10.18	8.75	-14.05
İrlanda	2.22	2.50	12.61
İtalya	8.65	7.35	-15.03
İsrail	9.47	4.74	-49.95
İsveç	0.82	0.75	-8.54
İsviçre	3.53	4.81	+36.26
İngiltere	3.46	2.79	-19.36
Japonya	14.75	12.10	-17.97



Kolombiya	22.49	14.50	-35.53
Kırgızistan	0.52	0.26	-50.00
Macaristan	1.72	2.25	+30.81
Norveç	0.90	0.84	-6.67
Peru	1.95	3.49	+78.97
Polonya	0.78	1.72	120.51
Portekiz	7.34	6.44	-12.26
Slovenya	1.13	1.31	+15.93
Şili	7.64	11.63	+52.23
Türkiye	1.05	1.59	+51.43
Uruguay	3.82	8.60	+125.13
Yemen	1.13	0.08	-92.92

*Pestisitler kullanımı tarımsal alanlarda kullanılan toplam pestisit miktarı üzerinden hesaplanmıştır (ton/1000 ha)

Çizelge 3’de ülkelere göre toprakların karbon içerikleri ve toprakların bozulma düzeyleri 1991 ve 2008 yılı ölçüm değerleri karşılaştırılarak verilmiştir. Toprak kalitesi, bitki ve hayvan verimliliğini sürdürmek, su-hava kalitesini korumanın yanı sıra insan için sağlıklı ortam ve ürünler yetiştirmek için de önemlidir.

Erozyon, doğal faktörlerin (rüzgâr, su, buz), canlı organizmaların ve yerçekiminin etkisiyle toprağın belirli bir bölgede taşınması olarak tanımlanabilir. Erozyon doğal bir süreç olmakla birlikte insan faaliyetleri, tarım ve ormansızlaşma yoluyla hızlanabilir. İnsan kaynaklı toprak bozulması üzerine yapılan küresel araştırmalar, 1980’lerde ISRIC ve UNEP’in ortaklaşa hazırladığı GLASOD (İnsan Kaynaklı Toprak Bozukluğunun Küresel Değerlendirmesi) olarak adlandırılmıştır. GLASOD veri tabanı, toprak bozulmasını ölçüp, değerlendiren mevcut tek global veri kümesidir (Sonneveld ve Dent, 2007). FAO GLADIS veri kümesi ile toprak bozulması hakkında daha iyi istatistiklerin oluşturulması mümkündür. Çizelge 3 incelendiğinde 2008 de yapılan ölçümlere göre ortalama karbon içeriğinin %2.54 ile Avrupa da en yüksek olduğu, en düşük karbon içeriği olan topraklara ise %0.98 ile Türkiye’nin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Toprakların karbon içerikleri ve bozulma dereceleri (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler*	1991	2008
Avrupa	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		2.54
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	2.09	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesine göre)	0.75	
Gelişmekte olan ülkeler	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.28
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	1.96	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesine göre)	0.87	
Az gelişmiş ülkeler	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.27
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	2.21	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesine göre)	0.79	
Türkiye	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		0.98
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	2.81	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesine göre)	1.86	
Dünya	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.87
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	2.11	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesine göre)	0.85	

*GLASOD verileri içinde, 5 derecelik bir skalaya göre değerlendirmeler yapılır. Bu skalada; (0): Bozulma yok, (1): Tarımsal uygunluk biraz azalmış, ancak kullanılabilir, (2): Tarımsal üretkenlik büyük ölçüde azalmış; toprak verimliliğini yeniden artırmak için geniş çaplı önlemler almak gerekir. (3): toprağın orijinal biyotik fonksiyonları büyük oranda yok edilmiştir, (4): Orijinal biyotik fonksiyonlar tamamen yok olmuştur şeklindedir.

Çizelge 4’ de ölçülen toplam emisyon miktarında tarım sektörünün payı hesaplanarak verilmiştir. Veriler incelendiğinde 2010 yılı rakamlarına göre, az gelişmiş ülkelerde %27.28 ile bu payın en yüksek seviyede gerçekleştiği, en düşük oranda ise %6.86 ile Avrupa ülkelerinde, Avrupa ülkelerini %8.50 ile Türkiye’nin takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4. Toplam emisyon miktarında tarım sektörünün payı (FAO, 2017)

Alan	Parametreler	2002	2010
Avrupa	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	615579.9662	572990.2642
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	7.22	6.86
Gelişmekte olan ülkeler	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	344133.6353	450420.2276
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	19.19	21.11
Az gelişmiş ülkeler	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	640150.1893	765592.3182
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	25.50	27.28
Türkiye	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	34504.3662	34863.876
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	11.45	8.50
Dünya	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	4674280.7513	5077484.9523
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	11.22	10.27

Çizelge 5’de tarımsal alan başına toplam hayvan varlığı içinde yer alan sığır ve manda, kümes hayvanları ile koyun, keçi varlığını yüzde olarak verilmiştir. Çizelgeye göre tüm ülkelerde toplam hayvan varlığı içinde kümes hayvanlarının 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında oransal olarak arttığı, küçük ve büyük baş hayvan varlığının azaldığı görülmektedir. Özellikle büyük baş hayvan sayısının Avrupa da %18.87 oranında azaldığı, bu azalışın Türkiye de ise %0.25 oranında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Küçükbaş hayvan sayıları incelendiğinde ise yine Avrupa ülkelerinde %12.05 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Türkiye de %21.98 ile en yüksek oranda azalmanın küçükbaş hayvancılıkta yaşandığı çizelgeden görülmektedir.

Çizelge 5. Ülkelere göre hayvan varlığı değişimi (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler	Alt parametreler	2002	2010	Fark
Avrupa	Toplam hayvan dağılım (%)*	Sığır ve Manda	5.88	4.77	-18.87
		Kümes hayvanları	79.61	82.38	+3.47
		Koyun ve Keçiler	6.39	5.62	-12.05
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)*	Sığır ve Manda	0.29	0.27	-6.89
		Kümes hayvanları	3.97	4.59	+15.61
		Koyun ve Keçiler	0.32	0.31	-3.12
Gelişmekte olan ülkeler	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	17.11	14.69	-14.14
		Kümes hayvanları	54.84	58.65	+6.94
		Koyun ve Keçiler	26.30	25.04	-4.79
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.18	0.23	+27.77
		Kümes hayvanları	0.57	0.91	+59.64
		Koyun ve Keçiler	0.27	0.39	+44.44
Az gelişmiş ülkeler	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	15.89	14.19	-10.69
		Kümes hayvanları	56.76	59.62	+5.03
		Koyun ve Keçiler	25.78	24.42	-5.27
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.29	0.33	+13.79
		Kümes hayvanları	1.04	1.40	+34.61
		Koyun ve Keçiler	0.47	0.57	+21.27
Türkiye	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	3.99	3.98	-0.25
		Kümes hayvanları	83.32	86.12	+3.36
		Koyun ve Keçiler	12.69	9.90	-21.98
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.26	0.28	+7.69
		Kümes hayvanları	5.42	6.00	+10.70
		Koyun ve Keçiler	0.83	0.69	-16.86

Dünya	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	6.84	6.16	-9.94
		Kümes hayvanları	80.81	82.61	+2.22
		Koyun ve Keçiler	8.26	7.55	-8.59
	ha başına düşen	Sığır ve Manda	0.30	0.33	+10.00
	toplam hayvan	Kümes hayvanları	3.58	4.44	+24.02
	(adet/ha)	Koyun ve Keçiler	0.37	0.41	+10.81

*Tek canlı türlerinin toplam tür sayılarına oranı: (Tek hayvancılık türü sayısı / toplam hayvancılık) * 100
Tarım alanında hayvancılık türlerinin yoğunluğu: Tekli hayvancılık türleri Sayı / tarım alanı.

Çizelge 6'da hayvansal üretime bağlı olarak 2002 ile 2010 yıllarına ait birim ürün başına CO₂ emisyon miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hayvancılık sektörüne ait alt sektörlerde 2002 yılı ile 2010 yılı arasındaki farklılıklar görülebilir. Birim ağırlıkta ürün elde edilirken salınan emisyon, yoğunluğu bakımından bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda Avrupa da 1 kg sığır eti üretiminde CO₂ eq değerinin 2002 yılına göre 2010 yılında %2 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde benzer düşüş tavuk yumurtası üretiminde ve sığır eti üretiminde yaşanmıştır. Az gelişmiş ülkelerde tüm kategorilerinde düşüş tespit edilmişken, Türkiye'de 1 kg ürünün elde edilmesi sırasında 2002 yılı rakamlarına göre 2010 yılında tavuk yumurtası için %20.41, koyun eti üretiminde %0.23 oranında artış ve sığır eti üretiminde ise %45.25 oranında azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Hayvansal üretimde emisyon miktarı ve değişimleri (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler	Alt parametreler	2002	2010	Fark (%)
Avrupa	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	Tavuk yumurtası*	7740.4424	8822.2421	+13.98
		Sığır eti	168919.7315	156719.0834	-7.22
		Koyun eti	29902.6242	28276.9562	-5.44
	Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eq/kg ürün)	Tavuk yumurtası	0.77	0.83	+7.79
		Sığır eti	14.51	14.22	-2.00
		Koyun eti	23.11	24.29	+5.11
	Üretim (ton)	Tavuk yumurtası	9925147.00	10543498.00	+6.23
		Sığır eti	11636363.00	11020248.00	-5.29
		Koyun eti	1293583.00	1163727.00	-10.04
Gelişmekte olan ülkeler	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	Tavuk yumurtası	818.144	1140.3962	+39.39
		Sığır eti	133746.5582	173665.3646	+29.85
		Koyun eti	18441.8933	26137.6681	+41.73
	Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eq/kg ürün)	Tavuk yumurtası	1.06	0.96	-9.43
		Sığır eti	46.08	44.36	-3.73
		Koyun eti	27.39	27.97	+2.12
	Üretim (ton)	Tavuk yumurtası	766971.00	1181621.00	+54.06
		Sığır eti	2902258.00	3914293.00	+34.87
		Koyun eti	673251.00	934276.00	+38.77
Az gelişmiş ülkeler	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	Tavuk yumurtası	1510.3145	2072.6744	+37.23
		Sığır eti	197511.5742	229416.2201	+16.15
		Koyun eti	19096.4655	23759.7159	+24.42
	Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eq/kg ürün)	Tavuk yumurtası	2.06	1.79	-13.11
		Sığır eti	74.90	67.32	-10.12
		Koyun eti	29.24	28.04	-4.10
	Üretim (ton)	Tavuk yumurtası	732708.00	1157304.00	+57.95
		Sığır eti	2636764.00	3407351.00	+29.22
		Koyun eti	653090.00	847333.00	+29.74
Türkiye	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	Tavuk yumurtası	353.9023	439.3445	+24.14
		Sığır eti	7457.8162	7708.236	+3.36
		Koyun eti	2535.0227	2131.2561	-15.93
	Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eq/kg ürün)	Tavuk yumurtası	0.49	0.59	+20.41
		Sığır eti	22.76	12.46	-45.25
		Koyun eti	8.86	8.88	+0.23

Dünya	Üretim (ton)	Tavuk yumurtası	722182.00	740024.00	+2.47
		Sığır eti	327630.00	618584.00	+88.81
		Koyun eti	286000.00	240000.00	-16.08
	Emisyon (CO ₂ eq) (Giga gram)	Tavuk yumurtası	35672.0302	43761.4831	+22.68
		Sığır eti	1551436.6381	1665294.1724	+7.34
		Koyun eti	190563.6757	196605.3261	+3.17
	Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eq/kg ürün)	Tavuk yumurtası	0.66	0.68	+3.03
		Sığır eti	27.34	26.38	-3.51
		Koyun eti	24.52	23.92	-2.45
	Üretim (ton)	Tavuk yumurtası	53517735.00	64205954.00	+19.97
		Sığır eti	56741125.00	63103966.00	+11.21
		Koyun eti	7770001,00	8218547,00	+5,77

*kabuklu

Çizelge 7’de bazı tarımsal uygulamaların emisyon miktarına katkısı 2002 ve 2010 yılları için verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Avrupa ülkeleri ortalamalarının her kategoride %9.14 ile %2.40 oranında 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında düşüşler yaşandığı görülmektedir. Bu durum Avrupa ülkeleri için olumlu sonuçlardır. Türkiye’de tarımsal uygulamalardan kaynaklanan emisyon miktarında 2002 ile 2010 yılları arasında belirgin bir farklılık tespit edilememiş olsa da %2.54 oranında gübre yönetiminde bir düşme belirlenmiştir.

Çizelge 7. Bazı tarımsal uygulamaların emisyon değerleri(CO₂ eq)(Giga gram)(FAO,2017)

Ülkeler	Uygulamalar	2002	2010	Fark (%9)
Avrupa	Bitki artıklarının yakılması	2962.93	2891.69	-2.40
	Bitki kalıntıları	31584.88	28698.76	-9.14
	Gübre yönetimi	92079.13	85412.72	-7.24
	Gübrelerin topraklara karıştırılması	54014.47	50180.16	-7.10
Gelişmekte olan ülkeler	Bitki artıklarının yakılması	1529.80	1902.80	+24.38
	Bitki kalıntıları	6787.94	9027.99	+33.00
	Gübre yönetimi	12874.38	17633.13	+36.96
	Gübrelerin topraklara karıştırılması	6862.87	9637.17	+40.42
Az gelişmiş ülkeler	Bitki artıklarının yakılması	2465.53	3216.34	+30.45
	Bitki kalıntıları	11260.51	15858.57	+40.83
	Gübre yönetimi	19407.99	25102.55	+29.34
	Gübrelerin topraklara karıştırılması	8418.13	11345.37	+34.77
Türkiye	Bitki artıklarının yakılması	333.43	303.65	-8.93
	Bitki kalıntıları	2470.71	2478.85	+0.33
	Gübre yönetimi	617.74	602.03	-2.54
	Gübrelerin topraklara karıştırılması	382.92	390.93	+2.09
	Sentetik Gübrelerin kullanımı	7738.18	9215.39	+19.09
Dünya	Bitki artıklarının yakılması	24893.89	27828.54	+11.79
	Bitki kalıntıları	160162.12	189701.21	+18.44
	Gübre yönetimi	320120.89	345892.32	+8.05
	Gübrelerin topraklara karıştırılması	171142.67	187948.52	+9.82

Çizelge 8’de ülkelerin nüfus yoğunluğu ve kırsal nüfus ile kentsel nüfus verilmiştir. Verilere genel olarak bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda Avrupa ülkelerinde ve Türkiye de kırsal nüfusun 2002 yılına göre 2010 da sırasıyla %3.87 ve %4.57 oranlarında düştüğü görülmektedir.

Çizelge 8. Nüfus durumu (1000 kişi) (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler	2002	2010	Fark (%)
Avrupa	Kırsal	210463.00	202326.00	-3.87
	Toplam	726753.423	735394.902	+1.19
	Kentsel	519471.018	537982.392	+3.56
Gelişmekte olan ülkeler	Kırsal	251652.00	296168.00	+17.69
	Toplam	343149.965	412820.084	+20.30
	Kentsel	90601.334	114066.519	+25.90
Az gelişmiş ülkeler	Kırsal	521008.00	596585.00	+14.51
	Toplam	698794.943	847254.847	+21.25
	Kentsel	175327.014	242035.578	+38.05
Türkiye	Kırsal	22138.00	21126.00	-4.57
	Toplam	65125.766	72310.416	+11.03
	Kentsel	42884.114	51011.925	+18.95
Dünya	Kırsal	3293069.00	3344911.00	+1.57
	Toplam	6282301.767	6929725.043	+10.31
	Kentsel	2987784.981	3571272.167	+19.53

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

1- Bilindiği gibi, mineral gübreler Endüstri Devrimi ile ortaya çıkmış ve artan nüfusunun sürdürülmesinde önemli bir role sahip olmuşlardır. Ancak, çevreye olan etkileri bakımından değerlendirildiklerinde küresel ısınma yanında suyu ve toprağı kirletmesi (ağır metaller, toprak asitlenmesi vb.) ile sonuçlanan çevre üzerinde olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Yeryüzündeki nüfusun yarısının sentetik gübrelerle yetiştirilen ürünlerle beslendiği tahmin edilmektedir (Erisman ve ark., 2008). Bu durum ulaşılabilir ve sürdürülebilir toprak, temiz su ve hava açısından riskler içermektedir. Türkiye'nin, azotlu ve fosforlu gübre kullanım durumu 2002 yılına göre 2010 yılında sırasıyla azotlu gübrede %22.1 ve fosforlu gübrede ise %18.21 oranlarında attığı belirlenmiştir. Avrupa ülkelerinin 2002 yılına göre 2010 yılında %8.09 oranında daha az kullandıkları dikkate alındığında durumun politika oluşturucular tarafından değerlendirilmesi gerekliliği bulunmaktadır. N₂O, gözlemlenen küresel ısınmanın %6'sını gerçekleştirmektedir (Dalal ve ark., 2003). Gübreler içinde en çok N₂O salınımının azotlu gübre kullanımına bağlı olarak arttığı ve bu durumda toprak yapısının bozulması ile birlikte ilerlediği belirlenmiştir. Gübreler içinde eşdeğer karbon emisyonu en fazla olan 0.9-1.8 kg CE/kg ile azot gübresi, en az ise 0.1-0.2 CE/kg ile potasyum gübresi yer almaktadır (Sezer, 2014). Tarım topraklarına uygulanan her kg N girişi, 1.4-14.0 kg CO₂ ye karşılık gelmekte ve ortalama olarak 4.65 kg CO₂ olarak kabul edilmektedir (Snyder ve ark., 2009). Bu değerlendirmeler altında Türkiye'de azotlu gübre kullanım oranındaki artış, verimlilik açısından olumlu sonuçlar içerse de sürdürülebilir gıdaya ulaşım bakımından aynı sonuçlar elde edilemeyecektir.

2- Avrupa'da büyük baş hayvan sayısının azalmasının sera gazı etkilerinin azaltılması bakımından etkili olacağı düşünülebilir. Hayvan yoğunluğu, aslında hayvan gübresi miktarına bağlı olarak kirletici gazların atmosfere ve kirletici sızıntıların su kaynaklarına karışması bakımından olduğu gibi sindirimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının değişimini takip etmede, mevcut tarım arazileri üzerindeki baskının belirlenmesinde önemli bir göstergedir. Arapatsakos ve Gemtos (2008) çalışmalarında, sektörel olarak en önemli sera gazı sorununun CO₂ salınımından kaynaklandığını, tarım için en önemli sera gazının ise hayvansal üretim dikkate alındığında CH₄ olduğu bildirilmiştir. Türkiye'de 1 kg ürünün elde edilmesi

sırasında 2002 yılı rakamlarına göre 2010 yılında tavuk yumurtası için %20.41, koyun eti üretiminde %0.23 oranında artış ve sığır eti üretiminde ise %45.25 oranında azalma tespit edilmiştir. Özellikle sığır eti üretiminde oluşan emisyon artışının nedenleri üzerinde çalışmalar yapılarak sorunun çözümleri üretilmelidir.

- 3- Pestisitlere insektisitler, herbisitler, fungusitler ve diğerleri (büyüme düzenleyicileri vb...) dâhildir. Pestisitler yabancı otların, hastalıkların ve zararlıların ürün verimi ve kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmakta ve bu nedenle tarımsal üretimde önemli rol oynamaktadır. Ancak, bunların kullanımı, yeryüzü ve altı su kalitesini, kara ve sudaki biyo çeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere neden olabilirken, gıdadaki pestisit kalıntıları insan sağlığı için de bir risk oluşturmaktadır. Türkiye 2002 yılına göre 2010 yılında pestisit miktarını %51.43 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Genel olarak, küresel ısınmadan kaynaklı artan sıcaklık değerlerinin tarım ürünlerini olumsuz yönde etkileyeceğini ve görülen hastalıklarda sıcaklıkla birlikte artış olacağını bildirilmektedir. Özellikle kurak bölgelerdeki çiftçiler daha çok sulama ve daha fazla tarım ilacı kullanma eğiliminde olacaktırlar (Pathak ve Wassmann, 2007). Bu eğilimin 2010 yılı verilerine göre gerçekleşmiş olduğu söylenebilir.
- 4- Tarımsal ve çevresel açıdan bakıldığında organik karbon içeriği %1'den az olan topraklar genellikle bozulma riski olan ve erozyona yatkındırlar. Öte yandan %1-10 organik karbon içeriğine sahip topraklar yüksek tarımsal değere sahiptir. Başaran (2004) çalışmasında, FAO (1992) verilerini değerlendirerek arazi kullanımındaki değişiklikleri takiben (özellikle orman alanlarının ve doğal çayır meraların bozularak tarla tarımına açılması gibi) sonraki 20 yılda topraktaki organik karbon miktarının en düşük seviyeye kadar gerileyebileceğini bildirmektedir. Toprak verimliliğinin temelini organik karbon oluşturmaya rağmen çeşitli nedenlerle atmosfere yayılmakta olan aşırı karbondioksit, kükürt ve azot bileşikler içeren gazların yağışlarla tekrar toprağa dönen kısmı toprağa zarar vermekte ve verimsizleştirmektedir (Ceritli, 1997; Şenyiğit ve Akbolat, 2010). Organik karbon uygun şartlarda çok uzun süre topraklarda muhafaza edilebilir. Ancak arazi kullanımındaki değişim (yeni tarım alanlarının açılması gibi) ve tarımda yoğun toprak işleme ile artan su ve rüzgar erozyonu toprağın karbon stoklarını (gevşeyen toprak partikülleri arasına rahatlıkla oksijenin girmesi ile organik karbon CO₂ ye dönüşerek topraktan uzaklaşır) önemli ölçüde azalmaktadır (Polat ve ark., 2011). Erozyon geri dönüşü olmayan toprak kayıplarından ve etkilediği alanın genişliğinden dolayı arazi bozulma türleri arasında en zarar vereni olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde başta su erozyonu olmak üzere %14'ünde hafif, %20'sinde orta ve %63'ünde şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir (Özdemir, 1995; Doğan, 2011). Dolayısıyla karbon miktarındaki düşüş bu tür toprak bozulmalarını da hızlandıracaktır. 2008 de yapılan ölçümlere göre ortalama karbon içeriğinin %2.54 ile Avrupa da en yüksek olduğu, en düşük karbon içeriği olan topraklara ise %0.98 ile Türkiye'nin sahip olduğu görülmektedir. GLASOD'a göre 1991 de yapılan değerlendirmelerde göre Türkiye de toprakların bozunma derecesi 2.81 olarak belirlenmiştir. Bu değer korkutucu boyutlarda olup, tüm ülkelerden daha yüksektir. 2 ile 3 arasında olan bu değer anlamı geri dönüşüm için büyük yatırım yapılması gerektiği ve toprağın orijinal biyotik fonksiyonlarının büyük oranda yok edilmiş olduğu anlamına gelmektedir.



- 5- Tarımsal uygulamalar bakımından Avrupa ülkeleri ortalamalarının her kategoride %9.14 ile %2.40 oranında 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında düşüşler yaşandığı belirlenmiştir. Bu durum Avrupa ülkeleri için olumlu sonuçlardır. Türkiye’de tarımsal uygulamalardan kaynaklanan emisyon miktarında 2002 ile 2010 yılları arasında belirgin bir farklılık tespit edilememiş olsa da %2.54 oranında gübre yönetiminde bir düşme belirlenmiştir. Farklı tarımsal uygulamaların emisyon üzerine etkileri ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Tarımsal üretimin ilk aşaması olan tohum yatağı hazırlığı, topraktan çıkan CO₂ gazı çıkışını etkileyen faktörlerden birisidir (Akbolat, 2009). Tarımsal faaliyetler, anız yakma, pullukla toprak işleme ve münavebe uygulanması CO₂ çıkışı artışında çok önemli role sahiptir (Lal ve Kimbele, 1997). Kulaklı pullukla toprak işlemede eşdeğer karbon emisyonu 13.4-20.1 kg CE/ha arasında değişirken tarla kültüratörün kullanımında bu değer 3.0-8.6 kg CE/ha, döner çapa makinasında ise 1.2-2.9 kg CE/ha ya düşmektedir. Bazı ekim, bakım hasat işlemlerinde eşdeğer karbon emisyonları ise; herbisit ilaçlamada 0.7-2.2 kg CE/ha, gübrelemede 5.1-10.1 kg CE/ha, ekim-dikim işlerinde 2.2-3.9 kg CE/ha, mısır silaj makinası kullanımında 13.2-26.0 kg CE/ha arasında değerler almaktadırlar. Sulama sistemlerinin ilk kurulum karbon eşdeğerleri ise en fazla yağmurlama sulamada (hareketsiz başlık) 121.3 CE/ha, en düşük ise elle hareketli yağmurlama sisteminde 16.3 CE/ha olarak belirlenmiştir (Sezer, 2014).
- 6- AB müktesebatının büyük bir bölümünü Ortak Tarım Politikaları oluşturmaktadır. Bu yüzden nüfusunun %32’sinin geçim kaynağı tarım sektörü olan Türkiye için önemlidir. Amerika’ da bu oran %2.4, Avrupa Birliği ülkelerinde ise ortalama %4.2 oranındadır (Yalçınkaya ve Çılbant, 2006). Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planına göre AB’ne uyum süreci açısından 2013 yılına kadar tarımsal istihdamın %19’a düşürülmesi hedeflenmektedir (Evcim ve Ulusoy, 2006; Gülçubuk, 2012). Tarımda çalışan istihdamın başka sektörlere kaydırılarak tarımsal işlerin insan işgücü kullanımından makina işgücü kullanımına doğru kaydırılması gerekliliği, tarımsal mekanizasyon yatırımlarında alınan kararları ve uygulamaları doğrudan etkileyecektir. Avrupa ülkelerinde ve Türkiye de kırsal nüfusun 2002 yılına göre 2010 da sırasıyla %3.87 ve %4.57 oranlarında düştüğü belirlenmiştir. Türkiye toplam nüfusu 2002 yılına göre 2010 yılında %11.30 oranında, Avrupa ülkelerinde ise %1.19 artış olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelinde ise artış %10.31 oranındadır. Bu kadar genç nüfusa sahip ülkemizde tarımsal faaliyetlerdeki işgücü miktarını azaltırken, farklı istihdam alanlarının oluşturulması önemli bir konudur. 2030 yılı itibarıyla 8 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunun bu günkü gıda ihtiyacını karşılamak için mevcut üretimin %60 oranında artması gerektiği ve tarımsal faaliyetlerin atmasıyla birlikte erozyonun artacağı, tarımsal işlemlerde güçlüklerin oluşacağı, hastalık ve zararlıların artacağı, dolayısıyla ürünlerin verim ve kalitesinde düşüşlerin olacağı bildirilmektedir (Korkmaz, 2007).

5. KAYNAKLAR

- AKBOLAT D. (2009). Tohum Yatağı Hazırlığında Tapan Kullanımının Toprakta CO₂ Çıkışına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1), 23-30.
- ARAPATSAKOS C., GEMTOS T. (2008). Tractor Engine and Gas Emmission. WSEAS Transactions on Environment and Development Journal, 10(4), 897-906.



- BAŞARAN M. (2004). Türkiye'nin Organik Karbon Stoku. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3/4), 31-36.
- CERİTLİ İ. (1997). Türkiye'nin Toprak Sorunu. Ekoloji, 22, 4-8.
- DALAL R.C., WANG W., ROBERTSON P., PATRON W.J. (2003). Nitrous Oxide Emission from Australian Agriculture Lands and Mitigation Options: A Review. Australian Journal of Soil Research, 41, 165-195.
- ERISMAN J.W., SUTTON M.A. (2008). Reduced Nitrogen in Ecology and the Environment, Environmental Pollution, (Special Issue), 154, 357-507.
- EVCİM Ü., ULUSOY E. (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı ve Tarım Kanunu Çerçevesinde Tarımsal Mekanizasyona Bakış. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2(1), 1-11.
- FAO (2017). Food and Agricultural Organization of the United Nations. www.fao.org. Erişim: 10.05.2017
- GÜLCUBUK B. (2012). Tarımda İstihdam ve İşgücü. Tarım ve Mühendislik Dergisi, Sayı: 97-98/2011-2012, ISSN-1300-0071, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- HOUGHTON J. (2005). Global Warming Rep.Prog.Phys, 68, 1343-1403
- KORKMAZ K. (2007). Küresel Isınma ve Tarımsal Uygulamalara Etkisi. Alatarım, 6(2), 43-49.
- LAL R., KIMBELE J.M. (1997). Conservation Tillage for Carbon Sepuestration. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 49, 243-253.
- MACCRACKEN MC. (2001). Global Warming: A Science Overwiev, pp. 151-159 in Global Warming and Energy Policy. Kluwer Academy/Plenum Publishers, Newyork 220 pp.
- MİRAN B. (2005). Türkiye de Tarım, Bölüm 2: Tarımsal Yapı ve Üretim. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Raporları, Ankara
- PATHAK H., WASSMANN R. (2007). Introducing Greenhaouse Gas Mitigation as a Development Objective in Rice-Based Agriculture: I. Genetation of Technical Coefficients. Agricultural Systems, 94, 807-825.
- POLAT O., POLAT S., AKÇA E. (2011). Küresel Isınmada Ormanların Karbon Tutulumuna Etkisi (Tarsus-Karabucak Örneği). I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim. KÜS Doğa Bilimleri Der. Özel Sayı
- SEZER, B. (2014). Karbon Salınımı ve Toprak Yönetimi. www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler. Ulaşım. 23.10.2014
- SNYDER C.S., BRUULSEMA T.W., JENSER T.L., FIXEN P.E. (2009). Reiew of Greenhouse Gas Emissions From Crop Production Systems and Fertilazer Management Effects. Agriculture, Ecosystems and Environment, 133, 247-266.
- SONNEVELD S., DENT, D.L. (2007). How good is GLASOD? <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.008>. Erişim: 23.06.2017
- ŞENYİĞİT U., AKBOLAT D. (2010). Farklı Sulama Yöntemlerinin Topraktan Karbondioksit (CO₂) Çıkışı Üzerine Etkisi. Ekoloji Dergisi, Çev. Kor. 19, 77, 59-64 doi: 10.5053/ekoloji. 2010.779
- YALÇINKAYA N., YALÇINKAYA H., CILBANT C. (2006). Avrupa Birliği'ne Yönelik Düzenlemeler Çerçevesinde Türk Tarım Politikaları ve Sektörün Geleceği Üzerine Etkisi. Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 2006/13-2, Manisa.
- VURARAK Y., BİLGİLİ E.M. (2015). Tarımsal Mekanizasyon, Erozyon ve Karbon Salınımı: Bir Bakış. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30, 307-316. ISSN: 1308-8769, Samsun.



TOPRAK VE SU KORUMALI ÜRETİM SİSTEMLERİ: ORGANİK TARIM MODELİ

Nilda ERSOY¹

Deniz HAZAR²

İbrahim BAKTIR³

¹Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Organik Tarım Programı, Antalya, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

³Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Lefkoşa, Kıbrıs

Sorumlu yazar: nildaersoy@akdeniz.edu.tr

Özet

Toprak bilimi insanları ve kültür tarihçilerine göre, medeniyetler topraklarını nasıl idare ettiklerine bağlı olarak yükseliş ya da düşüş dönemleri yaşamışlardır. Ne yazık ki, tarih insanın toprağı ve suyu düzgün bir şekilde yönetemediğini göstermektedir. Makalenin amacı toprak ve su korumalı üretim sistemleri içerisinde çok önemli bir yeri bulunan organik tarım modelinin ayrıntılı olarak ele alınmasıdır. Çayır veya orman ekosistemlerinde yerli bitki örtüsü çıkarıldığında erozyonun artması ve mikrobiyal aktivitenin uyarılması nedeniyle toprakta organik madde miktarında ani düşüşler kaydedilmiştir. Tarımla ilgili herhangi bir tartışma, suyun uygunluğunu ve kalitesini de içermelidir. Tarım, yeterli miktarda temiz suya erişime bağlıdır. Toprağın iyileştirilmesi ve içindeki organizmaların korunması, beslenmesini sağlayacak metotlardan; münavebe, organik gübreleme ayrıca uygun toprak işleme metotları kullanılmalıdır. Aşırı toprak işleme ile gübreler, pestisitler ve fumigantlar gibi sentetik materyallerin kullanımı, toprak parçacıklarının bir arada tutulmasına yardımcı olan mikrobiyal yapıyı ve dolayısıyla toprak yapısını bozar. Toprak kalitesinde meydana gelen bu düşüşler, organik tarım modeli gibi toprak ve suyu korumaya odaklı doğa dostu üretim tekniklerinin dikkatli yönetimi ve uygulanması ile tersine çevrilebilir. Organik tarım modelinin olmazsa olmazları arasında yer alan rotasyon, örtü bitkileri yetiştiriciliği ve kompost ya da gübre kullanılması, toprak kalitesini ve mikrobiyal aktiviteyi arttıran, kaliteli bitkiler ve yemlerin üretilmesi için gerekli besin maddelerini kapsayan ortak organik uygulamalardır. Bu makalede, toprak ve su korumalı üretim sistemleri içerisinde çok önemli bir yeri olan organik tarım modeli ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Organik Tarım, Toprak, Su

SOIL AND WATER PROTECTION SYSTEMS: ORGANIC AGRICULTURE MODEL

Abstract

According to the land scientists and cultural historians, civilizations have experienced periods of rise or decline, depending on how they manage their lands. Unfortunately, history shows that man can not properly manage land and water. The purpose of this study is to elaborate the organic farming model, which has a very important place in soil and water protected production systems. Sudden decreases in the amount of organic matter in the soil have been recorded due to the increase of erosion and the stimulation of microbial activity, when native plant cover is removed in grassland or forest ecosystems. Any discussion of agriculture should also include suitability of water and water quality. Agriculture depends on access to clean water in sufficient quantity. From the methods to improve the soil and protect the organisms in it and to feed it; alternation, organic fertilization and suitable tillage methods should be used. If there is no aggregate formation in the soil, soil suffers from erosion through rain or wind. The use of synthetic materials such as fertilizers, pesticides and fumigants with excessive tillage destroys microbial structure that helps to keep soil particles together and thus soil structure. These declines in soil quality can be reversed by the careful management and implementation of environmentally friendly production techniques that are focused on protecting land and water, such as organic farming model. Rotation, cover cropping and compost or fertilizer use that are among the essentials of the organic farming model are common organic practices increasing soil quality and microbial activity and including the

nutrients necessary for the feed production. In this article, the organic agriculture model which has a very important place in soil and water protected production systems will be discussed in detail.

Key Words: Organic Agriculture, Soil, Water

1. GİRİŞ

İnsan sağlığına ve çevreye duyarlı bir üretim olan organik/ekolojik tarımın gıda güvenliği ve sağlığımız için önemi her geçen gün daha da iyi anlaşılmaktadır. Tarımda sürdürülebilirlik, uzun dönemde doğal kaynakların korunmasının yanı sıra çevreye zarar vermeyen tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarımsal yapının oluşturulması yönünde atılan önemli adımlardır. Geleneksel ya da konvansiyonel tarım, kaynakları optimize etmek adına en ekonomik ve en uygun pratikleri tatbik ederek yetiştiricilik yapmak olarak tanımlanmaktadır. Bu şekilde yapılan tarımda ürünün kendisinin korunması için kullanılan birçok kimyasal madde ürünü korurken, ürünü kullanan canlılara zarar verebilmektedir. Maalesef tarımda sentetik üretim girdileri denetimsizce kullanılmakta, ortaya çıkaracağı olumsuz sonuçlar gözardı edilerek oldukça yoğun bir tarımsal üretim yapılmaktadır. Günümüzde bu tip uygulamaların doğanın dengesinin bozulmasına olan etkileri ve besin zinciri yoluyla insan ve diğer tüm canlıları yaşamsal tehlikeye sokabilecek uygulamalar dikkat çekmeye başlamıştır. Organik tarım anlayışında ise su ve toprak kaynaklarının korunmasına yönelik birçok uygulamalar bulunmaktadır. Pestisitler ve sentetik gübreler gibi doğal olmayan girdilerin kullanılmasından kaçınılarak kalite, sağlık ve çevresel standartlarla buluşan organik tarım teknikleri anahtar rol oynamaktadır.

Bu makalenin amacı, toprak ve su korumalı üretim sistemleri içerisinde çok önemli bir yeri bulunan organik tarım modelinin kapsamını bilimsel olarak ortaya koymaktır. Organik tarımda topraksız tarıma izin verilmemektedir. Çünkü toprak, organik tarım için en önemli doğal varlıktır. Dolayısıyla toprak ve suyun önemi, uygun toprak işleme yöntemleri, Organik Tarım Mevzuatı'nda yer alan toprak ve su ile ilgili hükümler bu makalede ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışma literatüre dayalı olup, konu ile ilgili olarak Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verilerinden, çeşitli yabancı ve yerli kitap ve makalelerden, organik tarımla ilgili olarak çıkarılan yönetmelik ve tebliğlerden, internet yayınlarından yararlanılmıştır. Yöntem olarak incelenen yönetmeliklerin yorumlanması, kaynakların çeşitli açılardan değerlendirilmesi ve sentezlenmesi amaçlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Toprağın Önemi

İnsanlar dünya üzerinde var oldukları andan itibaren doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağlı kalmışlardır. Yiyecek, giyecek ve yakacaklar ile içinde oturulacak barınakların kurulmasında kullanılan birçok malzeme topraklardan elde edilmektedir. Besin maddesi olarak hizmet eden tahıllar ve benzeri ürünler, meyveler ve sebzeler toprakta yetişmektedir. Giyim eşyalarının yapılmasında kullanılan lifli materyaller toprakta yetişen ürünlerden elde edilmektedir. Ağaçlar ve diğer birçok bitkiler toprağın direkt ürünleri olup, ağaçlar endüstrinin, insanların ve insanların kullanımındaki evcil hayvanların barınmasında hizmet gören barınakların yapımında kullanılmaktadırlar. Aynı şekilde evcil hayvanların beslenmesinde kullanılan yemleri oluşturan taneler ve yem



bitkileri toprağın direkt ürünleridirler. Toprak ürünü olan yemler ve otlarla beslenen hayvanlar insanların et, süt, yumurta ve diğer benzeri besin maddesi gereksinimlerini karşılamaktan başka, giyim eşyalarının yapımında kullanılan yün ve ipeği de vermektedirler. Dünyanın büyük bir kısmında insanlar, enerji gereksinimlerini, arz kabuğunun altında bulunan ve jeolojik devirlerde toprak üzerinde yetişmiş bulunan bitkilerin değişim ürünleri olan kömür, petrol veya gaz yakıtlarla karşılamaktadır. Yukarıdaki örnekleri artırmak mümkündür. Bütün bunlardan kolayca anlaşılabacağı üzere, insanlar var oldukları tarihten itibaren toprağa bağlı kalmışlardır. İnsanlığın devamı bundan sonra da toprakların rasyonel bir şekilde kullanılmasına, uygun olarak gübrelenmesine ve doğal kuvvetlerle taşınmasına karşı alınacak önlemlere bağlı olacaktır (Yüksel,2017).

Çok genel anlamda toprak, üzerinde bitki yetişen ve herkese, her şeye zemin oluşturan doğal bir madde olarak görülmektedir. Toprağın bu şekilde algılanması, bir materyal olarak, onun uzun süre önemsenmemesine, ona sıradan davranılmasına ve pek fazla özen gösterilmemesine yol açmıştır. Ancak toprağın meydana getirdiği bir arazi varlığı olarak bakıldığında, durum tamamen değişmiş, tarih boyunca bütün uluslar onun uğruna kan dökmüşler, can vermişlerdir (Bahtiyar, 2000).

Türk kültüründe toprağa ilişkin büyük bir sevgi ve saygının olmasının yanında toprağın, gerek doğal afetlere gerekse yabancı kimselere karşı korunması da öğütlenmektedir: “Toprağını ele sele verme.” “Bir avuç altının olacağına bir avuç toprağın olsun.” Diğer taraftan “Kaz öter, saz biterse kaç o memleketten; keklik öter, kekik biterse kal o memlekette” atasözünde nasıl bir toprak/ülke üzerinde yaşanılacağına yönelik bir öğüdün olduğu anlaşılmaktadır (Karakuş ve Keçe, 2012).

Çeşitli görüş farklılıkları olmakla beraber, toprağı, büyük çoğunluğun benimseyebileceği tarımsal açıdan aşağıdaki gibi tanımlamak mümkündür. Toprak, kayaların ve organik maddelerin, iklim, organizmalar ve topografyanın çok uzun süreli etkileri altında, çeşitli derecelerdeki fiziksel parçalanma, kimyasal ve biyolojik ayrışma ürünlerinden meydana gelen, içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı görevi yapan, belli oranda su ve hava içeren, farklı özellikte katmanlardan kurulu, aktif, dinamik, üç boyutlu doğal bir maddedir (Yüksel, 2017). Tarım toprakları, bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması, yıkanması ve erozyona uğraması sonucu zamanla fakirleşmektedir. Bu nedenle; tarımsal üretimin en önemli kaynağı olan toprak; gübreleme, zararlılarla mücadele, işleme, sulama gibi tarımsal işlemler ile verimli hale getirilmeye çalışılmaktadır (Sönmez ve ark., 2008).

İnsanların yaşaması ve refahı toprağa bağlı olduğuna göre, toprağın bugünkü sahipleri onları ileriki nesillere aynen teslim etmekle görevlidirler. Bunun için toprağın geçici sahipleri verimliliğin devamlılığını sağlamak ve erozyonla taşınmasına engel olmak için gerekli önlemleri almak zorundadır. Bu ulusal bir görevdir. Toprakların kabiliyetleri oranında en yüksek ürünü verebilmesi ve bunun devamlılığının sağlanması, doğa kuvvetleri ile taşınmalarına engel olunması ve gelecek nesillere üzerinde refah içinde yaşanabilir bir vatan teslim edilebilmesi için alınacak önlemlerin uygulanmasında toprakların tanınması, özelliklerinin bilinmesi birinci derecede önem taşımaktadır (Yüksel, 2017). Medeniyetlerin kuruluş yerlerini de iklim, su, toprak gibi doğal faktörler ile diğer kültürlerin etkisi gibi beşeri faktörler etkilemiştir.

Unutmayalım ki üretilemeyen tek kaynak, bir avuç topraktır. Gelişmiş ülkelerle geri kalmış ülkeler arasındaki farkı yaratan yarım metrelik toprak kalınlığıdır (Doğan, 2011).

3.2. Toprak Erozyonu

Ülkemizde en önemli çevre sorunu niteliğinde olan ve insanımızı açlığa, yoksulluğa, susuzluğa ve göçe zorlayan toprak erozyonu çok önemli bir ekolojik sorundur (Doğan, 2011). Dengiz ve ark. (2014)'nın bildirdiğine göre Karas ve ark., erozyonun dünyanın oluşumundan beri var olan doğal bir süreç olduğunu, insan tarafından bu sürece müdahale edilmesiyle hızlandırılmış erozyon kavramının ortaya çıktığını, aşınan ve taşınan malzemelerden arta kalan alanlarda toprağın organik madde bakımından yetersiz ve verimsiz hale gelmeye başladığını, gelecekte yapay besinler üretilse bile temel üretim kaynağı olan toprakların özelliklerini bilmek ve buna göre toprak koruma önlemlerinin alınmasının bir zorunluluk haline geldiğini bildirmişlerdir.

Her yıl ortalama kaybolan 743 milyon tona yakın verimli topraklarla birlikte yaklaşık 9 milyon ton bitki besin maddesi de yitirilmektedir. Bu özelliği ile de erozyon, toprakta yaşamsal döngülerinin bozulmasına, ekosistemin ve toprakların verimliliklerinin azalmasına neden olmaktadır. Çünkü yüzey akışlar ile taşınan bitki besin maddeleri (gübre dâhil) ve pestisitler akarsuların, göllerin, barajların ve denizlerin kirlenmesine sebep olmaktadır. Ülkemizde erozyonun temel kaynağı doğal varlıklarımızın tahrip edilmesidir. Ülkemizin %14'ünde hafif düzeyde, %20'sinde orta derecede ve %63'ünde ise şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir. Erozyona uğrayan topraklarımızın %99'u su erozyonundan, geriye kalan %1'i de rüzgâr erozyonundan etkilenmektedir (Doğan, 2011).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde daha şiddetli gerçekleşmekle birlikte özellikle insan etkisiyle erozyon şiddeti diğer bölgelerde artış gösterebilmektedir. Uygun olmayan tarım yöntemleri, ormanların yok edilmesi ve aşırı otlatma doğal dengeyi bozan ve erozyon ile toprak kaybını hızlandıran insan aktivitelerine örnek olarak gösterilmektedir. Toprağın yavaş oluşumu ve tarımsal üretim için önemi dikkate alındığında insanlar için bu problemin ciddiyeti göz ardı edilemez (Karabulut ve Küçükönder, 2008).

Türkiye'mizde 57.6 milyon hektar alanda erozyon çok önemli boyuttadır. Ülkemizde, bir kilometrelik alandan oluşan ortalama yıllık toprak kaybı; Avrupa'da oluşan kaybın 10 katı, Avustralya'da oluşan kaybın 3 katı ve Amerika'da oluşan kaybın 2 katıdır. Türkiye'de erozyonla oluşan toprak kaybı dünyada oluşan erozyonun 33'te biridir. Başka bir deyimle dünyada kişi başına düşen erozyonla yitirilen toprak miktarı yılda 4 ton iken, ülkemizde maalesef 10 tondur (Doğan, 2011).

Bir yandan dünya nüfusu artarken diğer yandan da ekili alan miktarının azalması önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler gelecekle ilgili bütün bu tehditlere karşı önlemler alma çabalarına girmişlerdir. Özellikle toprağın korunması sürdürülebilir tarım anlayışında büyük önem taşımaktadır (Turhan, 2005).

Tarımsal uygulamalar, özellikle işleme biçim ve teknikleri bitki örtüsünü tahrip etmekte ve erozyona yol açmaktadır. Böyle bir gelişmenin başlıca nedeni toprağın korunması ve ıslahı için yapılan yatırımların çok yetersiz kalması, toprak koruyucu önlemlerin uygulanmamasıdır. Yine ülkemizde tarımın entansif olarak yapılmış olduğu alanlarda sürdürülebilir tarım yapılmasının önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Kullanım miktarları yüksek düzeylere çıkan, buna karşılık uygun gübreleme teknikleri uygulanmadan kullanılan kimyasal gübreler toprağı kirletmektedir. Aynı şekilde bir yandan gereğinden fazla miktarlarda uygulanan bir yandan da kullanılmaması gereken maddeleri içeren mücadele ilaçları doğal çevre üzerinde önemli olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle fazla azotlu ve fosforlu gübre kullanımı toprakların fiziksel ve kimyasal yapısını etkilemekte dolayısıyla kirliliğe yol açmaktadır. Benzer şekilde pestisit kullanımından dolayı topraklarda mikrofloranın değişmesi nedeniyle organik madde birikimi zor olmakta ve verimlilik düşmektedir. Bu açıklamaların ışığı

altında tarımda üretim ve verimliliği arttırmak ve gıda güvenliğini sağlamanın yanısıra “sürdürülebilir bir tarım sektörü” oluşturmak ve doğal çevrenin bozulmasını önlemek önemli bir hedef olarak ortaya çıkmaktadır. Artan ve giderek kentleşen nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi, mukayeseli üstünlüğe sahip olunan ürünlere ağırlık vererek üretim ve ihracatın artırılması, üretici gelirlerinde artış ve istikrarın sağlanması hedeflerine ulaşmak için sürdürülebilir tarım prensipleri içinde bir yapılanma sağlamak ve buna uygun politikalar oluşturulması ulaşılması gereken önemli hedefler olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada tarımsal üretimde daha çevre dostu ürün ve üretim teknolojilerinin kullanılması, doğal kaynak stoğunun korunması ve organik tarımın geliştirilmesi konusu önem kazanmaktadır (Turhan, 2005).

3.3. Uygun Toprak İşleme Sistemleri

Geleneksel tarım; ürün artıklarının yakılması, yabancı ot kontrolü için derin toprak işleme gibi uygulamaları içerdiğinden, genel olarak çevre için zararlıdır. Bu teknikler toprakta sıkışıklığı arttırarak deformasyona ve erozyona neden olurken, aşırı gübre ve ilaç kullanımı sonucunda oluşan kalıntılar ile yeraltı sularının kirletilmesine de yol açarlar. Ayrıca geleneksel toprak işleme teknikleri, CO₂'in atmosfere emisyonunu arttırarak global ısınmaya neden olur. Tarımın sürdürülebilirliğini çevreye verdiği olumsuz etkiler nedeniyle azaltır (Yalçın ve ark., 2003).

Organik tarım modeli gibi toprak ve suyu korumaya odaklı doğa dostu üretim tekniklerinin dikkatli yönetimi ve uygulanması ile bahsedilen durum tersine çevrilebilir. Organik tarım modelinin olmazsa olmazları arasında yer alan rotasyon, örtü bitkileri yetiştiriciliği ve kompost ya da gübre kullanılması, toprak kalitesini ve mikrobiyal aktiviteyi arttıran, kaliteli bitkiler ve yemlerin üretilmesi için gerekli besin maddelerini kapsayan ortak organik uygulamalardır.

Tarlada bir önceki üründen kalan bitki artıklarının toprağın altına gömülmesi veya toprağın yüzeyinde koruyucu olarak kalması gibi amaçlarla toprak işleme yöntemleri geleneksel ve koruyucu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

3.3.1. Geleneksel Toprak İşlemesi

Toprak işlemede ürün artıklarının %85'nin gömüldüğü, toprak yüzeyinde %15'den daha az ürün artıklarının kaldığı sisteme geleneksel toprak işlemesi denilmektedir. Bu tip toprak işlemede birinci sınıf toprak işleme aletlerinden kulaklı pullukla toprağın devrilmesi ve yoğun bir toprak işleme söz konusudur.

3.3.2. Koruyucu Toprak İşleme

Herhangi bir toprak işleme ve ekim sistemi toprak yüzeyinde ekimden sonra %30 ve daha fazla bitki artığı bırakıyorsa koruyucu toprak işleme olarak isimlendirilmektedir. Bu sistem toprak erzyonunu kontrol etmek amacıyla geliştirilmiştir.

Koruyucu (korumalı) toprak işleme, azaltılmış toprak işlemesi, toprak işlemesiz ekim, malçlı (mulch-tillage), sırt (ridge-tillage) ve zon (zone-tillage) toprak işleme yöntemlerini kapsamaktadır.

Azaltılmış toprak işlemesi; azaltılmış veya sınırlı toprak işleme olarak da tanımlanan bu yöntemde, adından da anlaşılacağı gibi geleneksel toprak işleme yönteminde yapılan bazı sürüm işlemleri yer almamaktadır. Daha çok soklu pulluğun yer almadığı sürümler, azaltılmış toprak işleme olarak kabul edilmektedir.

Toprak işlemesiz tarım veya doğrudan ekim; toprağı işlemeksizin, doğrudan ekim makinesi ile tarlaya ekim yapıldığı tarım sistemine toprak işlemesiz tarım denilmektedir.



Organik Tarım Mevzuatı Madde 9, Toprak koruma, hazırlama ve gübrelemenin nasıl yapılması ile ilgili hususları göstermektedir. Organik tarımda toprak verimliliği, sürdürülebilirliği, biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi, toprak erozyonu ve sıkışmasının önlenmesi ve toprak ekosistemi aracılığıyla bitkilerin beslenmesi esastır. Organik bitkisel üretimde toprak koruma, hazırlama ve gübreleme kuralları aşağıda belirtilmiştir.

- a) Yetkilendirilmiş kuruluşça yapılan kontrollerde, müteşebbis tarafından arazide yeterli toprak koruma tedbirlerinin alınıp alınmadığına karar verilir.
- b) Organik bitkisel üretimde, gereksiz ve toprakta erozyona neden olacak şekilde toprak işleme yapılamaz.
- c) Toprağın verimliliği ve biyolojik aktivitesi aşağıda belirtilen yöntemlerle sağlanır.
 - 1) Çok yıllık ekim nöbeti programı içerisinde baklagil ve derin köklü bitkilerin yetiştirilmesi sağlanır veya yeşil gübreleme yapılır.
 - 2) Organik üretimden gelen hayvan gübresi ya da organik materyallerin tercihen her ikisinin de kompost edilmiş olarak kullanılmasına izin verilir. Tarımsal kaynaklı azotun su kirliliğine neden olmasını önlemek amacıyla, organik bitkisel üretimde kullanılacak toplam hayvan gübresi miktarı 170 kg/N/ha/yılı geçemez. Bu limit sadece; çiftlik gübresi, kurutulmuş çiftlik gübresi, kurutulmuş kanatlı gübresi, kompost edilmiş hayvan dışkısı, kanatlı gübresi dâhil, kompost edilmiş çiftlik gübresi ve sıvı hayvan dışkısı kullanımında uygulanır.
 - 3) Biyodinamik preparatların kullanımına izin verilir.
 - 4) Kimyasal yöntemlerle elde edilmiş azotlu gübreler kullanılamaz.
- ç) Organik bitkisel üretim yapılacak alanlarda, (c) bendindeki önlemlere rağmen yeterli toprak verimliliği ve biyolojik aktivitenin sağlanamaması halinde, bu Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan Organik Tarımda Kullanılacak Gübreler, Toprak İyileştiriciler ve Besin Maddeleri kullanılır. Bu kapsamda ürün kullanılmasının gerekli olduğuna dair kayıtların müteşebbis tarafından tutulması gerekir.
- d) Kompost aktivasyonu için, genetiği değiştirilmemiş uygun bitki bazlı preparatlar veya mikroorganizma preparatları kullanılır.
- e) Toprak koşulları ile topraktaki veya bitkideki besin maddelerinin yararlılığının artırılması için ülkemiz tarımsal üretiminde genel olarak kullanımına izin verilen genetiği değiştirilmemiş mikroorganizma preparatları kullanılır.
- f) Organik gübre ve toprak iyileştiricilerin üretimi ve ithalatı için Bakanlıktan izin alınır. Bu izinlerden sonra, organik tarımda kullanılacak organik gübre ve toprak iyileştiricileri için müteşebbis tarafından yetkilendirilmiş kuruluşa başvurularak sertifika alınır.

3.4. Suyun Tarım için Önemi

Dünyada nüfus artışına paralel olarak artan gıda ihtiyacı ile birlikte tarımsal su ihtiyacı da artmaktadır. Kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olduğu bilinen bir gerçektir. Tarımsal ve evsel su talebinin artması yanında gelişen sanayi sektöründe de su talebinin artması su 216 Türkiye’de Tarımsal Sulama Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri kullanımında sektörler arasında rekabete yol açmaktadır. Günümüzde sınırlı su kaynakların tüm sektörlerde çevre ile uyumlu bir şekilde etkin kullanılması gerekmektedir (Çakmak ve ark., 2008)

Organik Tarım Mevzuatı Madde 12, Organik bitkisel üretim sulama kuralları şu şekilde içermektedir;



- a) Sanayi ve şehir atık suları ile drenaj sisteminden elde edilen drenaj suları organik tarımda kullanılamaz, gerekli hallerde suyun uygunluğuna yetkilendirilmiş kuruluş tarafından yapılacak kontrollerde karar verilir.
- b) Sulama suyu çevre kirliliğine yol açmamalıdır.
- c) Sulama, toprak yapısında bozulmaya ve erozyona yol açmamalıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik tarımda toprak bünyesi oldukça önemlidir ve mevcut toprağın yapısını bozacak uygulamalardan kaçınmayı amaç edinmiş bir üretim sistemidir. Yanlış sürüm teknikleri toprak yüzey katmanındaki organik madde birikimini ve mikrobiyal aktiviteyi olumsuz etkileyecektir. Toprak işleme alet ve ekipmanlarının yoğun olarak kullanılmaları sonrasında geçirimsiz toprak katmanlarının oluşumu söz konusu olabilmektedir. Bu durum bitkilerin kök gelişimlerini olumsuz etkilemekte dolayısıyla bütünsel bitki gelişimi sağlıklı olarak gerçekleşmemektedir. Bitkiler toprakta havaya da ihtiyaç duyarlar. Toprakta havanın varlığı en az su kadar önemlidir. Tarım alet ve makinalarının yoğun ve yanlış kullanımları dolayısıyla toprakların ezilerek sıkışması ve hava içeriğinin azalması sorunları yaşanmaktadır. Toprakta havanın az olması mikrobiyal aktiviteyi olumsuz etkilediği gibi bazı istenmeyen olayların oluşumuna da neden olmaktadır. Organik Tarım mevzuatında bulunan Ek-1 de yer alan maddelerin uygulanması hem toprağı organik madde açısından desteklemekte hem de mikrobiyal aktiviteyi iyileştirmekte ve toprağı devirmeden uygun toprak işleme teknikleriyle yapının iyileşmesi ve verimliliğin artması sağlanabilmektedir. Dahası ağır bünyeli killi topraklar ile hafif bünyeli kumlu toprakların organik tarım yöntemleriyle ıslah edilmeleri ve sağlıklı ürünlerin eldesi mümkün olabilmektedir. Su ile ilgili olarak, öncelikle canlılar için vazgeçilmez doğal bir madde olduğu söylenebilir. Bitkinin beslenebilmesi için toprakta mutlaka belli oranlarda suyun varlığı arzu edilir. Organik tarımda sulama ile ilgili olarak kullanılan suyun erozyona zemin hazırlamaması ve çevresel kirliliğe neden olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşu ile müteşebbis tarafından imzalanan sözleşme sonrasında özellikle bitkisel üretimde, arazi koşullarının durumu, toprak ve sulama suyu analizleri akredite olmuş laboratuvarlarda yapıldıktan sonra kontrollü üretim aşamaları gerçekleşmektedir. Toprak ve su odaklı organik tarım sistemi özellikle günümüzde gıda güvenliğinin büyük önem taşıdığı düşünülürse sağlıklı ürünler ve sağlıklı nesiller için önemliliği göz ardı edilemez denilebilir.

5. KAYNAKLAR

- KARABULUT M., KÜÇÜKÖNDER M. (2008). Kahramanmaraş Ovası ve Çevresinde CBS Kullanılarak Erozyon Alanlarının Tespiti, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(2).
- BAHTİYAR M. (2000). Toprak, Tema Eğitim Semineri Notları, 25 s.
- YÜKSEL M. (2017). Toprak Oluşumu ve Önemi, Ders Notları, 44s.
- KARAKUŞ U., KEÇE M. (2012). Türk Atasözlerinde Doğal Çevre Algısı ve Çevre Eğitimi Açısından Önemi, Journal of World of Turks, 4(3), 131-145.
- DOĞAN O. (2011). Türkiye’de Erozyon Sorunu, Nedenleri ve Çözüm Önerileri, Bilim ve Aklın Aydınlanışında Eğitim, 134, 62-69.
- TURHAN Ş. (2005). Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(1), 13-24.



- ÇAKMAK B., YILDIRIM M., AKÜZÜM T. (2008). Türkiye’de Tarımsal Sulama Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 215-224.
- YALÇIN H., AYKAS E., EVRENOSOĞLU M. (2003). Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40(2), 153-160, ISSN 1018-8851.
- SÖNMEZ İ., KAPLAN M., SÖNMEZ S. (2008). Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(2), 24-34, ISSN 1300-3496.
- DENGİZ O., İMAMOĞLU A., SAYGIN F., GÖL C., EDİŞ S., DOĞAN A. (2014). İnebolu Havzası’nın Icona Modeli ile Toprak Erozyon Risk Değerlendirmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 29(2), 136-142.



GELENEKSEL VE AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMENİN FARKLI KARAKTERE SAHİP TOPRAKLARDA BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİSİ

İhsan Engin KAYHAN¹

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye

Sorumlu yazar: enginkayhan@gmail.com

Özet

Kuru tarım koşullarında topraktaki tav durumunun kısa süreli olması olabilecek en hızlı toprak işlemeyi gerektirir. Bunun iki nedeni vardır. İlki toprak tavını kaybetmeden tohum ile toprağı buluşturmak, ikincisi toprakta olması arzulanan agregat yapısına zarar vermemektir. Bu nedenlerle farklı dört toprak işleme yöntemi uygulanmıştır. Bu toprak işleme yöntemlerinden biri geleneksel, diğerleri azaltılmış toprak işleme yöntemleridir. Denemeler, Kırklareli’de yaygın iki farklı toprak tekstürüne sahip aluviyal ve vertisol topraklarda yürütülmüştür. Denemeler çakılı olarak kurulmuş, Ayçiçeği- buğday ekim nöbeti uygulanarak 5 yıl içerisinde 3 yıllık ayçiçeği değerleri alınmıştır. Bitki gelişimlerinin izlenmesinde, bitki çıkış süresi, bitki çıkış oranı, bitki boyu, bitki tabla çapı ve dane verimi gibi parametreler ölçülmüş ve gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar üzerinde yapılan istatistiki analizlerde, yıllar arasında konulara göre sonuçların homojen olmaması nedeniyle, her yıl için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Toprak İşleme, Killi Topraklar, Kumlu Topraklar, Kırklareli

CONVENTIONAL AND REDUCED TILLAGE RAINFED CONDITIONS EFFECT OF SOIL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF PLANT

Abstract

Dry farming conditions in the soil could be short-term annealing condition requires handling the fastest land. There are two reasons for this. The first one is to bring together the soil seed losing ground handling, the second one to be desired soil aggregate structure do no harm. For these reasons, four different soil tillage method applied. This is one of the conventional methods of cultivation, while others reduced soil tillage methods. Sunflower-wheat rotation was applied. 3-years sunflower were measured within 5 years. Time to plant, plant exit rate, plant height, head diameter and grain yield per plant were measured and observed parameters. Statistical analysis was evaluated separately for each year.

Key Words: Sunflower, Soil Tillage, Clayey Soils, Sandy Soils, Kırklareli

1. GİRİŞ

Bitkisel üretim toprak işleme ile başlar. Toprak işleme kendinden sonra yapılacak tüm tarımsal işlemleri ve verimi etkiler. Bu nedenle yetiştirilecek bitkinin agroteknik isteklerine uygun toprak işleme sistemlerini seçmek önemlidir (Gülsoylu ve Keçecioğlu, 2002). Toprak işlemede amaç toprağı mümkün olduğu kadar toz durumuna getirmeden ufalamak ve bitkisel toprak katmanında ekmek ufağı kıvamında furda bünye oluşturmak ve aynı zamanda yabancı otlarla mücadele etmektir (Dilmaç, 1984).

Ayçiçeğı tarımında birincil ve ikincil toprak işleme işlemleri bulunmaktadır. Birincil toprak işleme önceki ürün artıklarının dağıtılıp toprağı karıştırılmasını sağlamakta, ikincil toprak işleme ise çimlenme ve filiz çıkışının sağlanması için uygun tohum yatağına hazırlanmasını sağlamaktadır (Kayışoğlu, 1990).

Türkiye’de Ayçiçeğı genel olarak kuru koşullarda yetiştirildiğı için çeşitli etmenlere bağılı olarak ekimde tohumların farklı derinliklere düşmesi sonucu yeterli çıkış sağlanamamaktadır. (Göksoy ve Turan, 1996)

Kırklareli’ de ayçiçeğı, 73600 ha ekiliş alanına ve 131000 ton üretim miktarına sahiptir. (Anonim, 2011).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma çalışması Kırklareli Atatürk Toprak-Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu (Alüviyal) ve Mülga Sarımsaklı T.İ.M. arazilerinde (Vertisol) yürütülmüştür. Bitki materyali olarak yaygın üretime sahip ayçiçeğı (H.annus) kullanılmıştır.

Deneme alanlarına ait toprak yapısı Çizelge 1’ de ve denemelerde kullanılan ekipmanların özellikleri Çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak bünyesi (% Tekstür)

KONU	Derinlik (cm)	Vertisol toprak			Aluviyal toprak		
		Kum	Silt	Kil	Kum	Silt	Kil
A	0-10	24.09	26.33	49.58	44.76	30.92	24.32
	11-20	24.03	24.15	51.82	42.65	33.01	24.34
	21-30	23.93	24.18	51.89	44.23	27.05	28.72
	31-60	19.85	23.21	56.94	43.47	21.26	35.37
B	0-10	23.69	26.39	49.92	46.97	32.32	20.13
	11-20	25.71	24.25	50.04	48.00	31.46	20.54
	21-30	27.82	24.25	47.83	51.15	28.74	20.11
	31-60	25.68	22.05	52.27	43.50	21.08	35.42
C	0-10	21.53	21.98	56.49	44.88	30.86	24.26
	11-20	21.35	24.24	54.41	44.87	30.86	24.27
	21-30	25.73	22.04	52.23	44.58	28.56	26.86
	31-60	19.78	22.04	58.18	45.85	20.99	33.16
D	0-10	21.41	28.62	49.97	49.05	28.76	22.19
	11-20	21.37	24.23	54.40	49.00	28.79	22.21
	21-30	23.37	24.29	52.34	48.99	30.85	20.16
	31-60	23.18	19.93	56.89	48.09	18.84	33.07

Çizelge 2. Toprak işleme aletlerinin bazı özellikleri

Alet ve makine	Disk bıçak ayak sayısı	Teorik iş genişliği (cm)	Teorik iş derinliği (cm)	Ağırlığı (kg)
Ağıryaylı kultivatör	13	250	18-22	475
Kombikürüm	21	210	12-15	530
Gobledisk	16	220	15-20	750
Rotatiller	32	220	8-12	1040
Pulluk	3	70	30-35	270
Traktör 61 hp				

Denemelerin arazi yapısı kumlu tınlı toprak (SCL) yapısına sahip aluviyal topraklar ve killi (C) yapıya sahip vertisol topraklardır. Aluviyal topraklar Kırklareli'nin toprak varlığının %5'ini, vertisol topraklar ise %15'ini kapsamaktadır. Toprakların organik madde içeriği %1-%1.5 arasında değişmektedir. Trakya Bölgesine özgü karasal iklimin etkisinde olan Kırklareli'de yıllık ortalama yağış 590 mm ve ortalama bağıl nem %61-85 düzeyindedir. (Anonim, 1991). Deneme alanlarında yıllara ait yağış miktarları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Yıllara göre yağış miktarları (mm)

Yıllar	Aluviyal topraklar		Vertisol topraklar	
	Vejetasyon dönemi	Yıllık toplam	Vejetasyon dönemi	Yıllık toplam
I. yıl	269	541	198	525
II. yıl	207	496	259	480
III. yıl	344	589	383	571

2.2. Yöntem

Araştırma geleneksel toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerini içeren dört konudan oluşmuştur. Bunlar;

A: Geleneksel Toprak İşleme (Sonbaharda pulluk+ İlkbaharda Kombikürüm+Ekim Makinesi)

B: Azaltılmış Toprak İşleme (İlkbaharda Ağıryaylı Kultivatör, + Ekim Makinesi)

C: Azaltılmış Toprak İşleme (İlkbaharda Gobledisk + Kombikürüm + Ekim Makinesi)

D: Azaltılmış Toprak İşleme (İlkbaharda Rotatiller + Ekim Makinesi)

Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre oluşturulmuş, kuru koşullarda üç tekerrürlü ve çakılı olarak yürütülmüştür (Açıkgöz, 1988). Parsel boyutları 12m x 50m dir. Toprakta Bünye Analizi Bouyous Hidrometre Yöntemi "Richards,1954" 'e göre yapılmıştır (Tüzüner, 1990).

Bitki gelişimine ait parametreler ise aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak bulunmuştur (Kayışoğlu ve ark., 2001). Elde edilen sonuçlar üzerinde Varyans Analizi (Yurtsever, 1984) yapılmıştır.

$$\text{Bitki Çıkış Oranı} = (\text{Parselde çıkan bitki sayısı} / \text{Parsele ekilen tohum sayısı}) \times 100$$

$$\text{Bitki Tabla Çapı} = (\text{Dar Çap} + \text{Geniş Çap}) / 2$$

$$\text{Ortalama Çıkış Süresi} = (N_1 \times D_1 + N_2 \times D_2 + \dots + N_n \times D_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$$

$$N: \text{İki Sayım Arasında Çıkan Filiz Sayısı} \quad D: \text{Ekimden Sonraki Gün Sayısı}$$

$$\text{Dane Verimi} = \text{Her Parselde farklı 5 noktadan ve toplam } 25\text{m}^2 \text{ lik alandan alınan örneklerin } 1000 \text{ m}^2 \text{ ye oranlanması ile elde edilmiştir.}$$

$$\text{Bitki Boyu} = \text{Kök boğazından tabla tabanına kadar olan mesafe ölçülmüştür.}$$

Denemeler sırasında her iki toprak grubu için eşit uygulamalar yapılmıştır. Uygulanan bu tarımsal işlemler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Tarımsal işlemler

Konu	Toprak işleme	Ekim	Gübreleme	Çapalama	Hasat
A	Ekim-Kasım ayı	1-15 Nisan	Ekim anında	20-30 Mayıs	10-20 Eylül
B	1-15 Nisan	1-15 Nisan	Ekim anında	20-30 Mayıs	10-20 Eylül
C	1-15 Nisan	1-15 Nisan	Ekim anında	20-30 Mayıs	10-20 Eylül
D	1-15 Nisan	1-15 Nisan	Ekim anında	20-30 Mayıs	10-20 Eylül

Tohum olarak, bölgede yaygın ekilişe sahip, hibrit çeşitlerden biri kullanılmıştır. Gübre olarak toprağa ekim sırasında saf madde cinsinden 4 kg/da azot, 4 kg/da fosfor, çapalama sırasında 8 kg/da azot verilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemelerden elde edilen veriler, toprak yapılarına göre, yıllara ve konulara ayrılarak Çizelge 5’de ve Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde bitki gelişim parametreleri toprak yapısına ve yıllara göre değişiklik göstermektedir.

3.1. Bulgular

3.1.1 Aluviyal Topraklar

Aluviyal topraklara ait gözlem değerleri Çizelge 5’de verilmiş, Şekil 1’de gösterilmiştir.

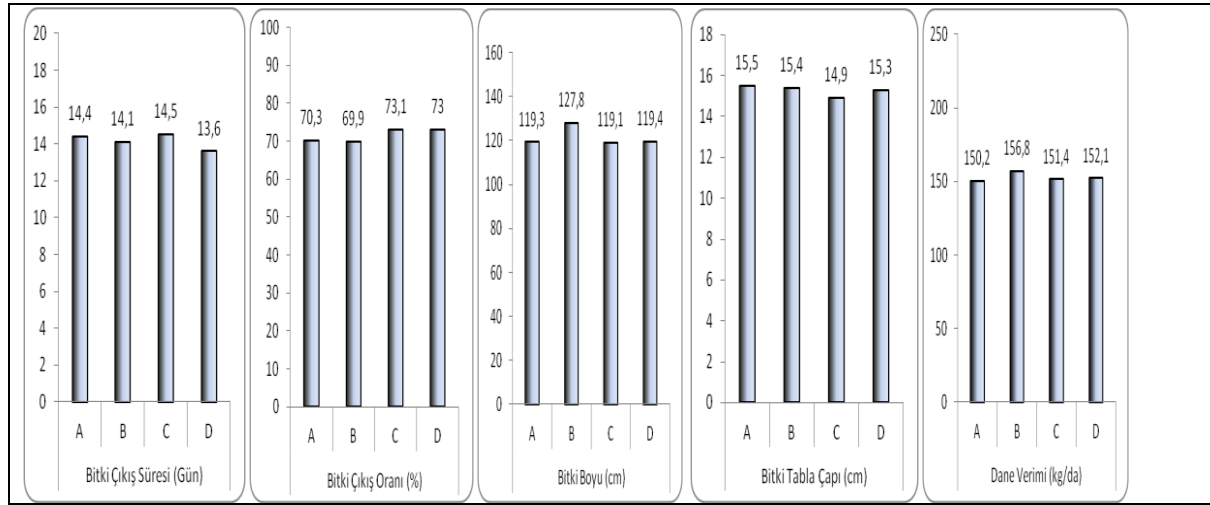
Bitki çıkış süresi yıllar arasında farklılık gösterirken konular arasında istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir. Üç yıllık ortalama değerler (A) konusunda 14.4 gün, (B) konusunda 14.1 gün, (C) konusunda 14.5 gün, (D) konusunda 13.6 gün olarak bulunmuştur.

Bitki çıkış oranı (C) ve (D) konularında, (A) ve (B) konularından % 3 daha fazla olmuştur. Bu farkın tesadüften kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortalama çıkış oranları (A) konusunda %70.3, (B) konusunda %69.9, (C) konusunda %73.1 ve (D) konusunda %73.0 olarak bulunmuştur.

Bitki boyu bitki gelişiminin önemli bir göstergesidir. Çeşit özelliklerine uygun bir bitki boyu gelişimin normal olduğunu gösterir. Araştırmanın ilk yılında bütün konularda bitki boyu diğer iki yıla göre daha uzun olmuştur. Bunun nedeninin vejetatif dönemdeki iklim koşullarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Üç yıllık ortalamalara göre bitki boyları (A, C ve D) konularında 119 cm - 120 cm arasında değişirken, (B) konusunda bitki boyu diğer konulardan 8-9 cm daha uzun ölçülmüştür. Bitki Tabla Çapı bitki gelişimi ve özellikle dane verimi açısından önemli bir göstergedir. Üç yıllık verilerin ortalamasına göre (A, B ve D) konularında 15.5 cm - 15.3 cm arasında değişirken, (C) konusunda tabla çapı diğer konulardan 0.5 - 0.6 cm daha küçük ölçülmüştür. Dane verimleri ise üç yıllık ortalamalara göre en yüksek (B) konusunda 156.8 kg/da, diğer konularda ise, (D) konusunda 152.1 kg/da, (C) konusunda 151.4 kg/da ve en düşük (A) konusunda 150.2 kg/da elde edilmiştir.

Çizelge 5. Aluviyal topraklarda ayçiçeği gelişimine ait gözlem değerleri

Gözlemler	Yıl	Konular ve tekrarlamalar											
		A			B			C			D		
Bitki çıkış süresi (gün)	I	15.9	14.9	15.6	14.9	14.3	14.2	14.8	14.4	14.5	14.4	14.2	14.4
	II	11.1	11.2	12.0	12.6	12.1	12.2	12.6	12.8	12.8	11.8	11.6	11.7
	III	16.1	16.5	16.1	15.6	15.3	15.4	16.3	16.2	15.9	14.7	14.9	14.9
	Ortalama		14.4			14.1			14.5			13.6	
Bitki çıkış oranı (%)	I	71.5	73.3	66.8	66.3	71.8	69.4	77.8	75.3	68.3	70.9	69.1	65.8
	II	73.2	68.5	70.8	72.3	75.3	67.4	71.9	65.8	76.2	83.5	74.4	80.0
	III	67.4	69.7	71.1	72.8	63.8	69.6	68.7	78.6	75.3	68.6	68.4	76.3
	Ortalama		70.3			69.9			73.1			73.0	
Bitki boyu (cm)	I	153	146	131	140	142	136	140	142	136	135	124	131
	II	90	113	97	118	112	113	118	112	113	105	111	109
	III	117	113	115	132	136	121	132	136	121	118	116	126
	Ortalama		119.3			127.8			119.1			119.4	
Bitki tabla çapı (cm)	I	15.8	15.9	16.8	15.1	14.6	13.2	14.3	13.8	16.2	15.1	15.2	15.8
	II	17.2	16.3	14.5	18.3	15.4	16.1	17.3	15.0	13.1	17.1	14.7	16.3
	III	13.1	15.2	14.6	14.8	16.8	14.1	14.8	13.6	16.3	15.8	14.7	13.1
	Ortalama		15.5			15.4			14.9			15.3	
Dane verimi (kg/da)	I	189	197	216	168	184	179	221	202	165	186	175	226
	II	124	117	111	141	136	159	125	119	138	141	139	131
	III	135	141	122	161	147	136	122	134	135	130	114	126
	Ortalama		150.2			156.8			151.4			152.1	



Şekil 1. Aluviyal topraklara ait gözlemler

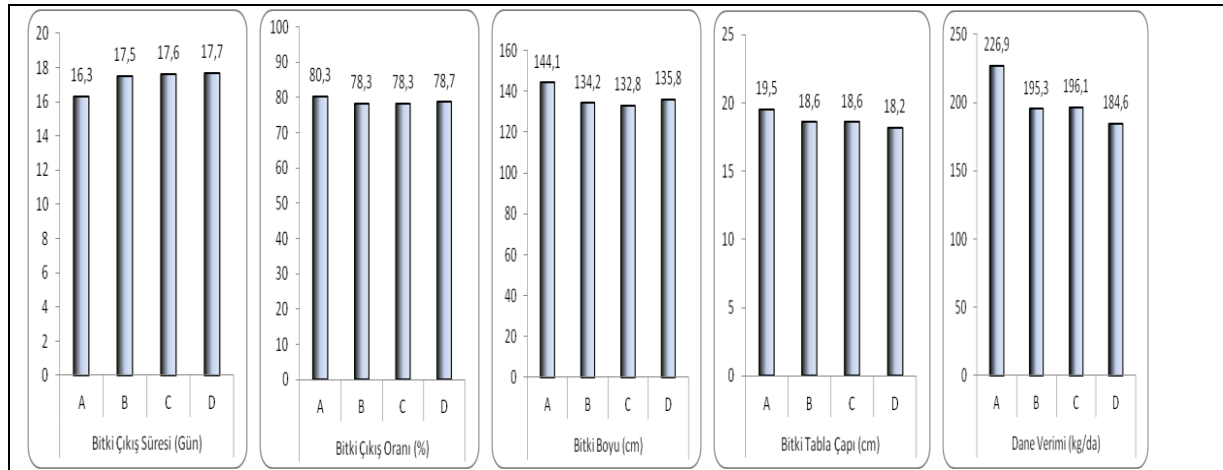
3.1.2. Vertisol Topraklar

Vertisol topraklara ait gözlem değerleri Çizelge 6'da verilmiş, Şekil 2'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sonuçların yıllara göre homojen olmaması nedeniyle konular arasında istatistik'i olarak herhangi bir önemlilik bulunmamıştır.

Bitki çıkış süresi incelendiğinde, üç yıllık ortalama değerler (A) konusunda 16.3 gün, (B) konusunda 17.5 gün, (C) konusunda 17.6 gün, (D) konusunda 17.7 gün olarak bulunmuştur. Ortalama çıkış oranı ise (A) konusunda %80.3, (B) konusunda %78.3, (C) konusunda %78.3 ve (D) konusunda %78.7 olarak bulunmuştur.

Çizelge 6. Vertisol topraklarda ayçiçeği gelişimine ait gözlem değerleri

Gözlemler	Yıl	Konular ve tekrarlamalar											
		A			B			C			D		
Bitki çıkış süresi (gün)	I	15.5	16.8	15.8	17.0	14.6	18.3	15.7	16.2	18.3	18.6	16.9	17.2
	II	16.7	14.1	16.1	18.3	18.0	19.3	19.5	19.1	18.6	18.3	18.3	19.3
	III	16.9	17.4	17.4	17.4	17.5	17.4	16.8	16.8	17.1	16.6	17.1	16.7
	Ortalama		16.3			17.5			17.6			17.7	
Bitki çıkış oranı (%)	I	76	87	86	79	85	88	86	77	86	84	80	85
	II	67	71	69	64	65	69	65	70	69	66	64	68
	III	92	89	86	86	84	85	81	87	84	87	89	85
	Ortalama		80.3			78.3			78.3			78.7	
Bitki boyu (cm)	I	128	131	124	107	138	121	128	130	131	128	130	119
	II	137	149	145	117	135	113	120	116	100	113	122	121
	III	157	166	160	158	157	162	152	163	156	167	163	159
	Ortalama		144.1			134.2			132.8			135.8	
Bitki tabla çapı (cm)	I	13.8	15.5	16.2	14.9	15.5	15.6	15.9	14.8	16.9	14.5	15.3	16.1
	II	19.3	18.7	20.4	16.9	20.0	16.8	16.8	17.9	17.7	18.1	17.5	17.3
	III	24.3	24.6	22.4	23.1	22.9	23.8	24.7	21.6	21.6	23.5	22.3	18.9
	Ortalama		19.5			18.6			18.6			18.2	
Dane verimi (kg/da)	I	161	157	193	160	168	203	172	178	205	165	169	179
	II	236	210	202	138	173	142	166	144	154	149	151	143
	III	297	321	265	255	272	247	264	257	225	227	252	226
	Ortalama		226.9			195.3			196.1			184.6	



Şekil 2. Vertisol topraklara ait gözlemler

Tabla çapları ise, (A) konusunda 19.5 cm, (B) konusunda 18.6 cm, (C) konusunda 18.6 cm, (D) konusunda 18.2 cm olarak bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalara göre bitki boyları (A) konusunda 144.1 cm, (B) konusunda 134.2 cm, (C) konusunda 132.8 cm, (D) konusunda 135.8 cm olarak bulunmuştur.

Dane verimleri ise üç yıllık ortalamalara göre en yüksek (A) konusunda 226.9 kg/da, diğer konularda ise (B) konusunda 195.3 kg/da, (C) konusunda 196,1 kg/da ve en düşük (D) konusunda 184,6 kg/da elde edilmiştir.

3.2 Tartışma

Elde edilen veriler istatistik'i olarak karşılaştırılmıştır. Her iki farklı karaktere sahip topraklardan alınan verilerde yıllar arasında homojenlik bulunamamıştır. Yıllar arasında farklar bulunmaktadır. Bunun nedeninin özellikle vejetasyon döneminde düşen günlük ve toplam yağış miktarının ve diğer meteorolojik faktörlerin etkisinin olduğu



düşünülmektedir. Yıllık veriler arasında yapılan varyans analizinde ise konular arasında Vertisol topraklarda araştırmanın ikinci yılında dane veriminde 0.01, ortalama çıkış süresinde 0.01, üçüncü yılda dane veriminde 0.01, Ortalama çıkış süresinde 0.05 düzeyinde önemlilik bulunmuştur. Birinci yıl verilerinde ise konular arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

- ✓ Vertisol topraklarda ortalama bitki çıkış süresi, aluviyal topraklara göre 2-3 gün daha uzun olmuştur. En kısa ortalama çıkış süresi, aluviyal topraklarda 13,6 gün ile (D) konusunda, vertisol topraklarda ise 16.3 gün ile (A) konusunda bulunmuştur.
- ✓ Vertisol topraklarda bitki çıkış oranı, Aluviyal topraklara göre %5-10 daha yüksek bulunmuştur. Vertisol topraklarda %80.3 ile (A) konusu, Aluviyal topraklarda ise %73.1 ile (C) konusu en fazla çıkış oranına sahip olmuştur.
- ✓ Vertisol topraklarda (A) konusu 226.9 kg/da dane verimi ve aluviyal topraklarda (B) konusu 156.8 kg/da ile ilk sırayı almıştır. Vertisol topraklarda konulara göre elde edilen verim, aluviyal topraklardan 30-45 kg/da daha fazla olmuştur.

Bu nedenlerle yağışa bağlı koşullarda ayçiçeği üretiminde vertisol toprakların, aluviyal topraklardan daha etkin olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır. Geleneksel toprak işleme yöntemi vertisol topraklarda daha yüksek verim alınmasını sağlarken, azaltılmış toprak işleme yöntemleri ise aluviyal topraklarda hemen hemen geleneksel toprak işleme yöntemiyle çok yakın verim değerlerine sahip olmuştur. Elde edilen tüm bulgulara göre geleneksel toprak işleme yöntemi vertisol topraklar için daha etkin olurken, aluviyal topraklarda ise geleneksel toprak işleme yönteminin yerine azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ N. (1988). Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:478, İzmir.
- ANONİM (1991). Kırklareli İli Arazi Varlığı. Mülga KHGM Yayınları. Ankara
- ANONİM (2011). Türkiye Tarımsal Üretim İstatistikleri <http://tuikapp.tuik.gov.tr/> Erişim: Nisan 2013.
- DİLMAÇ M. (1984). Toprak İşleme Aletlerinin Teori Hesap ve Konstrüksiyonu..TZK Mesleki Yayınları. Yayın No: 36, Zonguldak.
- GÖKSOY A.T., TURAN Z.M. (1996). Ayçiçeğinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Stand Kayıplarının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. TR. J. of Agriculture and Forestry, 23(1999), 329-335. TÜBİTAK.
- GÜLSOYLU E., KEÇECİOĞLU G. (2002). Toprak İşleme Makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 545, İzmir.
- KAYIŞOĞLU B., SUNGUR N., BAYHAN Y., YALÇIN H., GÖNÜLOL E. (2001). II. Ürün Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri. TUAF. Proje No:187, Tekirdağ.
- KAYIŞOĞLU B. (1990). Trakya Bölgesinde Ayçiçeği Mekanizasyonu İle Bitkinin Mekanizasyonuna Yönelik Özelliklerinin Saptanmasına Yönelik Bir Araştırma (Doktora Tezi). T.Ü.Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- TÜZÜNER A. (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Mülga KHGM Yayınları. Ankara
- YURTSEVER N. (1984). Deneysel İstatistik Metotlar. Mülga KHGM Yayınları. Yayın No:121, Ankara.



TARIMSAL MEKANİZASYON YÖNETİMİ
(AGRICULTURAL MECHANIZATION
MANAGEMENT)

NİĞDE İLİNİN TARIMSAL MEKANİZASYON DÜZEYİNİN İLÇELER BAZINDA YILLARA GÖRE DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Hamza KUZU¹

Hasan DEĞİRMENCİ¹

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar: hamzakuzu@ksu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada 2010-2016 yılları arasında Niğde ili ve ilçelerinin (Merkez, Altınhisar, Bor, Çamardı, Çiftlik ve Ulukışla) tarımsal mekanizasyon düzeylerindeki değişim incelenmiştir. Niğde ili ilçe düzeyinde traktör sayısı, biçerdöver sayısı, tarımsal alet-makine sayısı ve tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri istatistiksel olarak hesaplanarak özetlenmiştir. Tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde; ortalama traktör gücü (kW), birim alana düşen traktör gücü (kW ha⁻¹), 1000ha alana düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha⁻¹), bir traktöre düşen tarım alanı (ha traktör⁻¹), bir traktöre düşen alet-makine sayısı (makine traktör⁻¹), 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı (biçerdöver 1000 ha⁻¹) ve bir biçerdövere düşen tarım alanı (ha biçerdöver⁻¹) değerleri esas alınmıştır. 2010 ve 2016 yılları verilerine göre Niğde ilinin toplam traktör sayısı 17 510-16 608 adet olup ortalama traktör gücü ise 35.68-36.26 kW, üretim alanı 267 090-273 209 ha, tarım alet-makine sayısı 100 007-101 529 ve biçerdöver sayısı ise 28-53'tür. 2016 yılı verilerine göre ilçe bazında değerlendirildiğinde, birim alana düşen en yüksek traktör gücü Merkez ilçede 4.59 kW ha⁻¹ en düşük değer ise Çamardı ilçesinde 0.43 kW ha⁻¹'dir. 1000 ha alana düşen traktör sayısı bakımından 127.12 traktör 1000 ha⁻¹ ile Merkez ilçe en yüksek, 12.01 traktör 1000 ha⁻¹ ile Çamardı en düşük değerlere sahiptirler. Traktör başına düşen tarım alanı bakımından en yüksek değere 83.23 ha traktör⁻¹ ile Çamardı ve en düşük değere 7.87 ha traktör⁻¹ ile Merkez ilçe sahiptirler. Traktör başına düşen alet-makine sayısı dikkate alındığında en yüksek değere 7.03 alet-makine traktör⁻¹ ile Ulukışla, en düşük değere ise 4.78 alet-makine traktör⁻¹ ile Çamardı ilçesi sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Mekanizasyon Düzeyi, Niğde, Tarım Makinaları

EVALUATION OF AGRICULTURAL MECHANIZATION LEVEL OF NİĞDE PROVINCE IN TERMS OF YEARS AND DISTRICTS

Abstract

In this study, for 7 years between 2010 and 2016, was conducted to investigate the evaluation of agricultural mechanization level in Niğde province covering Merkez, Altınhisar, Bor, Çamardı, Çiftlik and Ulukışla district. The number of tractors, agricultural equipment-machines, harvester and calculated indicators of agricultural mechanization of Niğde province and its districts were statistically summarized. Determining agricultural mechanization level are based on average tractor power (kW), tractor power per cultivated area (kW ha⁻¹), quantity of tractor per 1000 ha cultivated area (tractor 1000 ha⁻¹), cultivated area per each tractor (ha/tractor), quantity of equipment-machines per each tractor (equipment-machines/tractor), quantity of harvester per 1000 cultivated area (harvester/1000 ha) and cultivated area per each harvester (ha/harvester) values. In the data results in 2010 and 2016 years, the number of tractor was determined as 17 510 and 16 608 units, the average tractor power was 35.68kW and 36.26 kW, the cultivated area was 267 090 – 273 209 ha, the number of equipment-machines was 100 007-101 529 units and the number of harvester was 28-53 units, respectively. According to the data in 2016 evaluated on the basis of the districts, the highest value of tractor power per cultivated area was 4.59kW ha⁻¹ in Central district and the lowest was 0.43 kW ha⁻¹ in Çamardı district. In terms of the number of tractor per 1000 ha, agricultural area per tractor and the number of equipment-machines per tractor was the highest

value in Central district with 127.12 tractor ha⁻¹, the lowest value was Çamardı district with 12.01 tractor ha⁻¹, the highest value was with 83.23 ha tractor⁻¹ Çamardı and lowest value was 7.87 ha tractor⁻¹ with the central district, the highest value was of equipment-machines tractor⁻¹ in Ulukışla with 7.03 and the lowest value was with 4.78 equipment-machines tractor⁻¹ in Çamardı district.

Key Words: Agricultural Mechanization Level, Agricultural Machinery, Niğde Province

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması gıdaya olan ihtiyacı arttırarak beslenme sorunlarına yol açmıştır. Bu sorunun çözümü için tarım sektörünün geliştirilerek tarımsal üretim de verim ve kalitenin arttırılması gerekmektedir. Ana kaynağı doğa olan tarım, insanların beslenme, barınma, giyim gibi temel birçok ihtiyacını karşılayan hammadde sağlamakta çok önemli bir sektördür (Erdoğan, 2005).

Tarımsal alanları geliştirmek, tarımsal üretim yapmak, üretimin verim ve kalitesini arttırmak ve elde edilen ürünleri değerlendirmek için ihtiyaç duyulan her türlü enerji kaynağı, araç ve gereç tasarımı, yapımı geliştirilmesi ve kullanılması konularını içeren tarımsal mekanizasyon, aslında bir üretim teknolojisidir (Zeren ve ark., 1995).

Tarımsal mekanizasyon uygulamaları kırsal alanların ekonomik yapısını geliştirir ve ayrıca sanayileşme ve modernleşme yolunda önemli katkılar sağlamaktır (Lang ve ark., 2011). Tarımsal üretimde makina varlığının artmasıyla iş yükünde azalış tarımsal verimde ve elde edilen kârda artış sağlanmaktadır (Altıkat ve Çelik, 2011).

Tarımsal mekanizasyon düzeyinin bilinmesi ülkelerin, bölgelerin veya illerin tarımsal mekanizasyon yönünden karşılaştırılmasına ve değerlendirme yapılmasına olanak sağlamaktadır (Gökdoğan, 2012). Bu çalışmada ise 2010–2016 yılları arasında Niğde ili ve ilçelerinin (Merkez, Altunhisar, Bor, Çamardı, Çiftlik ve Ulukışla) tarımsal mekanizasyon düzeylerindeki değişim incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Niğde, İç Anadolu Bölgesinin Orta Kızılırmak Bölümü ile Akdeniz Bölgesinin Adana Bölümünde 37° 25' - 38° 58' kuzey enlemleri ile 33° 10' - 35° 25' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Altunhisar ve Çiftlik ilçelerinin tamamı İç Anadolu Bölgesinde kalırken Merkez ilçe ve Bor ilçesinin ise her iki bölgede de toprakları bulunmaktadır. Çamardı ve Ulukışla ilçelerinin tamamı da Akdeniz Bölgesinde yer tutar. İl arazisinin yüzölçümü 7365 km² olup ülke topraklarının %0.90'ına denk gelmektedir. Deniz seviyesinden yaklaşık 1300 m yükseklikte bulunan Niğde'nin batı kesimi dalgalı düzlükler, kuzey, güney ve doğu kesimleri ise dağlık alanlarla kaplıdır. Kuzeydeki yüksek kesimi 2963 m zirvesi ile Melendiz Dağı oluşturur. Güney ve güneydoğu sınırlarını Orta Torosların temeli niteliğindeki Bolkar Dağları ve onun uzantısı biçiminde olan Aladağlar kuşatır (Anonim, 2017a). Niğde İl haritası Şekil 1'de verilmiştir.



. Ortalama traktör gücü (kW) dikkate alınmıştır.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	89250	91038	97876	93003	94737	93613	90959
Altunhisar	23781	24090	25350	24937	25041	25167	25054
Bor	55886	56162	56863	57883	57818	58217	57692
Çamardı	48907	49206	49246	50894	50513	51070	50357
Çiftlik	16163	16216	17751	17057	16748	16546	15955
Ulukışla	33103	33013	43184	34162	33802	33696	33192
Niğde	267090	269725	290269	277936	278658	278310	273209

Çizelge 2. İlçeler bazında traktör sayıları (adet) (Anonim,2017d)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	13439	13612	13052	9908	10455	11156	11563
Altunhisar	319	332	334	340	353	432	434
Bor	1214	1237	1248	1431	1515	1630	1712
Çamardı	506	523	535	540	560	581	605
Çiftlik	1550	1594	1568	1315	1400	1500	1502
Ulukışla	482	594	660	665	728	778	792
Niğde	17510	17892	17397	14199	15011	16077	16608

Çizelge 3. İlçeler bazında biçerdöver sayıları (adet) (Anonim,2017d)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	10	11	13	13	13	19	20
Altunhisar	10	10	10	13	13	19	19
Bor	2	2	2	2	2	2	2
Çamardı	1	1	1	2	2	4	4
Çiftlik	0	0	0	0	0	0	0
Ulukışla	5	5	7	8	8	8	8
Niğde	28	29	33	38	38	52	53

Çizelge 4. İlçeler bazında tarım alet ve makine varlığı (adet) (Anonim,2017d)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	73735	74623	74664	70563	71105	72184	72361
Altunhisar	1949	1900	2017	2295	2293	2375	2415
Bor	8469	8460	8487	8563	8740	8948	9201
Çamardı	2271	2311	2335	2491	2515	2820	2892
Çiftlik	8928	9201	9207	9001	9031	9094	9095
Ulukışla	4655	4915	5068	5116	5337	5453	5565
Niğde	100007	101410	101778	98029	99021	100874	101529

Çizelge 5. Hesaplamalarda kullanılan tarım alet ve makineleri

Ark Açma Pulluğu	Kombikürüm (Karma Tırmık)	Pnömatik Ekim Makinesi
Diskli Tırmık (Diskarolar)	Kombine Hububat Ekim Makinesi	Römork (Tarım Arabası)
Diskli Traktör Pulluğu	Krema Makinesi	Sap Döver ve Harman Makinesi (Batöz)
Dişli Tırmık	Kulaklı Anız Pulluğu	Sap Toplamalı Saman Yapma Makinesi
Ot Tırımı	Kulaklı Traktör Pulluğu	Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör
Anıza Ekim Makinesi	Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör	Set Yapma Makinesi
Atomizör	Kültivatör	Sırt Pülverizatörü
Balya Makinesi	Merdane	Su Tankeri (Tarımda Kullanılan)

Biçer Bağlar Makinesi	Mısır Hasat Makinesi	Taş Toplama Makinesi
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	Mısır Silaj Makinesi	Toprak Burgusu
Dip Kazan (Subsoiler)	Motorlu Pülverizatör	Toprak Frezesi (Rotovator)
Diskli Anız Pulluğu (Vanvey)	Motorlu Tırpan	Toprak Tesviye Makinesi
Fide Dikim Makinesi	Orak Makinesi	Traktörle Çekilen Çayır Biçme Makinesi
Hayvanla ve Traktörle Çekilen Ara Çapa Makinesi	Ot Silaj Makinesi	Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinesi
Karasaban	Pancar Sökme Makinesi	Üniversal Ekim Makinesi (Mekanik) (Pancar Mibzeri Dâhil)
Kepçe (Tarımda Kullanılan)	Patates Dikim Makinesi	Yem Hazırlama Makinesi
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	Patates Sökme Makinesi	

Çizelge 1’de kullanılan tarım alanını göstermektedir. Kullanılan toplam tarım alanı içerisinde Merkez ilçe en büyük, Çiftlik ilçesi ise en küçük paya sahiptir. Yıllar içerisinde bazı azalış ve artışlar olduğu görülmektedir.

Çizelge 2’de traktör sayıları verilmiştir. En düşük traktör varlığı Altunhisar ilçesinde ve en yüksek traktör varlığı Merkez ilçesindedir. 2010 ve 2016 yıllarına baktığımızda ilçelerin traktör varlığında artış söz konusudur.

Çizelge 3 incelendiğinde Çiftlik ilçesinde biçerdöver bulunmamaktadır ve Bor ilçesinin biçerdöver varlığı değişmezken Merkez ve Altunhisar ilçelerinde belirgin diğer ilçelerde ise genel bir artış vardır.

Çizelge 4’de tarımda kullanılan alet ve makinelerin sayısı verilmiştir. En yüksek alet ve makine varlığının Merkez ilçede, en düşük alet ve makine varlığının ise Altunhisar ilçesinde olduğu görülmektedir. İl genelinde 2010 ve 2016 yıllarına baktığımızda yine genel bir artış vardır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Birim alana düşen traktör gücü değerleri (kW/ha) hesaplanarak Çizelge 6’da verilmiştir. En yüksek değer Merkez ilçede 5.42 kW/ha ile 2010 yılında, en düşük değer ise 0.39 kW/ha ile 2010, 2011 ve 2012 yıllarında Çamardı ilçesindedir. Yıllara göre bakıldığında Altunhisar, Bor, Çamardı ve Ulukışla ilçelerinin değerlerinde artma, Merkez ve Çiftlik ilçelerinin değerlerinde ise azalma söz konusudur.

Çizelge 6. Birim alana düşen traktör gücü (kW/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	5.42	5.39	4.81	3.86	4.00	4.30	4.59
Altunhisar	0.53	0.54	0.52	0.54	0.56	0.68	0.68
Bor	0.69	0.71	0.72	0.87	0.96	1.11	1.24
Çamardı	0.39	0.39	0.39	0.38	0.40	0.41	0.43
Çiftlik	3.32	3.39	3.05	2.65	2.87	3.09	3.21
Ulukışla	0.51	0.60	0.48	0.61	0.66	0.69	0.70
Niğde	2.34	2.36	2.13	1.83	1.93	2.08	2.20

Birim alana düşen traktör gücü değerleri (kW/ha) hesaplanarak Çizelge 6'da verilmiştir. En yüksek değer Merkez ilçede 5.42 kW/ha ile 2010 yılında, en düşük değer ise 0.39 kW/ha ile 2010,2011 ve 2012 yıllarında Çamardı ilçesindedir. Yıllara göre bakıldığında Altunhisar, Bor, Çamardı ve Ulukışla ilçelerinin değerlerinde artma, Merkez ve Çiftlik ilçelerinin değerlerinde ise azalma söz konusudur.

1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör/1000 ha) en yüksek değer 150.58 traktör/1000 ha ile Merkez ilçede, en düşük değer 10.35 traktör/1000 ha ile Çamardı ilçesindedir (Çizelge 7). Bir traktöre düşen tarım alanında (ha/traktör) en yüksek değer 96.65 ha/traktör ile Çamardı ilçesinde, en düşük değer 6.64 ha/traktör ile Merkez ilçesindedir (Çizelge 8).

Çizelge 7. 1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör/1000 ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	150.58	149.52	133.35	106.53	110.36	119.17	127.12
Altunhisar	13.41	13.78	13.18	13.63	14.10	17.17	17.32
Bor	21.72	22.03	21.95	24.72	26.20	28.00	29.67
Çamardı	10.35	10.63	10.86	10.61	11.09	11.38	12.01
Çiftlik	95.90	98.30	88.33	77.09	83.59	90.66	94.14
Ulukışla	14.56	17.99	15.28	19.47	21.54	23.09	23.86
Niğde	65.56	66.33	59.93	51.09	53.87	57.77	60.79

Çizelge 8. Bir traktöre düşen tarım alanı (ha/traktör)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	6.64	6.69	7.50	9.39	9.06	8.39	7.87
Altunhisar	74.55	72.56	75.90	73.34	70.94	58.26	57.73
Bor	46.03	45.40	45.56	40.45	38.16	35.72	33.70
Çamardı	96.65	94.08	92.05	94.25	90.20	87.90	83.23
Çiftlik	10.43	10.17	11.32	12.97	11.96	11.03	10.62
Ulukışla	68.68	55.58	65.43	51.37	46.43	43.31	41.91
Niğde	15.25	15.08	16.69	19.57	18.56	17.31	16.45

Bir traktöre düşen alet makine sayısı (makine/traktör) hesaplanarak Çizelge 9'da gösterilmiştir. En düşük değer 4.36 makine/traktör ile Çamardı ilçesinde, en yüksek değer 9.66 makine/traktör ile Ulukışla ilçesindedir.

Çizelge 9. Bir traktöre düşen alet makine sayısı (makine/traktör)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	5.49	5.48	5.72	7.12	6.80	6.47	6.26
Altunhisar	6.11	5.72	6.04	6.75	6.50	5.50	5.56
Bor	6.98	6.84	6.80	5.98	5.77	5.49	5.37
Çamardı	4.49	4.42	4.36	4.61	4.49	4.85	4.78
Çiftlik	5.76	5.77	5.87	6.84	6.45	6.06	6.06
Ulukışla	9.66	8.27	7.68	7.69	7.33	7.01	7.03
Niğde	5.71	5.67	5.85	6.90	6.60	6.27	6.11

1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı (biçerdöver/1000 ha) Çizelge 10'da, bir biçerdövere düşen tarım alanı (ha/biçerdöver) Çizelge 11'de verilmiştir. Çiftlik ilçesinde

biçerdöver olmadığı için hesaplanmamıştır. 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısında en yüksek değer Altunhisar ilçesinde 2016 yılında 0.76 biçerdöver/1000 ha olarak bulunmuştur. 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı Bor ilçesinde son yıllarda azalırken diğer ilçelerde ise artmıştır. Bir Biçerdövere düşen tarım alanına (ha/biçerdöver) bakıldığında en yüksek değer 2010 yılında Çamardı ilçesindedir (49246 ha/biçerdöver). Niğde ili genelinde bu değer de ciddi bir azalma söz konusudur.

Çizelge 10. 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı (biçerdöver/1000 ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.20	0.22
Altunhisar	0.42	0.42	0.39	0.52	0.52	0.75	0.76
Bor	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
Çamardı	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.08	0.08
Çiftlik	-	-	-	-	-	-	-
Ulukışla	0.15	0.15	0.16	0.23	0.24	0.24	0.24
Niğde	0.10	0.11	0.11	0.14	0.14	0.19	0.19

Çizelge 11. Bir biçerdövere düşen tarım alanı (ha/biçerdöver)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	8925.00	8276.18	7528.92	7154.08	7287.46	4927.00	4547.95
Altunhisar	2378.10	2409.00	2535.00	1918.23	1926.23	1324.58	1318.63
Bor	27943.00	28081.00	28431.50	28941.50	28909.00	29108.50	28846.00
Çamardı	48907.00	49206.00	49246.00	25447.00	25256.50	12767.50	12589.25
Çiftlik	-	-	-	-	-	-	-
Ulukışla	6620.60	6602.60	6169.14	4270.25	4225.25	4212.00	4149.00
Niğde	9538.93	9300.86	8796.03	7314.11	7333.11	5352.12	5154.89

Ortalama traktör gücü (kW) hesaplanarak Çizelge 12 'de verilmiştir. En düşük değer 2016 yılında 29.50 kW ile Ulukışla ilçesinde, en yüksek değer ise 2016 yılında 41.69 kW ile Bor ilçesinde kaydedilmiştir. İl düzeyinde yıllara göre genel bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 12. Ortalama traktör gücü (kW)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Merkez	36.03	36.06	36.09	36.21	36.21	36.11	36.09
Altunhisar	39.71	39.41	39.38	39.47	39.66	39.46	39.34
Bor	31.89	32.36	33.00	35.24	36.71	39.64	41.69
Çamardı	37.27	36.61	35.96	35.89	36.10	35.86	36.10
Çiftlik	34.57	34.49	34.52	34.40	34.39	34.07	34.08
Ulukışla	34.73	33.12	31.53	31.57	30.65	29.77	29.50
Niğde	35.68	35.65	35.61	35.79	35.90	36.05	36.26

Koçtürk ve Avcıoğlu (2007) yaptıkları çalışmada Türkiye’de bölgelere ve illere göre tarımsal mekanizasyon düzeyini hesaplamışlardır. Bulunan gösterge değerlerinin dünya ortalamasının üzerinde olduğunu fakat gelişmiş ülkelere kıyasla geride kaldığımızı belirtmişlerdir.

Gökdoğan (2012) yaptığı bir çalışmada Türkiye ve AB’nin tarımsal mekanizasyon göstergelerini karşılaştırmış ve Türkiye’nin mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinin AB ortalamalarından düşük olduğunu göstermiştir.

4. SONUÇ

Sonuçta Ülkemizde tarımsal mekanizasyon düzeyi gelişmeye devam etmektedir ancak henüz istenen düzeylere ulaşmamıştır. Devlet birçok konuda işletmelere verdiği desteği arttırmış olsa da çoğu işletme başta miras hukukundan kaynaklanan çeşitli nedenlerle parçalı, dağınık ve küçük arazilere sahip olduğundan yeteri ölçüde fayda görememektedir. Bu durum ihtiyaç duyduğu uygun traktör ve tarım alet- makinelerine sahip olmasını engellemektedir. Bu yüzden bazı işletmeler ihtiyacını karşılamak için ekonomik ömrünü tamamlamış traktör ve tarım alet-makineleri kullanmaya devam etmektedir. Sonuç olarak üretim maliyetleri artmaktadır. Niğde ilinde yürütülen arazi toplulaştırma projelerinin mekanizasyon düzeyine ve tarımsal mekanizasyon işletmeciliğine etkileri ayrıca incelenmelidir.

5. KAYNAKLAR

- ALTIKAT S., ÇELİK A. (2011). Iğdır İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4), 99-106.
- ANONİM (2017a) T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Niğde İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (<http://www.nigdekulturturizm.gov.tr/Eklenti/33622,nigdenin-cografi-ozellikleri.pdf?0>, Erişim:23 Temmuz 2017)
- ANONİM (2017b) T.C. Niğde Valiliği,(<http://www.nigde.gov.tr/nigde-sehir-haritasi>, Erişim:23 Temmuz 2017)
- ANONİM (2017c) Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim 11 Haziran 2017)
- ANONİM (2017d) Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr>, Erişim 11 Haziran 2017)
- ERDOĞAN D. (2005). Tarım Makinaları, No: 1548 Ankara Üniversitesi, Ankara,1.
- GÖKDOĞAN O. (2012). Türkiye ve Avrupa Birliği'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi Göstergelerinin Karşılaştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2),1-4.
- KOÇTÜRK D., AVCIOĞLU A. (2007). Türkiye'de Bölgelere ve İllere Göre Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(1), 17-24.
- VAN LANG P., HUY B.Q., TAM D. T., SON P.H. (2011). Evaluation of Agricultural Mechanization Level in Agricultural Production Areas. AMA-Agricultural Mechanization in Asia Africa and Latin America, 42(2), 19.
- ZEREN Y., TEZER E., TUNCER İ.K., EVCİM Ü., GÜZEL E., SINDİR K.O. (1995). Tarım Alet-Makine ve Ekipman Kullanım ve Üretim Sorunları. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara, 1047-1067.



TARIMDA BİLGİ TEKNOLOJİLERİ
(INFORMATION TECHNOLOGIES IN
AGRICULTURE)



GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİĞİ KULLANARAK YABANCI OT TESPİT YÖNTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Ali BOLAT¹

Ö. Barış ÖZLÜOYMAK²

Ali BAYAT²

Emin GÜZEL²

¹ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Entitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, Adana, Türkiye

Sorumlu yazar: alibolat_1999@yahoo.com

Özet

Yabancı otların sebep olduğu doğrudan ve dolaylı verim kayıpları dikkate alındığında, yeterli ve kaliteli bir verim elde edebilmek için tarımsal alanlarda mücadele kaçınılmaz görünmektedir. Yabancı ot mücadelesinde uygulanan kültürel önlemler yetersiz olmakta ve bu nedenle kimyasal mücadelede herbisitler yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak aşırı herbisit kullanımı ile toprak, su ve yiyeceklerde kalıntı sorunu oluşmakta, insan sağlığı bozulmakta, yüksek çevre kirliliği oluşmakta ve florada değişikliklere yol açılmaktadır. Bu çalışmada kurulan bir laboratuvar düzeneği ile yabancı otun bir kamera ile tespit edildiği hassas ilaçlama yapabilen bir düzenek tasarlanmıştır. Düzenek üzerinde yer alan kameranın 11 farklı ilerleme hızında (0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2, 2.25, 2.5, 2.75 ve 3 km/h) yabancı otu tespit etme başarısı ölçülmüştür. Ölçümlerde yabancı otun tanımlanmasında ve verilerin işlenmesinde LabVIEW programı ile yazılmış bir algoritma kullanılmıştır. Sistemde tanımlanan yabancı otlar, 2.75 km/h ilerleme hızına kadar başarıyla tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı Ot, Görüntü İşleme, LabVIEW

DEVELOPMENT OF A WEED DETECTION METHOD USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUES

Abstract

Direct and indirect yield losses caused by weeds struggle in agricultural fields seems inevitable in order to obtain an adequate and high quality yield. The cultural precautions applied in the weed fight are inadequate and therefore chemical herbicides are widely applied. However, excessive use of herbicides causes soil, water and food contamination problems, deterioration of human health, high environmental pollution and flora changes. In this study, a laboratory setup and a mechanism designed which is capable of detecting weeds by a camera and precisely spraying detected weeds. Weed detection success was measured at 11 different speed (0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2, 2.25, 2.5, 2.75 and 3 km/h) by the camera located on the platform. An algorithm written in the LabVIEW program was used to define the weeds and to process the data. The weeds in the system have been successfully detected up to the speed of 2.75 km/h.

Key Words: Weed, Image Processing, LabVIEW

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de kullanılan tarım ilaçları (pestisit) üretimi hızla artmakta ve gün geçtikçe yeni yeni ilaçlar geliştirilmektedir. Buna bağlı olarak, kullanılan ilaç çeşitleri de artmaktadır. Bu artışta en büyük payı herbisitler almakta ve ileride herbisit kullanımının daha da yaygınlaşacağı tahmin edilmektedir. Ancak kimyasal mücadelede kullanılan ilaçların insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi olumsuz yönde etkilemesi ve artan üretim maliyetleri nedeniyle tarım ilaçları hassas, dikkatli ve en az ilaç kaybı olacak şekilde uygulanmalıdır.

Bu amaçla ülkemizde ve dünyada ilaç kullanımını azaltmaya yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Tarla pülverizatörü bumlarının aktif olarak tarla yüzeyine paralel tutulmalarını sağlayacak elektro-hidrolik kontrollü bir ayar düzeninin geliştirilmesi ve modellenmesine yönelik bir mekatronik sistemler kullanılmaktadır (Koç ve Keskin, 2011). Bu sistemlerde bumların uç kısımlarına yerleştirilmiş olan ultrasonik mesafe ölçüm sensörlerinden gelen yükseklik verilerine bağlı olarak bumların elektrohidrolik yükseklik kontrolü gerçekleştirilmiştir. Sistemin mekanik, hidrolik ve elektronik aksamaları, bilgisayar ortamında tasarlanıp simülasyonları gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen sistemin denemeleri için tarla pülverizatörü esas alınarak, her birinin uzunluğu 5 m olan mafsallı olarak yataklandırılmış iki kanatlı (sağ ve sol) buma sahip prototip bir dengeleme sistemi tasarlanmış ve imal edilmiştir. Yabancı ot otomatik olarak belirleyen ve ilaçlama yapan bazı sistemlerde geliştirilmeye başlanmıştır. Bu sistemde yabancı otu otomatik ve hassas olarak algılayarak püskürtme yapılmaktadır. Ayrıca sistem; gerçek zamanlı olarak yabancı otların yoğunluğunu ve çıkış noktalarını belirlemektedir. Pülverizasyon uygulamasının başlamasından sonra web kamerası öncelikle yabancı otların görüntülerini çekmektedir. Bilgisayar programı piksel formunda RGB değerlerini saptamaktadır. Bu değerler pülverizasyon süresince gerçek görüntüleri yakalanan yabancı otları RGB değerleri ile referans olarak kullanılan RGB değerlerinin karşılaştırılmalarında kullanmışlardır İhsak ve Rahman (2010). Yabancı otların yeşil renkli piksel değerinin yoğunluğu veya yüzdesine bağlı olarak püskürtmememeleri açma ya da kapama yapabilmektedir. Shirzadifarve ark. (2013) ise, çalışmalarında görüntü işleme yöntemiyle yabancı otların gerçek zamanlı olarak belirlenmesi ve müdahale edilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Aynı zamanda çalışmalarında Labview ve Matlab yazılımlarını aynı anda kullanarak, sistemin hangi yazılımla daha iyi ve uyumlu çalıştığını da test etmişlerdir. araştırmaların da görüntü işleme yöntemiyle yabancı otların gerçek zamanlı olarak belirlenmesi ve yakılarak müdahale edilmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır Loni ve ark. (2014),. Pérez ve ark. (2000), araştırmaların da tahıl ekili tarlalarda bulunan yabancı otların belirlenmesinde şekil ve renk analizi yapabilen görüntü işleme tekniğinden yararlanma olanakları üzerinde durduklarını belirtmişlerdir. Herbisit uygulamalarında tarladaki yabancı ot dağılımının bilinmesinin en önemli zorluktur. Bu amaçla yabancı ot görüntü işleme tekniğiyle ve ana bitkinin renk ve şekil özelliklerinden yararlanarak ayırt edilmeye çalışılmaktadır. Jafari ve ark. (2006) şeker pancarındaki yabancı otlar için işlenmiştir. Farklı bitkilerin doğru renklerini oluşturan 3 temel bileşenin (mavi, kırmızı, yeşil görüntü) arasındaki bağlantı ayırma analizinde kullanılan görüntü bilgisinden faydalanmışlardır. Şeker pancarı bitkisinin 300 dijital görüntüsünü ve farklı normal ışıklı koşullarda yaygın şeker pancarı bitkisinin 7 tipi ayırıcı analiz prosedürünü görmek ve yeterli bilgi sağlamak için kullanılmıştır.

Bu çalışmada amaç; üzerinde kamera ve ilaçlama modülü bulunan bir sistem kullanarak, görüntü işleme teknikleri yardımıyla yabancı otların otomatik olarak kamera yardımıyla algılanması ve koşula göre de yabancı otun bulunduğu yere ilaç püskürtme işleminin gerçekleştirilme durumunu gözlemlemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada sistemin etkinliğini belirlemek için birim alana püskürtülen sıvı hacmi karşılaştırılacaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü Püskürtme Laboratuvarında bulunan, hızı ayarlanabilen, bir sistemi tasarlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Yabancı ot algılayıcı hassas ilaçlama sistemi

Tasarlanan hassas ilaçlama sistemi hedef ürün görüntü işleme teknikleri kullanılarak tespit etmekte ve bir selenoid valf ile sıvı püskürtme işlemi gerçekleştirilmektedir. Sistem üzerinde bulunan kamera ile alınan görüntüdeki bitkiyi seçmek için görüntü, RGB kanallarına ayrılmıştır. Görüntü işleme algoritmalarında yeşil renkli nesnelerin seçimi için kullanılan Eşitlik 1 ile yeşil renk değeri elde edilmiştir (Loni ve ark., 2014).

$$EXG = 2G - R - B$$

(Eşitlik 1)

EXG “Excessive Green (Aşırı Yeşil)” ve R, G, ve B de görüntünün ana renk bileşenlerini göstermektedir. Yeşil renk bilgisinin öne çıkarılması için kırmızı(R)ve mavi(B) renk değerleri, iki ile çarpılan yeşil (G) değerinden çıkarılmıştır. Bu fonksiyonda amaç, rengin yeşile yakınlığını tespit etmektir. Sistemin ana yazılımı olarak “LabVIEW Professional Development System” adlı program kullanılmıştır. Söz konusu yazılım, sistemin otomasyon ayağını yerine getiren en önemli öğelerinden birini oluşturmuştur. Sistem ayrıca “Vision Development Module” ve “Vision Acquisition Software” yazılımları ile de kendi içerisinde bağlantılı olarak çalıştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Elde edilen sonuçlara göre yabancı ot algılama ve izleme doğruluğu “Greenness” metodu ile belirlenmiştir. Yapay yabancı otların taşıma hızının konveyör bandına etkisi, sistem performans doğruluğu ölçülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı hızlarda yabancı ot izleme ve püskürtme hassasiyeti başarıları (%)

	İlerleme hızı (km/h)										
	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3
İzleme başarıları (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	70
Püskürtme başarıları (%)	100	100	100	100	90	80	80	70	40	40	30

Çizelge 1’ de gösterildiği gibi, sistemde tanımlanan yabancı otlar, 1.5 km/h ilerleme hızına kadar %100 oranında başarıyla tespit edilmiştir yine aynı hızda püskürtme başarıları da %100 olmuştur. İlerleme en yüksek ölçülen değerde (3 km/h) izleme başarı oranı %70 seviyelerinde ölçülürken, püskürtme ise başarı oranı %30 seviyelerine kadar düşmüştür. Kamera kalitesi, solenoid valf tepki süresi, sprey nozüllerinin aniden açılıp kapanmasından kaynaklanan sistem basınç dalgalanmaları gibi faktörler, gecikmelerde sorumlu olduğu düşünülmektedir. Püskürtme alanındaki başarı durumu ise, daha yüksek ilerleme hızlarında daha büyük püskürtme gecikmelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4. SONUÇ

Herbisit uygulamasında gerçek zamanlı, yapay görüşe dayalı, bölgeye özel, sıralar arası püskürtme sistemin prototipi geliştirilmiş ve başarıları değerlendirilmiştir. Bu sistemde LabVIEW yazılımı, görüntü işleme ve otomasyon algoritmaları geliştirerek kullanılmıştır. Düşük ilerleme hızlarında izleme ve püskürtme performansının doğruluğu artmıştır. Yüksek izleme başarıları ve zamanlama hassasiyeti bu sistemin en önemli avantajlarıdır. Laboratuvar ölçümlerinde, önerilen sistemin yabancı otları başarılı bir şekilde tespit edebildiğini ve herbisit miktarını azaltmak için kullanılabileceğini göstermiştir. Yabancı otların yok edilmesinde geleneksel püskürtme yöntemine kıyasla ekonomik bir durum sağlayacağı açıktır. Böyle bir sistem, hem çevreye duyarlı olacak hem de maliyet bakımından daha düşük giderleri sağlayacaktır. Bu çalışma, benzer konularda çalışmayı amaçlayan araştırmacılar için bir model olacak ve benzer alanlarda sistem tasarımı üzerinde olumlu bir etkisi olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- IHSAK W., RAHMAN K.A. (2010). Software Development for Real-Time Weed Colour Analysis. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 18(2), 243-253.
- JAFARI A, MOHTASEBI S.S, EGHBALI H., OMID M. (2006). Weed Detection in Sugar Beet Field Using Machine Vision. *International Journal of Agriculture & Biology*, 8(5), 602–605.
- KOÇ C., KESKİN R. (2011). Tarla Pülverizatörleri için PIC Kontrollü Aktif Bir Bum Dengeleme Sisteminin Geliştirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(1), 24-34.
- LONI R., LOGHAVI M., JAFARI A. (2014). Design, Development and Evaluation of Targeted Discrete-Flame Weeding for Inter-row Weed Control Using Machine Vision. *American Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(1), 17-30.
- PÉREZ A.J., LOPEZ F., BENLLOCH J.V., CHRISTENSEN S. (2000). Colour and Shape Analysis Techniques for Weed Detection in Cereal Fields. *Computers and Electronics in Agriculture*, 25(3), 197-212.
- SHIRZADIFAR A.M., LOGHAVI M., RAOUFAT M.H. (2013). Development and Evaluation of a Real Time Site-Specific Inter-Row Weed Management System. *Iran Agricultural Research*, 32(2), 39-54.



NESNELERİN İNTERNETİNİN TARIMDA KULLANIM ALANLARI VE GETİRDİKLERİ

Halit Ahmet AKDEMİR¹

Duygu BİROL¹

¹ İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

Sorumlu yazar: halitahmet.akdemir@tarim.gov.tr

Özet

Günümüz gelişmekte olan teknolojilerinden, nesnelerin internetinin (fiziksel nesnelerin bir şekilde internete erişip, birbirleriyle veya diğer nesnelerle iletişim halinde olması) en önemli uygulama alanlarından biri tarım sektörüdür. Dünya genelinde sürdürülebilir ve rekabet gücü yüksek bir şekilde üretim yapılabilmesi için bilgi teknolojilerini kullanmak gereklidir. Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyanın odaklandığı “Endüstri 4.0 (4. Endüstri Devrimi)” ile birlikte gelen “Tarım 4.0” olarak adlandırılan tarımda teknoloji devrimi ile makinelerin birbiri ve internetle etkileşimi ile hız ve verimliliğin artırılması hedeflenmektedir. Bu etkileşimden doğan büyük miktarda verinin işlenmesiyle de bilgiler oluşacaktır. Bu bilgiler ışığında tarımsal ürün sorunları veya gereksinimleri zamanından önce tahmin edilebilir olacaktır. Bunun yanı sıra beklentiler hesaplanabilir olacak, daha verimli ve hızlı bir işletmeye sahip olunacaktır. Hızlı toprak analizinden toprağın işlenmesine, ekim yapılmasına, sulama, gübreleme, ilaçlama gibi süreçlere de ek olarak ürün yetiştirme koşul ve durumların izlenmesine, hasat işlemlerinin daha verimli şekilde yapılmasına ve pazarlama stratejilerine kadar hepsinde “Tarım 4.0” ile hızlı bir teknolojik gelişme hedeflenmektedir. Pazarlama stratejilerindeki teknolojik gelişme ile katma değerli ürünler ortaya çıkacak, bu ürün için, üreticinin en büyük sorunlarından biri olan ürün fiyatının belirsizliği de, bu gelişimle beraber tahmin edilebilir bir hal alacaktır. Birleşmiş Milletler verilerine göre 2050 yılında 9 milyar 600 milyona ulaşması beklenen dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak ve ülkemiz önemli gelir kaynaklarından biri olan tarım sektörünü geliştirmek için bilgi teknolojilerinin önemini gözden kaçırmamamız gerekmektedir. Dünya tarımında “Tarım 4.0” ile dönüşüm başlamıştır. Tarımdaki bu dönüşümle birlikte gelen teknolojik gelişmeler konusunda farkındalık oluşturulması ve bu hızlı gelişimlerden geri kalınmaması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nesnelerin İnterneti, Endüstri 4.0, Tarım 4.0, Tarımda Bilgi Teknolojileri

USAGE AREAS OF “INTERNET OF THINGS” IN AGRICULTURE AND THEIR BROUGHT

Abstract

One of the most important application areas of the internet of things (IOT) is the agricultural sector from today's emerging technologies. In order to be able to produce with a high competitive power and sustainable in worldwide, it is necessary to use information technologies. Farming 4.0 has emerged with the "Industrial 4.0 (the 4th Industrial Revolution)" which is the focus of the whole world, especially the developed countries. With “Farming 4.0”, it is aimed to increase the speed and productivity with the technology revolution in agriculture and the interaction of the machines with each other and with the internet. Information will be generated by processing the big data in resulting from this interaction. Through the information, agricultural product problems or requirements will be predictable. Besides this, expectations will be calculated, more efficient and faster organization will be achieved. Rapid technological development is targeted with “Farming 4.0” in all processes, such as rapid soil analysis, soil treatment, sowing, irrigation, fertilization, and spraying. In addition, monitoring the conditions of crop cultivation, making harvest processes more efficient and marketing strategies is targeted. Value-added products will emerge, and the uncertainty of product price, which is one of the biggest problems of producers, will become predictable with this development, with technological development in marketing strategies. We must not ignore the importance of information technology for meet the food needs of the world

population expected to reach 9 billion 600 million by 2050 by according to United Nations data and develop the agricultural sector, which is one of the major income sources of our country. The transformation started with "Farming 4.0" in the agriculture of the world. It is necessary to raise awareness about the technological developments that come together with this transformation in agriculture and to keep up with these rapid developments.

Key Words: Internet of Things, Industry 4.0, Farming 4.0, Information Technology in Agriculture

1. GİRİŞ

Tarımın geçmişi 10.000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Toplumların etkileşimi sayesinde de tüm dünyaya yayılmıştır. Antik çağlarda ilk örneklerine rastlanan tarım yerleşik yaşama geçilmesine katkı sağlamıştır. Tarımsal verilerin en eski olanı M.Ö. 13500 yılından kalma tarımsal aletlerden elde edilmiştir. Birçok teze göre insanların vahşi doğadan topladığı besinleri yaşadıkları yerlerin önlerine düşürmesi ile başladığı düşünülmektedir (Anonim, 2010).

Orta Çağ'da tarımsal faaliyetler ve hayvancılık, ilerlemeler kaydetmiştir. Hidrolik ve Hidrostatik teknikleriyle çalışan pompalar yapılmış ve böylece üretimde artış gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2010).

Sanayinin gelişmesi ile ilk defa dökme demir, saban silindirlerinde ve tırmıklarda kullanılmaya başlanmıştır. 14. Yüzyılda ilk kez ticari ekim yapılmaya başlanmıştır.

Sanayideki gelişmelerin etkisiyle her gelişme dönemine bağlı olarak tarımda teknoloji kullanımı artarak devam etmiştir. Bu teknolojik gelişmelerle beraber tarımsal üretim her seferinde artış göstermiş, daha kaliteli ve rahat üretime doğru gelişmeler kaydedilmiştir. Bu sayede ticari ekim oranı gittikçe artıyor ve artık tarım yapmak günümüzde ticari bir olay olarak anılıyor.

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan 4. Endüstri devriminin ayak seslerinin ciddi bir biçimde duyulması ile birlikte geçmişte görüldüğü gibi tarım alanında da büyük gelişmeler kaydedildiği ve kaydedileceği aşıkardır. Bu gelişmelerin ortaya çıkması sağlayan en önemli faktör nesnelerin internetidir (Anonim, 2014).

2. NESNELERİN İNTERNETİ

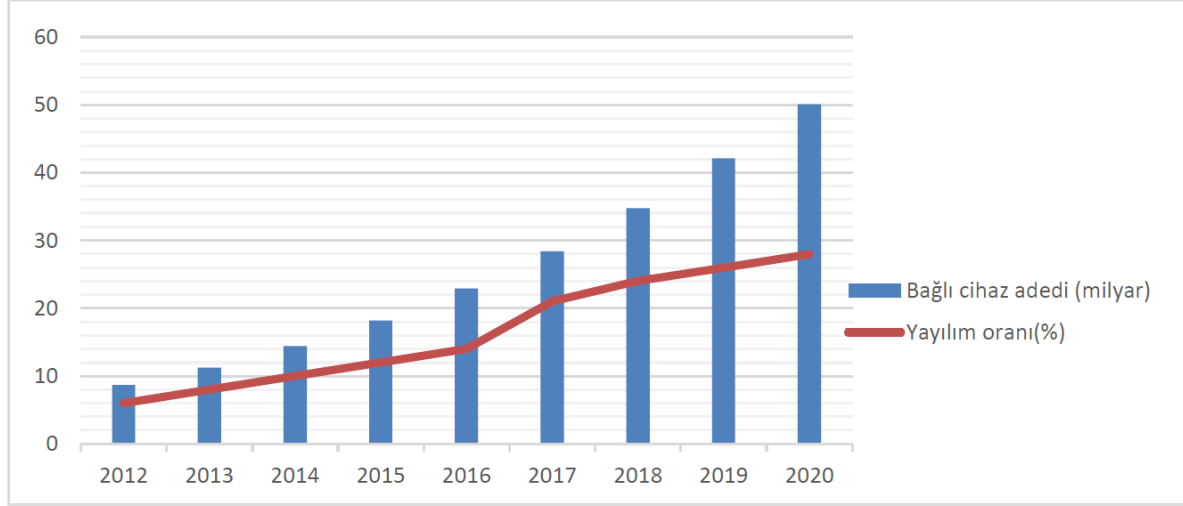
Nesnelerin interneti (IoT) arabaların, kitapların, elektrikli aletlerin, yiyeceklerin, beyaz eşyaların, akıllı bina ve ayakkabı gibi aklınıza gelebilecek tüm nesnelerin birbirleri ile ve internet ile bağlanmasıdır (Kutup, 2011).



Şekil 1. Nesnelerin interneti

IoT nesneler, nesnelerin birbirleriyle bağlantısını sağlayan iletişim ağları ve nesneler arası aktarılan verileri kullanan bilgisayar sistemleri olmak üzere 3 ana bölümden oluşmaktadır.

İnternete bağlı cihazların kullanımı sürekli artmaktadır. CISCO'ya göre yapılan araştırmalar sonucunda 2012 yılında birbirlerine bağlı cihaz sayısı 8,7 milyar iken, 2015 yılında 10-11 milyar cihaz internete bağlanabilmektedir. 2020 yılında birbirine bağlı cihazların yaklaşık 50 milyara kadar çıkacağı ileri sürülmüştür. Şekil 2'de yıllara göre internete bağlı cihaz adedi ve IoT yayılım beklentisi grafiği görülmektedir (Evans, 2011)



Şekil 2. CISCO'nun yıllara göre IoT yayılım beklentisi

3. GERÇEKLEŞTİRİLEN BAZI PROJELER

3.1.Traktörde Güvenlik Amaçlı Galvanik Deri Tepkisi Sensörü Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi

Traktör üzerinde arazide yalnız bir şekilde çalışan insanlar için yapılan bu çalışmada, “galvanik deri tepkisi sensörü” kullanılmıştır. Galvanik deri tepkisi vücudun heyecana bağlı olarak oluşturduğu tepkilerin fizyolojik yansımasıdır (Beyaz ve ark., 2015). Kurniavan (2013) yaptıkları çalışmalarda galvanik deri tepkisi sonuçlarının yapılan işin zorluğuna göre doğruluk oranı tespitinde bulunmuşlardır. Bu çalışmada, traktör kullanan kişilere ait eşik değerleri belirlemişlerdir. Bu alınan değerler ve yapılan çalışmalara bağlı olarak eğer traktörü kullanan kişi heyecanlı ya da gergin durumda ise sakinleşip fiziksel ya da duygusal olarak doğru kararlar verebilecek duruma gelinceye kadar traktörün belli sistemlerinin yavaşlatılarak ya da durdurularak ortamın güvenli hale getirilebileceği görülmüştür (Beyaz ve ark., 2015).

3.2. Yaşlı Tarım Çalışanlarının İzlenebilirliği

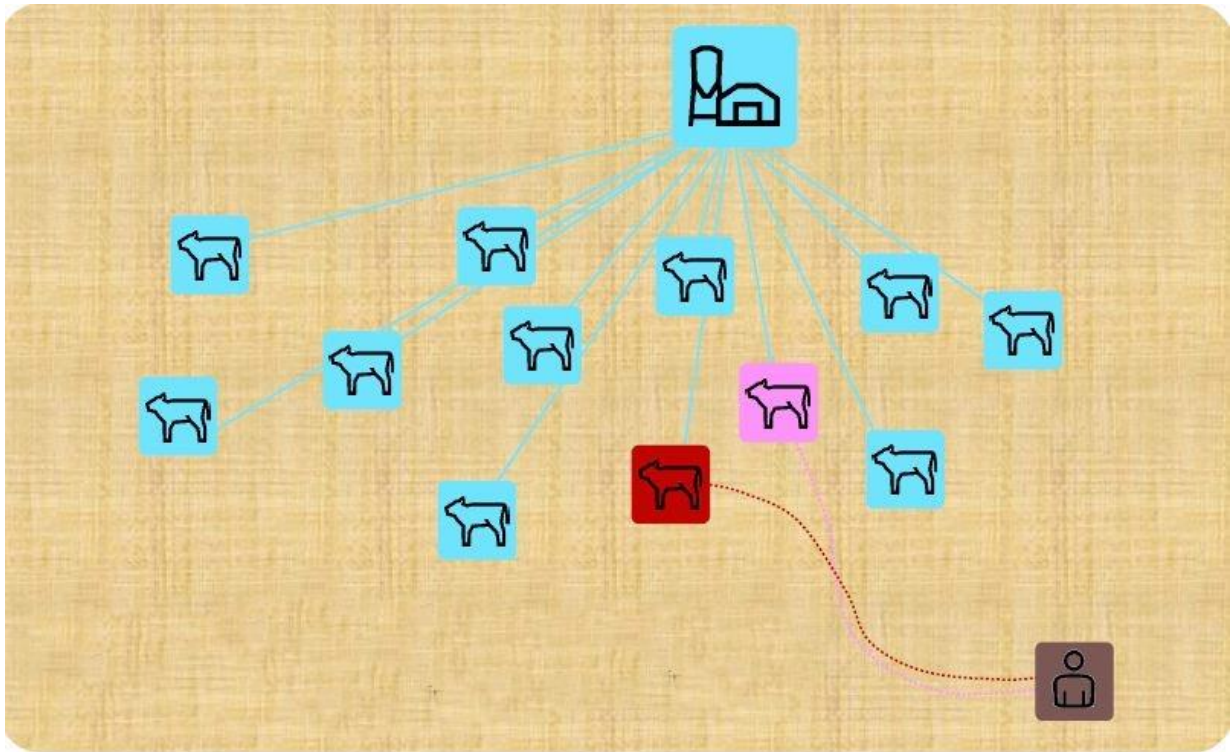
Bu projede açık alanda yaşlı tarım çalışanlarının izlenebilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda yaşlı tarım çalışanının üzerindeki bir bileklik vasıtasıyla, tarım çalışanının vücut sıcaklığı, nem sensörü ile terleme durumu, ivme sensörü ile hareket, uyku konumu, düşme/çarpma/sabit konumda kalma vb. fiziksel değişiklikler, basınç sensörü ile kan basıncı, ışık sensörü ile de bulunulan ortamın aydınlık durumu izlenebilir duruma gelecektir. Tarımda çalışanlardan alınan bu veriler kablosuz aktarıcılar sayesinde veriler veri toplama merkezine ve ilgili kişiye bildirilecektir. Bu sayede iş kazası, bayılma, düşme,

darpedilme, rahatsızlanma gibi durumlarda başka bir kişiye bildirilmesinde önemli rol üstlenilecektir. Bu işlemler istenmeyen durumların meydana gelmesini engellemese de kaza yerine hızlı bir şekilde ulaşıp, hızlı müdahale şansı oluşturacaktır (Çakmak ve ark., 2017).

3.3. Bağlantılı Sürü Yönetimi

Alman menşeli bir şirketi sürü yönetim uygulaması da bu konuya iyi bir örnektir.

Sistemde tüm ineklere sensörler takılmıştır. Sürüden sorumlu kişi ineklerin hamile ya da hasta olduğu durumlarda bu sensörler sayesinde mesaj ile bilgilendirilmektedir. Bu işlemler sırasında her inek için yılda ortalama 200 MB veri üretilip saklanmaktadır.



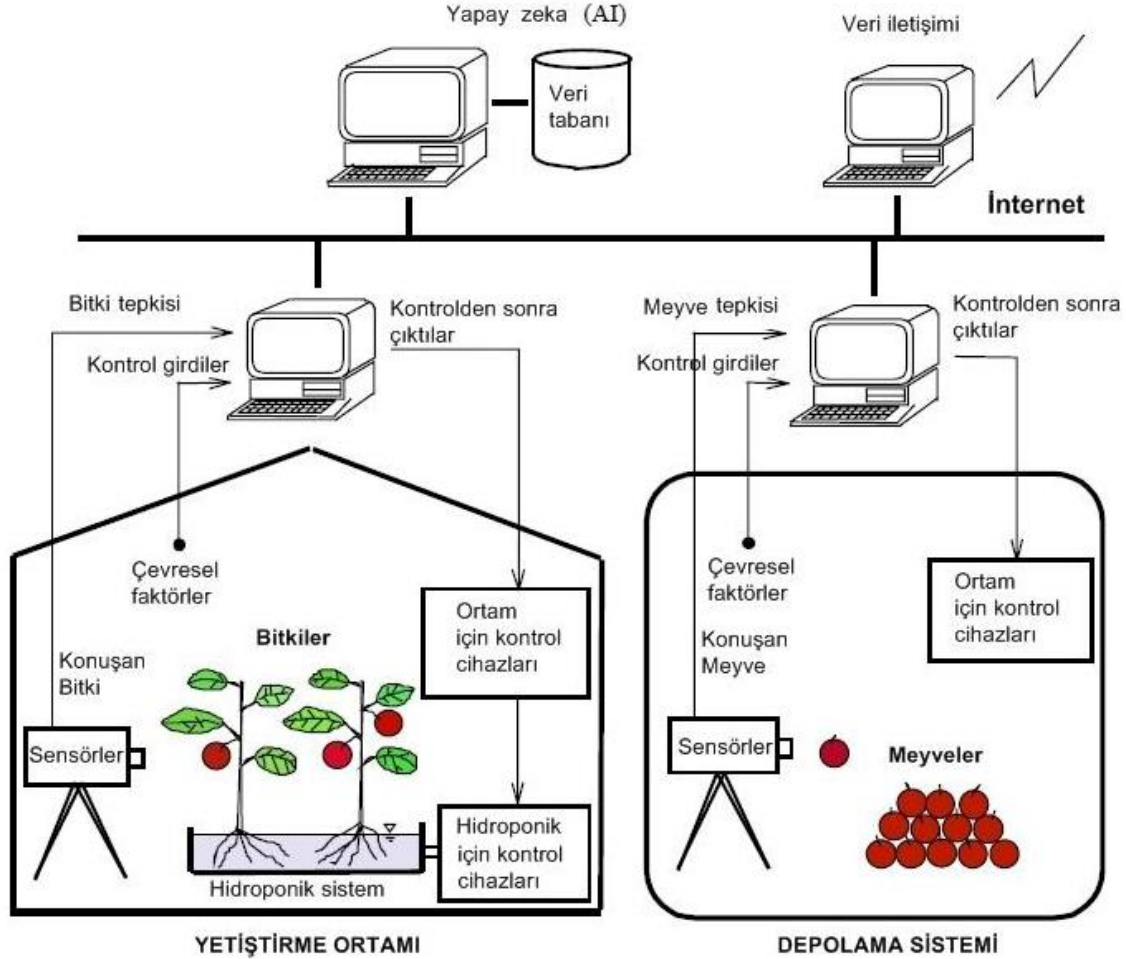
Şekil 3. Bağlantılı sürü yönetimi

3.4. Konuşan Bitki, Konuşan Meyve Yaklaşımı

Daha kaliteli ve daha verimli ürün yetiştirebilmek için sera ortamında gelişmiş kontrol sistemleri hali hazırda kullanılmaktadır. Fakat bu sistemlerde kontrol değişkeni sadece çevresel faktörlerin optimizasyonu olup bitki büyümesinin optimizasyonu dikkate alınmamaktadır. Bitkinin fizyolojik tepkilerinin karmaşık olması bu durumu etkilemektedir. Bu durumun aşılabilmesi ancak bitkilerin fizyolojik durumları tespit edilip izlenerek gerçekleşebilir. Üreticiler sensörler yardımı ile bitkilerden verileri alarak çevresel etmenleri en iyi seviyede kontrol edebilirler (Hashimoto ve ark., 2006). Bu yaklaşım, sensörler sayesinde çevresel faktörlerin girdi, bitki tepkilerinin çıktı olarak tanımlanması olarak adlandırılabilir (Hashimoto ve ark., 1981).

Konuşan meyve yaklaşımı ise depolama sırasında optimizasyon olarak söz edilebilir (De Baerdemaeker ve ark., 1994). Genel olarak depolama işlemi sabit bir işlem olarak kabul edilir. Buna bağlı olarak sıcaklık sabit bir derecede tutulur. Fakat bu koşullarda meyve kalitesinde bir iyileşme olması çok zordur. Yapılan çalışmalarda depolamadan

sonra meyvelerin birkaç gün yüksek sıcaklığa maruz bırakılması durumunda, meyvede etilen üretimini durdurduğu, böylece olgunlaşmanın geciktiği gözlenmiştir (Lurie ve ark., 1998). Böylece sensörler yardımıyla meyve durumlarının izlenerek duruma göre sıcaklık değişiklikleri ile meyve dayanımı arttırılmıştır.



Şekil 4. Bitki yetiştirme ve depolama sistemlerini içeren SPA ve SFA kavramlarına dayalı merkezi bilgisayar kontrol sistemine bağlı bir üretim sistemi.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İleri teknoloji akıllı tarım sistemleri ile gelecekte, ki günümüzde de bir kısmı gerçekleşmiş olan bulut bağlantılı kameralı insansız hava araçlarıyla tüm çiftliği kontrol edebilir, verileri bir bilgisayara gönderip yorumlanmasını sağlayabilir. Yorumlar ışığında da çiftliğe müdahale edilebilecektir. Dijital sensörler yardımıyla nem, sıcaklık gibi öğeleri kontrol edip, su ve elektrik gibi kaynakların gereksiz kullanımı önleyebilir ve su kirliliğini azaltabiliriz. Bunun yanında, gerçek zamanlı üretim performansı değerlendirmesi yapılabilir ve analiz edilebilir. Doğal kaynakların korunması, yeşil enerji, ürünlerin çürümeden ve bozulmadan hasat edilebilmesi gibi esas amaçlar bu teknolojiler sayesinde maksimum seviye sağlanacaktır. Kas gücü en aza indirilerek yapılan bu işlemler hem insanı zor işlerin altından alacak hem de kaza olasılığını en aza indirecektir. Bu iş gücü kaybına değil yeni iş kollarında istihdama da yol açabilecektir.



5. KAYNAKLAR

- ANONİM (2010). http://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/88_Tar%C4%B1m%C4%B1n%20Tarihsel%20Geli%C5%9Fim%20S%C3%BCreci_14_09_2010.pdf
- ANONİM (2014). Capitalizing on the Internet of Things.
- DE BAERDEMAEKER J., HASHIMOTO Y. (1994). Speaking Fruit Approach to the Intelligent Control of the Storage System. Proc. of 12th CIGR World Congress, Milano (1), 190-197.
- EVANS D. (2011). The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), White Paper.
- HASHIMOTO Y., MORIMOTO T., FUNADA S. (1981). Computer Processing of Speaking Plant for Climate Control and Computer Aided Cultivation. Acta Hortic. 115, 317-325.
- HASHIMOTO Y., MORIMOTO T., DE BAERDEMAEKER J. (2006). Section 5.3 Speaking Plant / Speaking Fruit Approaches, pp. 244-259 of Chapter 5 Precision Agriculture, in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology.
- KUTUP N. (2011). Nesnelerin Interneti; 4H, Her yerden, Herkesle, Her Zaman, Her Nesne ile Bağlantı, 16. Türkiye’de İnternet Konferansı inet-tr’11.
- LURIE S. (1998). Postharvest Heat Treatments. Postharv. Biol. Technol., 14, 257-269.



TARIMSAL HASATTA ROBOTLARIN KULLANIMI

Mustafa TUNÇ¹

Cevat AYDIN²

Sedat YOKUŞ¹

¹ Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

Sorumlu yazar: mustafa.tunc@tarim.gov.tr

Özet

Dünyada insan iş gücü ve zaman giderek önem kazanmaktadır. Ülkemizde tarım sektörü emek açısından yoğun bir sektördür. Özellikle tarım işçisinin az, insan emeğinin pahalı olduğu ülkelerde tarım işletmelerinin ve kullanılan tarım makinalarının otomasyonuna ve giderek robot teknolojisinin kullanımına doğru kuvvetli bir eğilim vardır. Robot teknolojisi, ekonomik olarak verimli ve yüksek kapasiteli işletmeler açısından gerekli olduğu kadar, sağlıklı, kaliteli ürünün elde edilmesinde ve bu ürünün korunması ve taşınmasında da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada tarımsal hasatta robotların kullanımına değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Hasat, Robot, Görüntü İşleme

USING ROBOTS IN AGRICULTURAL HARVESTING

Abstract

In the world, human work force and time are becoming increasingly important. In our country, agriculture sector is an intensive sector in terms of labor. There is a strong tendency towards the automation of agriculture and agricultural machinery and increasingly the use of robot technology in countries where agricultural workers are less expensive and human labor is more expensive. Robot technology is gaining importance in terms of economically efficient and high capacity enterprises as well as obtaining healthy, quality products and preserving and transporting this product. In this study, using of robots in agricultural harvesting will be mentioned.

Key Words: Agricultural Harvesting, Robot, Image Processing

1. GİRİŞ

Ülkemizde tarım sektörü ağırlıklı olarak emek açısından yoğun bir sektördür; ancak tarım işçisinin az, insan emeğinin pahalı ve tarımsal ürün kapasitesinin yüksek olduğu (Avustralya, Japonya, ABD, İsveç gibi) ülkelerde tarım işletmelerinin ve kullanılan tarım makinalarının otomasyonuna ve giderek daha yoğun robot teknolojisi kullanımına doğru kuvvetli bir eğilim bulunmaktadır. Otomasyon ve robot teknolojisi, üretken ve ekonomik tarım işletmeleri için gerekli olduğu kadar, sağlıklı ürün elde edilmesinde ve elde edilen ürünün sağlıklı koşullarda korunması ve taşınmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Bilindiği gibi robotlar öncü olarak imalat endüstrisinde gelişmiştir ve giderek yaygınlaşmıştır. Robot teknolojisinin tarım endüstrisi ile kesişimi çok çeşitli ve değişik alanlarda olabilmektedir ve potansiyel olarak robotların kullanım alanları çok fazladır.

Örnek olarak robot görme sistemli traktörler, ürün sınıflandırma sistemleri, bitki dikim robotları, ürün hasat robotları; gübreleme, ilaçlama ve yabancı otlar ve zararlılarla savaş için kullanılan robotlar sayılabilir. Bitkileri parçalarına ayırma veya kabuklarını soyma (Konserve işleme vb işlemler için) işleri için de robot manipülatörler kullanılmaktadır (Tübitak).

2. HASAT ROBOTLARININ ÇALIŞMA KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Meyve toplayıcı robotların çalışma karakteristiklerini belirlemek için meyvenin ağaç üzerindeki yerini bilmek ve iyi ifade etmek gerekir.

Her meyve türünün biyolojik özellikleri farklı farklıdır. Meyvelerin ağaç kanopisi (taç) üzerindeki dağılımları türden türe değişir. Robotların programlanabilmesi için meyvelerin kanopi üzerindeki dağılımlarını belirlemek ve istatistiki olarak inceleyip modellemek gereklidir.

Bunu yapabilmek için temelde benzerlik gösteren farklı metotlar kullanılır. Bu metotlar fotoğraflama ve projeksiyon similasyonu tekniklerine dayanır.

Kameralar kullanılarak ağaç kanopisinin farklı açılardan resmi çekilir. Bu resimler incelenerek ve işlenerek nokta kesişim metodu ile meyvelerinin kanopi üzerindeki noktaları belirlenmiş olur.

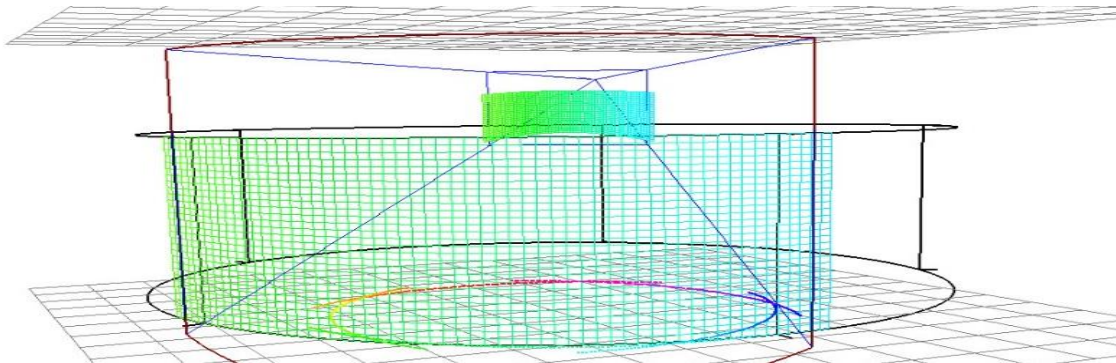
3. HASAT ROBOTLARINDA GÖRÜNTÜ İŞLEME İLE KONUM BELİRLEME

Projeksiyon similasyonu açısından yorumlayacak olursak, üç boyutlu küresel (projeksiyon olarak silindirik denebilir) görünümde olan tacın farklı açılardan görüntülenmesi ile izdüşümü oluşturulması ve bunların birleştirilerek yorumlanmasıdır.

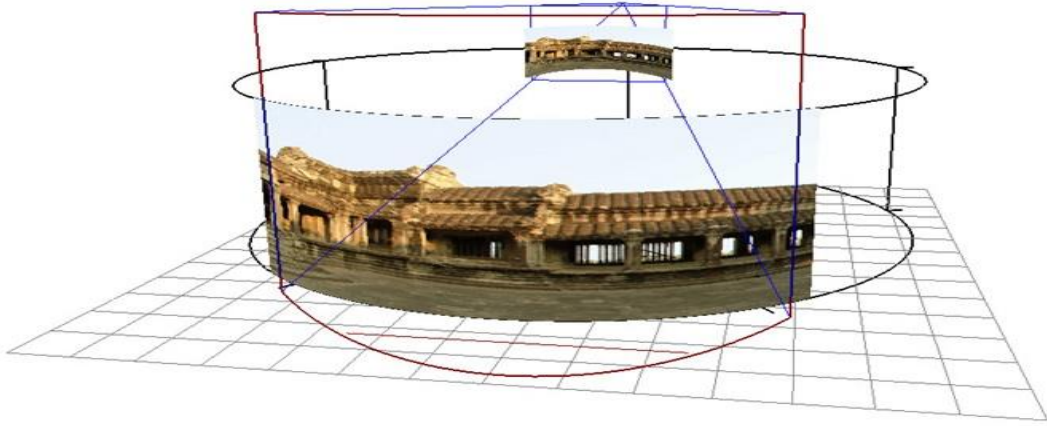
Örneğin; aşağıda verilen şekillerde silindirik ekranlı (büyük ve çoklu olabilir) projeksiyon sistemleriyle çekilen görüntülerle tasarımı kolaylaştırmak için yazılan yazılıma ait görseller ve bunların canlandırılması (Şekil 1, 2, 3, 4) görülmektedir.

Süreç tamamen interaktif olup, görüntüleme konumu ve geometrik değişkenler gerçek zamanlı olarak ayarlanabilmekte ve sonuçlar ekrana yansıtılabilmektedir. Geometrik veriler sayısallaştırılabilir ve ayarlanabilir. Bu geometrik veriler şunları kapsar:

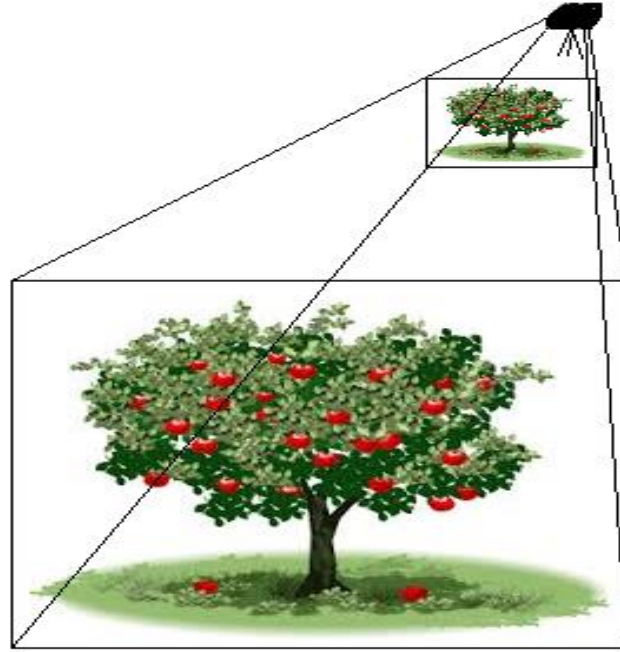
- Projektörlerin sayısı
- Projeksiyon yansıtma açısı, en boy oranı ve lens dengesi
- Projektör konumu ve dönme açısı (sadece eğim)
- Silindir yarıçapı ve yüksekliği
- Zemin ve taban yüksekliği (silindir tabanına göre olan yükseklik)
-



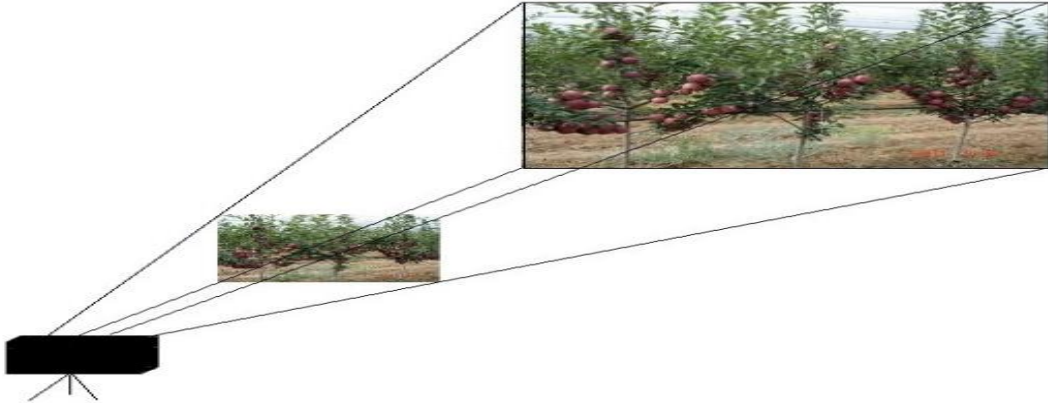
Şekil 1. Silindirik ekranlar için Projeksiyon similasyonu (Bourke, 2006)



Şekil 2. Silindirik ekranlar için Projeksiyon similasyonu (Bourke, 2006)



Şekil 3. Meyve ağacı görüntüleme ve Projeksiyon similasyonu



Şekil 4. Meyve ağacı görüntüleme ve Projeksiyon similasyonu

Kanopi kapalılığının, kanopinin altına iletilen ışık miktarını etkilediği ifade edilmiştir. Işık geçirgenliği ve kanopi boşluğunun analizi, yarıküre fotoğraf tekniğine (projeksiyon) ve çekilen yarıküre fotoğrafların görüntü işleme tekniği kullanılarak analizi yöntemine dayanır.

Bu da bahsettiğimiz üzere bir kamera ile çekilen yarıküre fotoğrafların bir yazılım ile işlenmesiyle mümkündür.

Ağaçların kanopi hacimlerinin belirlenmesinde iki farklı metot kullanılabilir (Tumbo ve ark., 2002).

$$PS_{CV} = \frac{\pi D^2}{4} \left[\frac{2(H_T - H_C)}{3} + (H_C - H_S) \right]$$

PS_{CV} = Kanopi hacmi

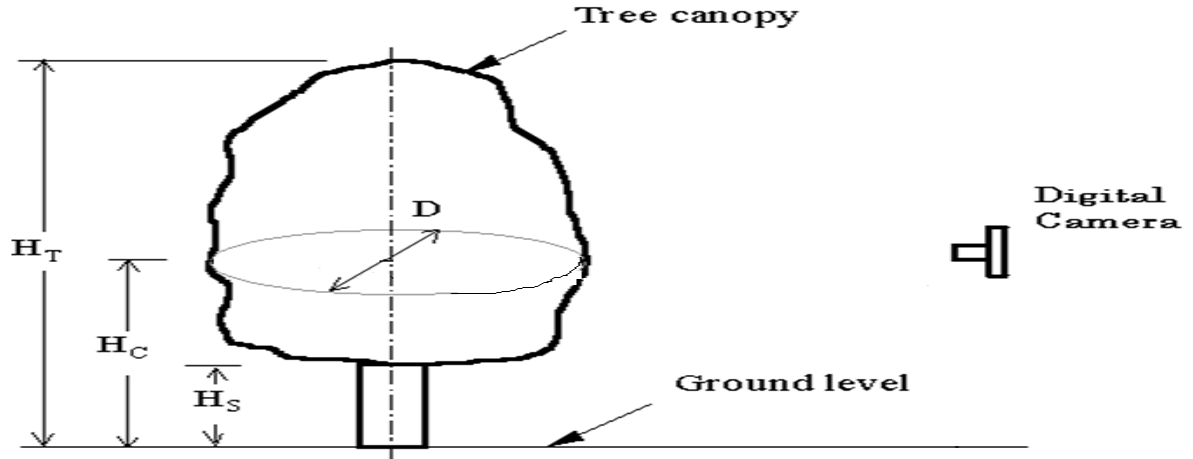
H_T = Toplam kanopi yüksekliğinin zemine olan mesafesi

D = Kanopi çapı (maksimum çap)

H_C = Maksimum kanopi çapının olduğu noktanın yerden yüksekliği

H_S = Kanopi eteğinin zemine olan yüksekliği (Abbot ve ark, 1997)

Kanopi hacminin elle hesaplanmasında kullanılan tüm parametreler şekil 5'te gösterilmiştir.



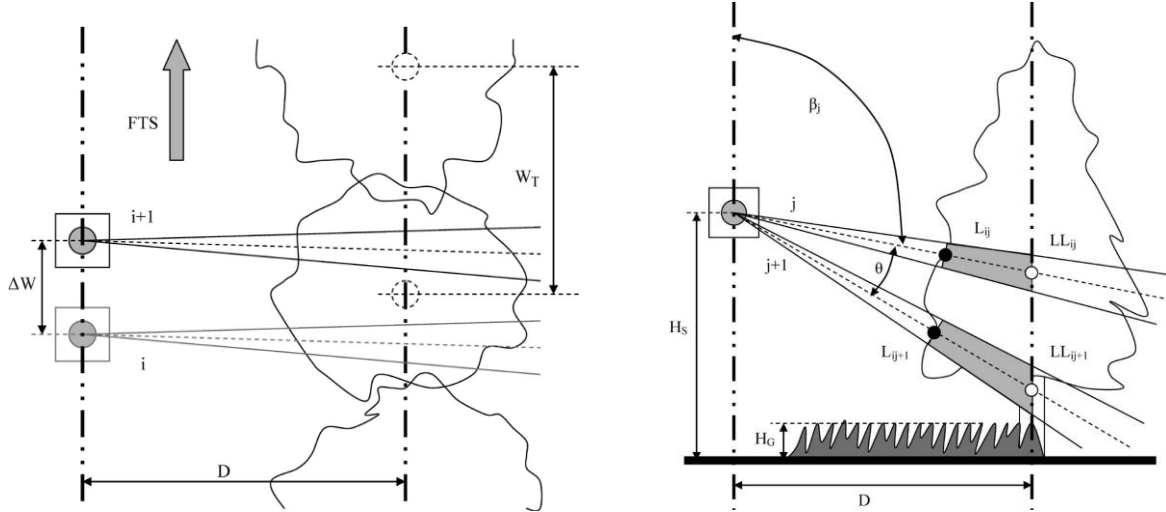
Şekil 5. Ağaç boyutlarının ve dijital kamera konumun şematik görünümü (Beyaz ve ark., 2009)

Kanopi hacminin resim analizleme yolu ile hesaplanmasında ise bir kamera ve bir görüntü işleme yazılım kullanılır. Bu yazılım resimlerin kıyaslanmasında yani değerlendirilmesi işleminde ve resimlerinin yüzey alanlarının hesaplanmasında kullanılır.

Bu program ile resim değerlendirme iki adımda gerçekleşir. Birinci adım programın kalibre edilmesi adımdır. Diğer ise resmin doğru seçilmesidir.

Kalibrasyonda milimetrik kağıt gibi bir kalibrasyon alanı veya kalibrasyon cetveli kullanılır. Yahut boyu bilinen bir nesne ile kıyaslama yapılır (Beyaz, 2009).

Zeminden lazer tarayıcı ile ağaçların yeşil alanı bulunarak da tesbit yapılabilir. Bu lazer tarayıcıda lazer sensörleri mevcuttur. Ağaçların sıra üzerine paralel olacak şekilde doğrusal hareketle tarayıcı hareket ettirilir ve tarama işlemi yapılabilir. Yahut lazer tarayıcı ağacı karşıdan görecektir şekilde merkezi etrafında dikey yönde belli bir açı ile hareket ettirilerek de tarama işlemi yapılmaktadır. Şekil 6 üzerinde bunları görmek mümkündür.



Şekil:6. Taramanın üstten ve yandan şematik görüntüsü (Polacin ve ark., 2010)

D_T = İki ağaç sırası arasındaki mesafe

H_S = Lazer tarayıcının zemine olan yüksekliği

H_G = Yeşil alan yüzeyinin zemine olan yüksekliği

W_T = Sıra üzerindeki ardışık iki ağacın birbirine (sıra üzeri) olan mesafesi

ΔW = İki dikey tarama noktası arasındaki mesafe

Δt = İki dikey tarama arasındaki zaman

β_j = Lazer ışını ile dikey tarama yönü arasındaki açı ($\beta_j = j \theta$)

L_{ij} = i dilimi ve j ışını için lazerden hedefe ölçülen mesafe

LL_{ij} = Lazerin ağaç sırasını içeren dikey düzleme mesafesi

Özetle; farklı kanopilerin birkaç noktadan yarıküre şeklinde çekilmesi ve görüntü işleme teknikleri ile analizler mümkün olabilmektedir.

4. KAYNAKLAR

- ABBOT P., LOWORE J., WERREN M. (1997). Models for the Estimation of Single Tree Volume in Four Miombo Woodland Types. Forest Ecology and Management, 97 (1997), 25-37.
- BARUH H. (1999). Analytical Dynamics. WCB/McGraw-Hill.
- BEYAZ A. (2009). Determining of Mechanical Damage on Apples by Using Image Analyse Technique (Master Thesis), Ankara University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Machinery.
- BEYAZ A., OZGUVEN M.M., OZTURK R., ACAR A.I., TURKER U. (2009). Image Analyze Technique for Measurements of Apple and Peach Tree Canopy Volume. Energy Efficiency and Agricultural Engineering Fourth International Scientific Conference, Rouse/Bulgaria - (01-03.10.2009), pp.22 - 30, ISSN 1311 - 9974.
- BOURKE P. (2006). Projection Simulation for Cylindrical Displays, <http://paulbourke.net/miscellaneous/cylmapper/>
- KUCHARIK C.J., NORMAN J.M., GOWER S.T. (1999). Characterization of Radiation Regimes in Non-Random Forest Canopies: Theory, Measurements and a Simplified Modeling Approach. Tree Physiology, 19, 695-706.
- NOBIS M., HUNZIKER U. (2005). Automatic Thresholding for Hemispherical Canopy-Photographs Based on Edge Detection. Agricultural and Forest Meteorology, 128, 243-250.



- ÖZTÜRK M. ve ark. (2014). *Carpinus betulus* L. Yapraklarının Bazı Ekofizyolojik Özellikleri ile Meşcere Işık Geçirgenliği ve Kanopi Boşluğu Arasındaki İlişkiler, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(2), 15-20, ISSN: 1308-3961, E-ISSN: 1308-0261.
- PALACIN J. ve ark. (2007). Real Time Tree-Foliage Surface Estimation Using a Ground Laser Scanner, *Iee Transactions on Instrumentation and Measurement*, 56(4), Universitat Politècnica de Catalunya, August, 2007.
- SCHLEPPI P., CONEDERA M., SEDIVY I., THIMONIER A. (2007). Correcting Non-Linearity and Slope Effects in the Estimation of the Leaf Area Index of Forests from Hemispherical Photographs. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144, 236-242.
- TUMBO S. D., SALYANI M., WHITNEY J.D., WHEATON T.A., MILLER W.M. (2002). Investigation of Laser and Ultrasonic Ranging Sensors for Measurements of Citrus Canopy Volume. *Applied Engineering in Agriculture*, 18(3), 367–372.
- <http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilgipaket/robotik/ucan4.html>



TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ
KAYNAKLARININ KULLANIMI
(USAGE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES
IN AGRICULTURE)



YENİLENEBİLİR BİR ENERJİ KAYNAĞI OLARAK TARIMSAL ATIKLAR VE BİYOKÜTLE

Emine ELMASLAR ÖZBAŞ¹

Hüseyin Kurtuluş ÖZCAN¹

İlker ORUC²

Ezgi TOK³

Göksel DEMİR³

¹ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Kırklareli Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kırklareli, Türkiye

³ Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kırklareli, Türkiye

Sorumlu yazar: ilkeroruc@klu.edu.tr

Özet

Enerji tüketimi nüfus artışına, sanayileşmeye ve teknolojik gelişmelere paralel olarak hızlı bir şekilde artmaktadır. Fosil yakıtlar dünya üzerinde yaygın olarak enerji kaynağı olarak kullanılmasına rağmen bu yakıtların rezervleri sonsuz değildir. Bu bağlamda günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önem kazanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynağı olarak biyokütlenin ve tarımsal atıkların kullanımı ile ilgili genel bilgiler verilmiş, Türkiye ve Dünya’da biyokütle kaynaklarının enerji kaynaklı kullanımı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, Yenilenebilir Enerji, Tarımsal Atıklar

AGRICULTURAL WASTES AND BIOMASS: AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE

Abstract

Energy consumption is rapidly increasing in parallel with the increase in population, industrialization and technologic developments. In spite of the fact that fossil fuels are used widely as a resource of energy in the entire world, the reserves of these resources are not infinite. In this regard, the usage of the renewable energy resources has become important today. The usage of biomass among the renewable energy resources has gained importance. In this study, general information is presented regarding the usage of biomass and agricultural wastes as a renewable energy resource, and the usage of biomass in Turkey and in the world was evaluated.

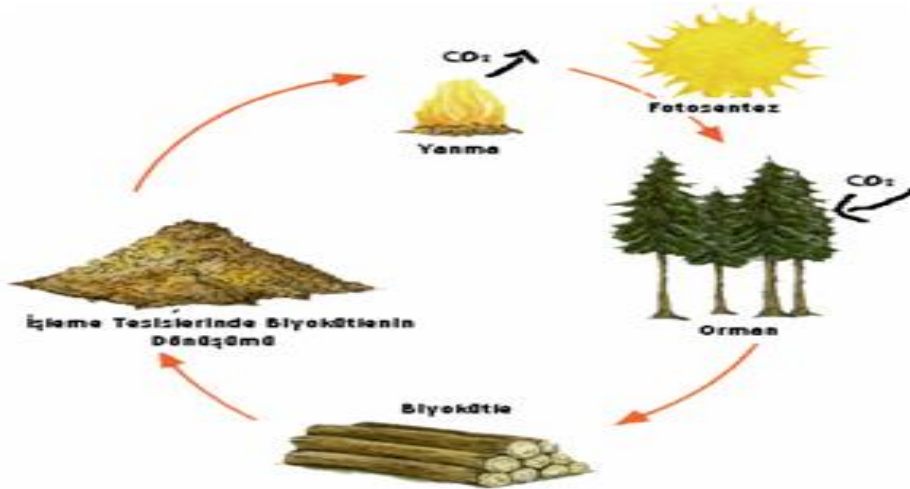
Key Words: Biomass, Renewable Energy, Agricultural Waste

1. GİRİŞ

Biyokütle lignoselülozik madde ihtiva eden ve enerjiye çevrilebilen bitkisel, hayvansal ve organik madde içeren kentsel atıklar olarak tanımlanabilir. Bunlar; ağaçlar, çalılıklar, algler, orman atıkları odunsu ve otsu bitkiler, hayvan dışkıları, katı atıklar (çöpler), endüstriyel atıklar, atık su ve insan atıklarıdır (Coombs, 1992). Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depolaması sonucu meydana gelen biyolojik kütle ve buna bağlı organik madde kaynakları olarak tanımlanmaktadır (Akdağ, 2007). Modern biyokütle enerji kaynakları, enerji ormancılığı ürünleri ile orman ve ağaç endüstrisi atıkları, enerji tarımı ürünleri, tarımsal atıklar, hayvansal atıkları, kentsel atıklar ve tarımsal endüstri atıkları biçiminde sıralanmaktadır. Biyokütle kaynakları genel olarak; bitkisel kaynaklar, hayvansal atıklar, şehir ve endüstri atıkları şeklinde sınıflandırılabilir. Biyokütle enerjisi tükenmez bir kaynak olması, her yerde elde edilebilmesi, özellikle kırsal alanlar için sosyo-ekonomik gelişmelere yardımcı olması nedeniyle uygun ve önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir.

Biyokütlenin Oluşumu

Güneş enerjisinin biyokütle biçimindeki depolanmış enerjiye dönüşümü, dünyadaki hayatın temelidir. Canlı organizmaların fotosentez sonucu oluşması ve bütün yaşamın oksijene bağlı olması yenilenebilir enerji oluşturan fotosentez olayının önemini açıkça göstermektedir. Fotosentez yoluyla, enerji kaynağı olan organik maddeler sentezlenirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijen de atmosfere verilir. Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosferden alınmış olduğundan, biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre, CO₂ salınımı açısından korunmuş olur (Şekil 1) (Alkaşı, 2013). Fotosentez işlemi; temel olarak güneş enerjisinin kullanıldığı ve bu enerjinin havadaki karbondioksit ile suyu, karbonhidrat, lignin ve glikoz gibi çeşitli karbon bileşiklerini oksijene dönüştürdüğü bir süreçtir ve Dünyadaki biyokütlenin temel kaynağıdır (Alkaşı, 2013).



Şekil 1. Doğal biyokütle çevrimi (URL1)

Biyokütle Kaynaklarının Fiziksel ve Kimyasal İçeriği

Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürerek depolanması sonucu oluşmaktadır. Odun (enerji ormanları, çeşitli ağaçlar), yağlı tohum bitkileri (kolza, ayçiçek, soya vb.), karbon-hidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, enginar, vb.), elyaf bitkileri (keten, kenaf, kenevir, sorgum, miskantus, vb.), protein bitkileri (bezelye, fasulye, buğday vb.), bitkisel atıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk, vb.), hayvansal atıklar ile kentsel ve endüstriyel atıklar biyokütle enerji teknolojileri kapsamında değerlendirilmekte ve mevcut yakıtlara alternatif çok sayıda katı, sıvı ve gaz yakıtlara dönüştürülmektedir (Gedik, 2015). Biyokütle olarak tanımlanabilecek maddelerin özellikle karbon ve hidrojen açısından açısından zengin olması, kül içeriğinin düşük olması ve yüksek kalorifik değere sahip olması gerekmektedir. Biyokütle olarak kullanılabilecek maddelerin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Biyokütle kaynaklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri (Akdağ, 2007)

		Odun	Tarımsal atık	Kentsel atık	Hayvansal atık
C	%	50-53	45	47.6	35.1
H	%	5.8-7	5.8	6	5.3
N	%	0-0.3	2.4	1.2	2.5
S	%	0-0.1	0	0.3	0.4
O	%	38-44	42.5	32.9	38.7
Uçucu madde	%	77.1-87	80	77	76.5
Sabit karbon	%	13-21	0	11	0
Kül	%	0.1-2	4	12	23.5
Nem	%	25.6-60	16	20	7-35
H/C oranı	-	1.4-1.6	1.5	1.5	1.8
Isıl değer (Kuru)	MJ/Kg	19.8-21	16.7	19	13.4

Biyokütle Çevrim Teknolojileri

Biyokütleinin enerji olarak kullanılması genel olarak iki şekilde olmaktadır. Bunlar klasik biyokütle kullanımı ve modern biyokütle kullanımıdır. Klasik biyokütle kullanımı; geleneksel ormanlardan elde edilen yakacak odun, yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan artıklarından oluşmaktadır. Klasik biyokütle kullanımının temel karakteri, direkt yakma tekniği ile enerji elde edilmesidir. Doğrudan yakma tekniği özellikle sanayileşmemiş kırsal toplumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Akdağ, 2007). Biokütle enerji kaynakları, uzun yıllardır ısı enerjisi (ısıtma, pişirme vb. alanlarda) elde edilmesinde kullanılmaktadır. Buna karşın, modern yöntemlerle birlikte sadece ısı değil, elektrik enerjisi ve biyoyakıt gibi değerlendirilebilir ürünlerin eldesinde de biyokütlelerden yararlanılmaktadır. Tarımsal kaynaklı bitkisel ve hayvansal atıkları, kentselatıklar, tarımsal endüstri atıkları modern biyokütle kaynaklarıdır. Modern biyokütleyakınları ve teknolojilerinin kullanılması; toprak ve su kirliliğinin azaltılması, sera gazlarının denetimine ve dengelenmesine yardımcı olması, erozyon ve orman yangını denetiminin sağlanması gibi çevresel üstünlükler sağlar (Akdağ, 2007).

Biyokütle, çeşitli çevrim teknikleri ile işlenerek katı, sıvı ve gaz yakıtlara çevrilir. Çevrim sonunda biyodizel, biyogaz, bioetanol, pirolitik gaz gibi ana ürün olan yakıtların yanı sıra, gübre, hidrojen gazı gibi yan ürünler de elde edilmektedir. Farklı karakterlerdeki biyokütle materyellerinin çevrim yöntemleri, elde edilen ürünler ve uygulama alanları Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Biyokütle kaynakları kullanılan çevri teknikleri, bu teknikler kullanılarak elde edilen yakıtlar ve uygulama alanları (URL2)

Biyokütle kaynağı	Çevrim yöntemi	Yakıt	Uygulama alanı
Orman atıkları	Havasız çürütme	Biyogaz	Enerji üretimi, ısınma
Tarımsal atıklar	Piroliz	Biyoyakıt	Isınma, ulaşım araçları
Enerji bitkileri	Doğrudan yakma	-	Isınma
Hayvansal atıklar	Fermantasyon, havasız çürütme	Metan	Isınma
Katı atıklar (Organik atıklar)	Gazlaştırma	Metan, Hidrojen	Isınma
Algler	Hidroliz	Sentetik yağ	Ulaşım
Enerji ormanları	Biyofotoliz	Biyodizel	Ulaşım, Isınma, seracılık
Bitkisel ve hayvansal yağlar	Esterifikasyon	Biyodizel	Ulaşım, Isınma, seracılık

Biyokütlenin enerji ve değerlendirilebilir ürün amaçlı çevrimi için yaygın olarak kullanılan bazı teknolojiler aşağıya açıklanmıştır.

Piroliz

Piroliz, biyokütleden ortamda oksijen olmaksızın organik moleküllerin termal olarak parçalanmasıyla gaz elde etme işlemidir. Bu bozunma sırasında polimerin yapısında bağ kopmaları veya zincir kırılmaları olmakta ve çok sayıda oldukça reaktif radikaller oluşmaktadır. Bu radikaller kararlı hale geçmek için bir seri tepkimeye girerek gaz, sıvı ve katı ürünler oluşturmaktadırlar (Kapusuz, 2016). Piroliz sonucu elde edilen katı ürünler çar, kül ve biyoyakıttır. Char genellikle piroliz katı ürünlerinin en önemlisidir. Piroliz sonucu edilen ürünlerin kimyasal kompozisyonunu piroliz şartları belirlemektedir. Katı ürün gerek elementel ve kaba analizi gerekse bazı yüzey özellikleri bakımından hammaddeden farklılık göstermektedir. Genellikle pirolizde sıcaklığın artmasıyla katı ürün oluşumu azalmaktadır. Katı ürünler ısı ve elektrik üretiminde, gazlaştırma işlemleri için hammadde olarak kullanılabilir. Ayrıca, piroliz işlemi ile üretilen katı ürünler aktifleştirilip aktif karbona dönüştürülmektedir (Motasemi ve Afzal, 2013; Özcan ve ark., 2015).

Piroliz işlemleri; ısıtma hızı, biyokütlenin alıkonma süresi ve sıcaklık gibi işlem koşullara bağlı olarak ayrılır. Piroliz işlemleri Çizelge 3'te gösterildiği gibi üç tipe ayrılır; bunlar yavaş piroliz (geleneksel), flaş piroliz ve hızlı pirolizdir. Her piroliz türü işlemi sonucunda katı, sıvı ve gaz ürün çıkar ama çıkan ürün oranı olarak bir birinden farklıdır (Chhiti ve Kemiha, 2013; Demirbas, 2009; Pangaliyev, 2014).

Çizelge 3. Piroliz işleminin sınıflandırılması (Demirbas, 2009).

Piroliz Türü	Isıtma hızı	Sıcaklık	Biyokütle boyutu	Zaman (S)
Yavaş (geleneksel) piroliz	0.01-01	277-627	5-10	300-3600
Hızlı piroliz	10-200	577-977	<1	0.5-10
Flaş piroliz	>1000	777-1027	<0.2	<0.5

Gazlaştırma

Gazlaştırma karbon içeren katı veya sıvı bir malzemenin bir gazlaştırma ajanı ile yanabilir gaz ürünlere termokimyasal dönüşümüdür. Gazlaştırma prosesi biyokütlenin kurutulması ile başlar, yakıtın nemi uzaklaştırılır ve buhara dönüştürülür. Birçok biyokütle kaynağı gazlaştırmaya uygun olmasına rağmen, gazlaştırmaya uygun olması için ideal olarak hammaddenin nem içeriği %5-35 aralığında olmalıdır (Pangaliyev, 2014).

Gazlaştırma prosesinde kullanışlı gaz elde edebilmek için öncelikle izlenmesi gereken iki aşama vardır, bunlardan ilki pirolizdir. Pirolizde yakıtın içindeki uçucu bileşenler 700 °C altındaki sıcaklıklarda ayrıştırılır. Pirolizin gazlaşmayan katı ürünü, genel olarak sabit karbon ve külden oluşmaktadır. Endüstriyel gazlaştırma prosesi 700 °C ile 1200 °C arasında değişen sıcaklıklarda gerçekleştirilebilir. Kullanılan yöntemle göre sıcaklık değeri tercih edilebilir. İkinci aşamada ise; pirolizden kalan karbon, buhar ya da hidrojen ile reaksiyona girer veya hava ya da saf oksijen ile yanar. Hava ya da oksijenin kullanıldığı oksidasyon reaksiyonları, endotermik reaksiyonlarda gereken ısı enerjisini sağlar ve böylece dışarıdan bir enerji takviyesi gerekmez (Özcan ve ark., 2015). Gazlaştırma işleminden elde edilen temel ürünler yüksek ısı değere sahip gaz bileşenlerdir. Biyokütlenin gazlaştırılmasında ortalama olarak %30-40 oranında metan,

%15 oranında hidrojen gazları elde edilmektedir. Bu gazlar uygun koşullarda saflaştırılıp depolanıp farklı şekillerde değerlendirilebilmektedir.

Havasız (Anaerobik) Çürütme

Anaerobik çürütme, karmaşık organik maddelerin oksijensiz ortamda, birbirine beslenme ilişkisiyle bağlı anaerobik mikroorganizmalar tarafından biyogaza dönüştürülmesi işlemidir. Bu işlemin sonucunda, temel olarak metan gazı ve karbondioksitten meydana gelen biyogaz elde edilmektedir. Biyogaz; havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve bileşiminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık; %40-70 metan, %30-60 karbondioksit, %0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunan bir gaz karışımıdır.

Organik kentsel atıklar, kanalizasyon çamuru ve hayvansal atık gibi yüksek nem oranına sahip yaş biyokütleler, biyogaz üretimi için en elverişli ham maddeler olmaktadır. Havasız çürütme yöntemi sonucu ortaya çıkan biyogaz, ısı ve elektrik enerjisi üretiminde (birleşik ısı-güç sistemi) kullanılmakta; doğal gazla birleştirildiğinde taşıtlarda yakıt (biyometanol) olarak değerlendirilmektedir. Biyogaz doğaya salınan karbon miktarının azaltılmasında önemli bir yakıt seçeneği olmaktadır. Biyogazın ısı değeri, bileşimindeki metan oranına bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle 4700-6000 kcal/m³ kadardır. Bu nedenle ısınma, aydınlatma ve su ısıtılması gibi amaçlarla kolaylıkla kullanılabilen temel enerji kaynaklarına alternatif olabilecek bir enerji kaynağıdır (Gedik, 2015).

Türkiye’de ve Dünya’da Biyokütle Enerjisi Kullanımı

Günümüzde Dünya’da biyokütle enerjisinin kullanımı tüm yenilenebilir enerji kaynakları arasında ilk sıradadır. Dünya çapında birincil enerji tüketiminin yaklaşık %12’si biyokütle enerjiden karşılanmaktadır (Erdoğan, 2014). Ulaşım sektöründe biyodizel kullanımı dünya çapında birçok ülke tarafından teşvik edilmektedir. İkinci nesil yenilenebilir yakıt olarak adlandırılan biyoyakıtların karayolu taşımacılığında kullanılan tüm yakıtlar içindeki payının, 2050 yılında %13 olacağı hesaplanmaktadır. Bu sayede biyoyakıt kullanımıyla doğaya bırakılan karbon miktarının da %6 oranında azalacağı tahmin edilmektedir (Gülay, 2008).

Türkiye iklim ve arazi yapısı itibarıyla tarım ve hayvancılığın gelişmiş olduğu bir ülkedir. Türkiye’nin %38’i ekili alan, %45’i orman, %10’u nadas alanı, %7’si meyve ve sebze ekili alandır. Türkiye’nin toplam biyokütle potansiyelinin 135-150 mtoe/yıl (*mtoe: milyon ton petrol eşdeğeri*) olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizin biyokütle kaynaklarının ekonomik potansiyeli ise 25 mtoe/yıl’dır. Türkiye’nin tarımsal atıklar, ormancılık, ağaç işleme sektörü ve evsel atıklardan kaynaklı biyokütle potansiyelinin 16920 mtoe/yıl’dır (Çizelge 4) (Evrendilek ve Ertekin, 2003).

Çizelge 4. Türkiye’nin toplam yenilenebilir enerji potansiyeli

Biyokütle çeşidi	Enerji Potansiyeli (mtoe)
Kuru tarımsal atık	4560
Yaş tarımsal atık	250
Hayvan atıkları	2350
Orman ve ağaç işleme atıkları	4300
Evsel atıklar	1300
Yakacak odun	4160
Toplam biyokütle	16920

*mtoe: milyon ton petrol eşdeğeri

Tarım ürünleri ve tarımsal üretimden kaynaklanan atıklar, biyokütleden enerji elde edilmesi açısından önemli bir hammadde kaynağı oluşturmaktadır. Çizelge 5'te Türkiye'deki tarla ürünlerinin yıllık toplam üretimi, atık miktarı ve enerji potansiyelleri, Çizelge 6'da ise bahçe bitkilerinin yıllık toplam üretimi, atık miktarı ve enerji potansiyelleri verilmiştir.

Çizelge 5. Türkiye'de yıllık üretilen tarla bitkileri ve enerji potansiyelleri (Akdağ, 2007)

Ürün	Atık	Kullanılabilir Atık (ton)	Birim ısıl değeri (MJ/kg)	Toplam ısıl değeri (GJ)
Buğday	Saman	3514408	17.9	620x10 ⁵
Arpa	Saman	1344452	17.5	235x10 ⁵
Çavdar	Saman	53706	17.5	94x10 ⁵
Yulaf	Saman	48115	17.4	838x10 ³
Mısır	Sap	2982155	18.5	551x10 ⁵
	Sömek	1144384	18.4	210x10 ⁵
Pirinç	Saman	125719	16.7	209x10 ⁴
	Kabuk	62198	12.98	80x10 ⁴
Tütün	Sap	246467	16.1	396x10 ⁴
Pamuk	Sap	1512169	18.2	275x10 ⁵
	Çırçır atığı	585776	15.65	916x10 ⁴
Ayçiçeği	Sap	1355472	14.2	192x10 ⁵
Yerfıstığı	Saman	22910	20.74	475x10 ³
	Kabuk			
Soya	Saman	13123	19.4	254x10 ³

Çizelge 6. Türkiye'de yıllık üretilen bahçe bitkileri ve enerji potansiyelleri (Akdağ, 2007)

Ürün	Atıklar	Üretim (ton)	Kullanılabilir atık (ton)	Birim ısıl değeri ((MJ/kg)	Toplam ısıl değeri (GJ)
Kayısı	Çekirdek Budama	467903	- 69571	- 19.3	- 13x10 ⁵
Vişne	Çekirdek Budama	114466	- 17120	21.75 19	- 32x10 ⁴
Zeytin	Prina Budama	1496630	746834 220627	20.69 18.1	154x10 ⁵ 4x10 ⁶
	Kabuk Budama		4202 167688	19.26 19	8x10 ⁴ 32x10 ⁵
Ceviz	Kabuk Budama	115698	60633 25240	20.18 19	12x10 ⁵ 47x10 ⁴
	Kabuk Budama		23205 22800	19.38 18.4	45x10 ⁴ 41x10 ⁴
Fındık	Kabuk Budama	652803	453150 1742389	19.3 19	87x10 ⁵ 34x10 ⁶
	Budama				
Limon	Budama	475159	70772	17.6	12x10 ⁵
Portakal	Budama	1180851	190148	17.6	34x10 ⁵
Mandalin	Budama	592884	82744	17.6	14x10 ⁵
Greyfurt	Budama	126285	11447	17.6	20x10 ⁴

Çizelge 5 ve Çizelge 6 incelendiğinde, tarla bitkileri yıllık atık miktarının toplam ısı değeri yaklaşık olarak 228 PJ'dür. Bunun içinde en büyük payı %33.4 ile mısır, %27.6 ile buğday ve %18.1 ile pamuk almaktadır. Bahçe bitkileri yıllık atıklarının toplam ısı değeri yaklaşık 75 PJ'dür. Bunlar içerisinde ise en büyük payı %55.8 ile fındık ve %25.9 ile zeytin almaktadır.

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde ve Dünya'da sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdisi olan enerjiye gün geçtikçe daha çok gereksinim duyulmaktadır. Küresel enerji kullanımı, yılda yaklaşık %2 artış göstermektedir. Bu artışın temel sebebi; nüfus büyümesi, ekonomik büyüme ve yüksek hayat standartlarını yakalama çabaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Fosil yakıtların çevreye olan olumsuz etkileri de artan enerji ihtiyacına paralel olarak artmaktadır. Fosil yakıtların çeşitli çevre sorunlarına yol açması ve günden güne tükenmesi insanoğlunu alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Bu çalışmada biyokütle kaynaklarının alternatif enerji kaynağı olarak kullanımına ait değerlendirilmeler yapılmış ve ülkemizdeki mevcut biyokütle kaynaklarının potansiyeli ortaya koyulmuştur. İklimsel ve coğrafik koşullar sayesinde ülkemizde yoğun tarımsal faaliyetler bulunmaktadır. Bu faaliyetlerden kaynaklanan atıklar ve kullanım sonucu ortaya çıkan artıklar önemli bir biyokütle kaynağıdır ve bu maddelerin enerji eldesinde kullanılması önemli bir ekonomik ve çevresel girdi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikler tarımsal ve ormancılık faaliyetleri sonrasında oluşan atıkların toplanması ve biyokütle çevrim sistemlerine aktarılabilmesi amacıyla gerekli planlamaların yapılması bu atıkların değerlendirilebilmesi açısından önem arz etmektedir.

3. KAYNAKLAR

- AKDAĞ N.F. (2007). Hidrolik ve Yenilenebilir Enerji Çalışma Grubu Biyokütle Enerjisi Alt Çalışma Grubu, Ankara.
- ALKAŞI D. (2013). Mısır Koçanının Piroliz Davranışının İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- CHHITI Y., KEMIHA M. (2013). Thermal Conversion of Biomass, Pyrolysis and Gasification: A Review, The International Journal of Engineering and Science, 2(3), 75-85.
- COOMBS J. (1992). A Strategy for Commercial Exploitation of Biomass in Europe, 2nd World Renewable Energy Congress. Pergamon Pres, 3, 1192-1193.
- DEMİRBAS A. (2009). Biorefineries: Current Activities and Future Developments, Energy Conversion and Management, 50 (11), 2782-2801.
- ERDOĞAN M. (2014). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Termodinamik Analiz Yöntemi İle İncelenerek, Yenilenebilir Enerji Kullanımının Gelecek Projeksiyonlarının Değerlendirilmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- EVRENDİLEK F., ERTEKİN C. (2003). Assessing the Potential of Renewable Energy Sources in Turkey, Renewable Energy, 28(15), 2303-2315.
- GEDİK Ö.T. (2015). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GÜLAY A.N. (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği ve Avrupa Birliği ile Karşılaştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.



- KAPUSUZ D. (2016). İstanbul Sahil Bölgelerinden Alınan Yosun Örneğinin Termokimyasal Yöntemlerle Bertarafı, (Bitirme Tezi), İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.
- MOTASEMI F., AFZAL M.T. (2013). A review on the Microwave-Assisted Pyrolysis Technique. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28, 317-330.
- ÖZCAN H.K., ÖNGEN A., ELMASLAR ÖZBAŞ E., SİVRİ N., PANGALIYEV Y. (2015). Atık Lastiklerden Termokimyasal Yöntemlerle Katı ve Sıvı Ürün Eldesi, 7. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, Gaziantep, Türkiye.
- PANGALIYEV Y. (2014). Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Piroliz/Gazlaştırma ile Değerlendirilebilir Ürün Eldesi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- URL1. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx
- URL2. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_cevrim_tekno.aspx



***KIRSAL KALKINMA VE SOSYO EKONOMİK
ETKİLERİ
(RURAL DEVELOPMENT AND SOCIO
ECONOMIC EFFECTS)***



KIRSAL KADININ YAŞAM KALİTESİ VE TARIMSAL STATÜSÜ (ERZURUM)

Sibel KADIOĞLU¹

Banu KADIOĞLU¹

Gökhan TAŞĞIN¹

¹ Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: banu.kadioglu@tarim.gov.tr

Özet

Ülke nüfusunun yaklaşık olarak yarısını oluşturan özellikle de kırsal alanda bulunan kadınlar tarımda ve kırsal kalkınmada önemli bir konuma sahiptirler. Yaşam kalitesinin birçok tanımına rastlamak mümkündür. Çalışmada yaşam kalitesinin bireyin sosyal ilişkilerden doyumu olarak nitelendirilen tanımı ele alınmıştır. İnsanların genel mutluluk ve doyum duygularını özetleyen farklı doyum alanları tespit edilmiştir; sağlık, aile hayatı, toplumsal yaşam, ev (konut), coğrafya ve değişik etkinlikler. Çalışma alanı Erzurum ilini kapsamakta olup, ilçe ve köyler gayeli olarak seçilmiş, Erzurum yöresinde kırsal kadının yaşam kalitesi ve tarımsal statüsünü belirleyen veriler anket yolu ile elde edilmiş ve veriler değerlendirilmiştir. Toplam 16 köyde 176 işletmede (toplam 352 adet (yarısı kadın)) anket çalışması yapılmış, kadınlardan elde edilen anket verileri tanımlayıcı istatistikler ve çizelgelerle yorumlanmıştır. Erzurum ilinde toplam nüfusun %74.9'u kırsal alanlarda yaşamaktadır ve kırsal nüfusun %49.6'sı kadınlardan oluşmaktadır. Kırsal alanda kadının işgücüne katılma oranı ülke geneline kıyasla daha yüksektir. Kırsal alanlarda yaşayan kadınlar eğitim, ücretli emek ve toprak varlığından yoksundur. Kadınların tarımsal statülerinin hane emekçisi olarak belirlendiği bu çalışmada kadınların yaşam kaliteleri genel yaşam kalitesi kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Kırsal kadınların sosyal, kültürel ve ekonomik açılardan yaşam kalitelerinin düşük olması, onları diğer yaşam alanlarına itmekte göçe zorlamaktadır. Kırsal kadınların tarımsal eğitim ve yayım çalışmalarında önceliklendirilmesi gerektiği bir kez daha ortaya çıkan sonuçlardır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal Kadın, Yaşam, Yaşam Kalitesi, Statü, Tarım

QUALITY OF LIFE AND AGRICULTURAL STATUS OF RURAL WOMAN (ERZURUM)

Abstract

Women who occupy the half of the population and especially live in rural areas have a significant place in agriculture and rural development. There are various definitions of life quality. In this study, the definition of life quality that describes it as individual's satisfaction of social relationship is considered. Different satisfaction areas such as health, family life, social life, household, geography, and various activities that summarize people's happiness and satisfaction emotions are identified. The area of the study covers city of Erzurum, towns and villages are chosen on purpose, the data that designate life quality and agricultural status of a rural woman in Erzurum are gathered via surveys and these data were evaluated. The surveys are concluded in 16 villages and in 176 managements (totally 352 (50% is women)), the data from the rural women are interpreted by descriptive statistic and charts. 74.9% the total agricultural population of Erzurum Province lives in rural areas. 49.6% of the rural population consists of rural women. The participation of women in labor force is higher in rural areas compared to the country in general. Women living in the rural areas are lack of education, paid labor and land ownership. In the study the agricultural status of women is identified as household laborer and their life quality is evaluated and classified according to general life quality criteria. The low life standards in terms of social, cultural and economical standards of rural women force them to other living areas and immigration. Once again, it is concluded that rural women should be given precedence in agricultural education and extension studies.

Key Words: Rural Woman, Life, Life Quality, Status, Agriculture

1. GİRİŞ

Yaşam kalitesi kişinin yaşadığı kültür ve değer sistemleri çerçevesinde, amaçları, beklentileri, standartları ve ilgileri ile ilişkili olarak yaşamdaki pozisyonunu algılaması olduğu gibi bireylerin veya toplumların genel refah ve erişim düzeyini ifade etmektedir. Yaşam kalitesi, yaşam standardı kavramı ile karıştırılmamalıdır. Yaşam kalitesinin genel göstergeleri, sadece zenginlik ve istihdam değil, aynı zamanda yapıları çevrenin durumu, fiziksel ve ruhsal sağlık, eğitim, rekreasyon, boş zaman ve toplumsal aidiyet dahil olmak üzere birçok göstergedir.

"The Economist Intelligence Unit" tarafından hazırlanan ve 2013 yılını kapsayan yaşam kalitesi endeksinde ülkelerdeki bireylerin yaşamlarını etkileyebilecek çeşitli faktörler (sağlık, aile, toplumsal yaşam, ekonomik durum, iklim coğrafya, iş güvenliği, siyasi düzen, siyasi özgürlük, cinsel eşitlik gibi) göz önüne alınmıştır. Bu faktörlere göre sıralanan 80 ülkede yaşam kalitesi en üst olan ülke İsviçre en düşük olan ülke ise Nijerya'dır, Türkiye ise 51. sırada yer almaktadır.

2015 yılında, 78 milyon 741 bin 53 kişi olan Türkiye nüfusunda kırsal nüfus %8'ini oluşturmaktadır. TRA 1'de ise toplam tarım nüfusunun %82'sini kapsayan kırsal nüfusun %49.5'unu kadınlar oluşturmaktadır. Erzurum'da toplam nüfusun %74.9'u kırsal alanlarda yaşamakta olup kırsal alan nüfusunun %49,6'sı kadınlardan meydana gelmektedir (TÜİK, 2015). Türkiye aktif nüfusunun %19.3'ü tarımsal faaliyette bulunmaktadır. Tarım sektöründe istihdam edilenlerin sayısı 5154 kişidir. Tarım sektöründe istihdam edilenlerin %54.3'ü erkeklerden %45.7'si ise kadınlardan oluşmaktadır.

Yapılan çalışmada kırsal kadının genel göstergelerle yaşam kalitesi ve tarımsal statüsü irdelenmektedir. Amacı kırsal kadınların yaşam kaliteleri ve tarımsal statülerini belirlemek olan bu çalışmada kırsal alanı tanımlayan nüfus yoğunluğu, faaliyet alanı ve yaşam biçimi gerçekçi bir yaklaşımla ele alınmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı Erzurum ilini kapsamakta olup, ilçe ve köyler gayeli olarak seçilmiş, veriler belirlenen köylerde rastgele seçilen işletmelerde yapılan anketlerle elde edilmiştir. Zaman ve maddi açıdan popülasyonu temsil edecek minimum örnek sayısının tespiti amacı ile örnek işletme ve anket sayısının belirlenmesinde basit tesadüfi örnekleme yönteminin sonlu popülasyonlar için geliştirilmiş olan formülü kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Örnek büyüklüğü hesaplanırken %95 güven sınırı ve popülasyon ortalamasının %10'u kadar bir hata payı ile çalışılmıştır. Kuzeyde İspir, Tortum ve Narman, doğu-batı istikametindeki Aşkale, Merkez, Pasinler ve Horasan ilçeleri ile güneydeki Hınıs ilçelerinden her birisinde iki köy ziyareti uygun görülerek toplam 16 köy ve her köyde 11 tarım işletmesinde bir kadın ve bir erkekle ayrı ayrı anket çalışması yapılmıştır. Kadınlara yapılan anketlerden elde edilen veriler yorumlanırken tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış ve yaşam kaliteleri ile tarımsal statülerini belirleyen bazı konular tanımlayıcı istatistikler ve çizelgelerle irdelenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kırsal Kadınların Yaşam Kalitesi

Kadınların yoksullaşmalarındaki en önemli faktörlerden birisi toplumsal cinsiyet temelli eşitsizliklerdir. Özellikle kırsal kesimde aile reisliği, toprak sahipliği, mülk yönetme, iş kurma ve yürütmeye daha da belirgindir. Çalışma alanının da aile reisi kimdir? diye sorulduğunda alınan cevap %63.6 ile erkek (koca), %18.8 ile evin büyüğü baba olarak

cevaplandırılmıştır. Gerek dünyada gerekse Türkiye’de ataerkil aile yapısı dolayısıyla erkek egemen bir toplum yapısı vardır. Yine Türkiye’de özellikle Doğu ve Güneydoğu’da yapılan birçok çalışmada erkek aile reisidir (Ertürk,1989; Fazlıoğlu, 1997).

Kırsal kesimdeki yoksul kadınlar içinde dezavantajlı grupları; yaşlılar, işsizler, düşük ücretliler, mevsimlik, gezici, geçici tarım işçileri, hasta ve engelliler, topraksızlar ve küçük toprak sahipleri ve yalnız yaşayanlar oluşturmaktadır. Geleneksel olarak kırsal alanlarda, erkeklerin ve kadınların cinsiyetlerine göre belirlenen ve sürdürülen görevleri bulunmaktadır. Genellikle bir kadın ev işleri, yemek pişirme, su ve odun taşıma veya çocuklarına bakmanın yanı sıra bazı tarım işlerini de yapmaktadır. Çalışmada kadınların %51.7’si doğumundan beri yaşadığı köyde bulunmaktadır. %23.3’ü farklı bir köy, %22.7’si ilçe ve %2.3’ü de ilden evlilik nedeni ile göç etmiş olanlardır. Görüşme yapılan kırsal kadınların yaş aralığı 46-55 yaş aralığıdır (Çizelge 1). Elde edilen bulgular benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Kadioğlu ve ark., 2007; Şahin ve Terin, 2009; Kutlar ve ark., 2013). Kadınların %47.7 si ilkökul mezunudur ve %40.3’ü ise okur-yazar değildir (Çizelge 1). Bunun nedeni genç hane halkından ziyade evdeki yaşlı hane halkının anket çalışmasına katılmasıdır. Kırsal alanda eğitim-öğretim imkânları kısıtlı olduğundan lise ve yükseköğrenim yapılan ilçe ya da illerde okunmakta ve sonra geriye dönmemektedir. Bu şekilde imkân ise daha çok erkek çocuklara sağlanmaktadır.

Özellikle kırsal alanda olmadan kaynaklı ulaşım sorunları, okul ve öğretmen eksikliği, eğitimin kalitesindeki sorunlar, okula devam eden çocukların başarı düzeyindeki sorunlar tüm Dünya’da farklı düzeylerde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca eğitimle elde edecekleri avantajın yaşamlarına yansımayacağı algısı nedeni ile aileler ve çocuklar eğitime devam etmeyi de tercih etmemektedir. Hâlbuki eğitim kadının statüsü bakımından önemli bir araçtır. Ancak birçok çalışma tarımda büyük rolü olan kadının eğitim ve öğretimden eşit yararlanmadığını göstermektedir (Alkan, 1981; Arıkan, 1988; Arat, 1992). Hane halkı aile işgücü olarak nitelendirilen bireylerden (eşler, çocuklar, 1. derece akrabalar gibi) oluşmaktadır (Earhart ve ark., 1994). Hane halkı işletmelerin sahip olduğu işgücünün belirlenmesi veya işgücünün etkin kullanımı açısından oldukça önemlidir. Çalışmada hane büyüklüğü 1-15 kişi arasında değişmekte olup ortalama hane büyüklüğü 5.9 kişi olarak belirlenmiştir. Hane halkı en fazla (%85) 1-5 kişi arasında değişmektedir. Hane halkı büyüklüğü ise %18.8 ile 5 kişiden ve %17.3 ile genel de 2 kadın ve 2 erkekten (%32,4) oluşmaktadır.

Yaşam kalitesini belirleyen unsurlar arasında ulaşım, ev ve eve ilişkin alt yapı imkânları yer almaktadır (Lazer, 1987; Jones ve Riseborough, 2002). Araştırmaya katılan kadınların yaşadıkları evlerin 88 tanesi betonarme 85’i taş, 3 tanesi de ahşap binadır. Evlerin büyük bir kısmı soba ile ısınmaktadır. Yakacak olarak %28.4 oranında tezek %27.8 odun, kömür ve tezek birlikte %16.5 oranında ise tezek ve odun ya da tezek ve kömür birlikte kullanılmaktadır. Yakacak olarak kullanılan tezeğin yapımı tamamıyla kadınlara aittir. Evin mülkiyeti %52.3 oranı ile evin reisine yani kocaya aittir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Ankete katılan kadınların yaş ve öğrenim durumları

Öğrenim durumu	Frekans	Yüzde	Yaş durumu	Frekans	%
Okuma yazması yok	71	40.3	18-25	14	8
Okur-yazar	19	10.8	26-35	39	22
İlkokul	84	47.7	36-45	42	24
Ortaokul	2	1.1	46-55	47	27
			56-65	24	14
			66+	10	6
Toplam	176	100.0	Toplam	176	100.0

%8 oranında kadına ait olan evler vardır ki bu da miras yolu ile yakınlarından kalan evlerdir. Ayrıca kadınların arazi varlığı da benzer konumdadır. Diğer bir şekilde mülk sahibi olabilme ya da bunların üzerinde alım-satım-kiralama gibi karar verme yetkisine kadın sahip değildir. Kocaları, kardeşleri veya aile büyüklerinden bir erkek yakınları bu işleri takip etmektedir. Yine olası durumlarda maddi veya manevi ailevi kararların alınmasında da kadın etkin değildir. Ancak birlikte karar alabilmeleri ve uygulamaları da kadın için pozitif değer taşımaktadır. Yine toplamda 12 kadın karar mekanizmasında yer aldığını ifade etmiştir ki bu da yadsınamayacak bir sonuçtur.

Çizelge 2. Oturulan evin mülkiyeti ve kararların alınma durumu

Ev kime ait	Frekans	%	Maddi- manevi ailevi kararların alınması	Frekans	%
Kocaya ait	92	52.3	Birlikte (karı-koca)	118	67
Babaya(kayınpeder) ait	60	34.1	Baba (kayınpeder)	10	5.7
Kiralık evde oturanlar	10	5.7	Koca	34	19.3
Kadına ait	14	8	Kadın	12	6.8
			Baba ve koca	1	0.6
			Anne ve koca	1	0.6
Toplam	176	100	Toplam	176	100

Kadınların iş yükleri, genellikle tarımsal faaliyetlerdeki rolleri ve beyaz eşyanın gündelik yaşam içinde yer alması ile doğru orantılıdır. Her evde beyaz eşyanın, su, elektrik vs.nin oluşu aşıcılık, yazdan bazı bitkilerin meyvelerin kış için toplanıp kurutulması saklanması ya da pazarlanması, sutaşıma, odun taşıma gibi görevlerin kalkmasına neden olmuştur. Her evde elektriğin, ocağın, TV, telefon, CD çalar, DVD, VCD cep telefonu, buzdolabı hatta bazılarında derin dondurucunun olması kurutulan sebzelerin toplanmasına reçel, marmelat vs. yapımına engel olmakta, insanların birlikte olmasına imece usulü bazı işleri yapmasına veya yaptırmaya fırsat bırakmamaktadır. Beyaz eşyanın kolaylaştırıcı özelliği eskiden ihtiyaç duyulan birçok alanda kırsal kadının rolünü değiştirmiş ve elektrikli ev aletlerini kullanabilen kırsal genelindeki kadınları bir anlamda “ağır işçi” statüsünden kurtarmıştır.

Çalışma yapılan köylerin hemen hemen tamamında yol, su (sert gecen kış günleri hariç) elektrik, kanalizasyon problemleri bulunmamakta her evde bu hizmetlerden yararlanılmaktadır. Köylerinde bu tür sosyal hizmetleri yeterli bulanlar %43.8 yeterli bulmayanlar ise %56.3 oranındadır. Yeterli bulmayanların %48.5’i alt yapı %22.2’si alt yapı-sağlık %19.2’si de altyapı-sağlık ve eğitim hizmetlerini yeterli bulmamaktadırlar. Yeterli bulmayan kadınlar köy içinde evler arası sokak yollarının taşla döşetilmesini, çamur ve gübre yayılmasının önlenmesi için belirli alanlarda gübreliklerin olmasını, sağlık ve öğrenim kurumlarının hatta alışveriş ve eğlence mekânlarının da köylerinde bulunmasını istemektedirler.

Tarımda iş gücünü nakde çeviren kadın oranı oldukça sınırlıdır. Nakde çevrilebilen iş gücü, ev kadınları arasında bağ-bahçe ve tarlada çalışarak elde edilen ürünün yakın çevreye pazarlanması şeklindedir. Geleneksel düşünce tarzı ve bunun sonucunda hissedilen erkek ve toplum baskısı nedeniyle kadın ve genç kızlar arasında bir işyerinde emeğini değerlendirme durumu yoktur. Kırsal alanda özellikle merkezi nitelikteki köylerde ulaşım sorununun olmaması, köylerde küçük de olsa satış yerlerinin bulunması ve satıcıların bu köylere sık sık gelmesi kadınlara alışveriş kolaylığı sağlamaktadır. Kadınların yaptıkları işler daha çok ev eksenli emeğe dayanan mevsimlik, yarı zamanlı, ücretsiz işler

olmaktadır. Bunlara bağlı olarak kadınların yaptıkları işlerden elde edilen ürünler -yiyecek, giyecek- çoğunlukla hemen tüketildikleri için ekonomik olarak bir değer ifade etmemektedir.

Görüşme yapılan kadınlar sağlık hizmetlerinden gerektiğinde yararlanabilmektedirler. Ancak çok rahatsız olmadıkça ya da ağır hasta olmadıkça doktora gitme alışkanlıkları yoktur. Gezici sağlık kuruluşlarınca ya da sağlık ocakları tarafından gerekli takiplerin yapıldığı ifade edilmektedir.

Kadınlara en son ne zaman bir sağlık şikâyeti olduğu veya doktor, ebe, diş hekimi vb. kişilerden sağlık hizmeti alıp almadığı sorulduğunda %27.8'lik oranla kadınlar bir ay önce gittiklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 3). Sıralama yapılacak olursa yakın zamanda gidilme oranı daha yüksektir. Çalışmada sosyal güvenceye sahip olan kadınlar %72 oranında olup bu orana aile reisleri dolayısı ile sahiptirler. Sosyal güvencede en büyük oran Bağkur güvencelilere aittir (%29.5) (Çizelge 4).

Çizelge 3. Sağlık hizmetlerinden yararlanma

En son ne zaman sağlık hizmeti aldınız?	Frekans	%
Bir hafta önce	21	11.9
Bir ay önce	49	27.8
Bir yıl önce	30	17.0
Yıllar önce	20	11.4
Hiç	14	8.0
Altı ay önce	8	4.5
Üç ay önce	34	19.3
Toplam	176	100.0

Kırsal alanda kadın için sosyal güvenlik birey olabilmenin en önemli unsurlarından birini oluşturmaktadır. Türkiye’de sosyal güvenlik kapsamında olmayan vatandaşların en yoğun olduğu sektör tarımdır. Türkiye’de tarım çalışanları gerek işçi olsun gerek de işveren olsun sosyal güvenlik kapsamına giren son grubu oluşturmaktadır. Genelde tarım sektöründe çalışanların gelir düzeyi düşüktür. Tarımda istihdam edilen kadınların %90’ından fazlası herhangi bir sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı değildir. Kadınlar ancak, eşlerinin sosyal güvencesi olduğu takdirde bağımlı olarak sisteme dâhil olmaktadır (Kaya ve Atsan, 2012).

İncelenen bu konulara ilaveten kadınların %81’i yaşamından memnundur. Yaşamından memnun olamayanlar %9.1’dir ve kısmen memnun olanlar (%9.7) çok az bir bölümü oluşturmaktadır. Çalışmada bir kente kıyasla imkânları kısıtlı olsa da durumlarından memnun olmaları yaşam kalitelerinin düşük olmadığını ancak yüksek de olmadığını göstermektedir. Aynı durum Türkiye için de söz konusudur. Türkiye birçok yaşam kalitesi göstergelerinde ilerlemiş ve refaha ermiş olsa da OECD’nin Daha İyi Yaşam Endeksi’ne göre, Türkiye hâlâ diğer OECD ülkelerinin çoğunluğu ile kıyaslandığında pek çok alanda alt sıralarda yer almaktadır; bu alanlar arasında konut, istihdam ve iş-yaşam dengesi, çevre, gelir, topluluk, eğitim ve yaşam memnuniyeti yer almaktadır (OECD, 2016).

Çizelge 4. Anket yapılan kadınların sosyal güvence durumları

Sosyal güvence	Frekans	Yüzde
Yeşil kart	30	17.0
Bağkur	52	29.5
SSK	40	22.7
Emekli Sandığı	6	3.4
Toplam	128	100

3.2. Kırsal Kadınların Tarımsal Statüsü

Tarımda çalışan 5 milyon 154 bin kişinin %46'sını kadınlar oluşturmaktadır. Buna rağmen, tarımda çalışan kadınların %79.4'ü ücretsiz aile işçisiyken, sadece %10'u kendi hesabına çalışabilmektedir. Kadınların girişimcilikleri çoğu zaman göz ardı edilmekte ve sadece üretim boyutuyla ele alınmaktadır. Kadının toplumsal statüsünü, girişimciliğini etkileyen en önemli unsurlardan birisi sosyal güvenlik kapsamı içerisinde yer alıp almadığıdır. Kırsalda bu kadar büyük bir fonksiyon üstlenen kadınlar çoğu zaman geçmişten öğrendikleri geleneksel yöntemlerle üretime katkı sağlamaktadırlar. Çalışma alanında üretimle ilgili işlerin paylaşımı genellikle homojen bir yapı sergilemektedir. Çünkü köylerin temel geçim kaynağını bitkisel ve hayvansal üretim oluşturmaktadır (Çizelge 5).

İncelenen işletmelerin %65.3'ü tarımla uğraşmaktadır, başlıca geçim kaynağı tarım olup tarım dışı geçim kaynağı da olan işletme sayısı ise dördüttür. Tarım kavramı hayvancılık ve tarla/bahçe yetiştiriciliğini kapsamasına rağmen hayvancılık ayrı değerlendirildiğinden sadece hayvancılık yapan işletme sayısı 17 her ikisini birlikte yürüten işletme sayısı 40 sadece tarım olan işletme sayısı da 115'dir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kırsal kadınların başlıca geçim kaynakları

Geçim kaynağı	Frekans	%
Tarım	115	65.3
Hayvancılık	17	9.7
Tarım dışı	4	2.3
Tarım+hayvancılık	40	22.7
Toplam	176	100.0

Temel geçim kaynağı bitkisel üretim olan hanelerde kadın üretimin satış hariç her aşamasında yer almaktadır. Hayvancılık faaliyetlerinde de yine alım-satım, besleme, tedavi, kırkım gibi işlerden ziyade sağım, süt ürünlerinin değerlendirilmesi ve ot toplama, temizlik, tezek yapma işlerini üstlenmektedir.

Kadınlar günde iki kez sağım işini yapmaktadır. Ayrıca hayvansal ürünlerden yağ, yoğurt ve peynir üretimini kadınlar günlük tüketimleri için üretmektedirler. Köylerin çoğunda çoban bulunmaktadır.

Hanelerde hayvan alımı-satımı ve büyük alışverişler genellikle erkekler tarafından ilçe ve şehir merkezlerine yapılmaktadır. Kadınlar ise genellikle köylere gelen satıcılardan kişisel ve evin ihtiyacı olan alışverişleri taksitle yapmakta ay sonunda erkeklerden aldıkları para ile ödemektedirler. Yine Erzurum'da yapılan bir çalışmada kadınlar sağım ve sütün işlenmesinde çalışmaktadırlar. Ve bu işletmelerde sağım işletme ortalaması olarak 2.2 saat zamana tekabül etmektedir. Sütün sağımı gibi işlenmesi de (peynir yapımı 0.99 saat/işletme, yağ yapımı 5.71 saat/işletme) kadınlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Süt

genellikle peynir ve yağa işlenmekte; bir kısmı aile tüketiminde kullanılmakta ve fazlası pazara sevk edilmektedir (Kadıoğlu ve ark., 2006).

Çizelge 6. Anket yapılan kadınların yaptıkları tarımsal faaliyetler

Bitkisel üretim faaliyetleri			Hayvansal üretim faaliyetleri		
	Frekans	%		Frekans	%
Toprak işleme	10	5.7	Besleme	15	8.5
Gübreleme	15	8.5	Sulama	12	6.8
Ekim	20	11.4	Tedavi	5	2.8
Çapalama	48	27.3	Ahır temizliği	30	17.0
Sulama	10	5.7	Tezek yapma	32	18.2
İlaçlama	8	4.5	Süt sağma	30	17.0
Hasat	35	19.9	Süt işleme	45	25.6
Harman	20	11.4	Pazarlama	7	4.0
Pazarlama	10	5.7			
Toplam	176	100.0	Toplam	176	100.0

Kadınların bitkisel üretim ve hayvansal üretimde rol aldıkları faaliyetler değerlendirildiğinde; bitkisel üretimde en fazla çapalama- boğaz doldurma, hasat ve ekim yer almaktadır. Hayvansal üretimde ise süt işleme, süt sağım, tezek yapımı ve ahır/ağıl temizliği gelmektedir (Çizelge 6). Birden fazla yaptığı işler dikkate alınmamış en yoğun yaptığı iş değerlendirilmiştir. Bazı işletmelerde sağım makinelerinin olması kadınları yoğun bir işten daha kurtarmıştır.

Kadınların tarımsal rolü, mekanizasyonun boyutlarına, ailenin mülkiyet gelir durumuna ve ürün çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Mekanize tahıl üretiminde kadınlar tarla üretiminden tamamen uzaklaşmışlardır. Büyük topraklı ailelerde de kadınlar tarımsal üretimde rol üstlenmezken, az topraklı ailelerde mevsimlik işçi olarak çalışmakta, hayvan bakımı ve hayvansal üretim faaliyetlerinde istihdam edilmektedirler. Bu yörelerde erkekler daha prestijli olan mekanize faaliyetleri yürütmektedirler (Sirman, 1991).

4. SONUÇLAR

Yapılan çalışmada elde edilen bulgulara ve gözlemlere dayanılarak kırsal alanda yaşayan kadınların uygun konut ve çevre, yeterli ulaşım, iletişim, kısmen sosyal güvence ve eğitim gibi kıstaslar açısından yaşam kalitesinin iyi olduğu ifade edilebilir. Kırsal kadın daha çok aile görevlerine uyumlu işlerde yoğunlaşırken, erkeklerin yüksek statü taşıyan, karar vermeyi gerektiren iş ve mesleklere yöneldiği söylenebilir. Bu açıdan kırsal alanda tarlada veya ahırda çalışmak kadınlar açısından uygun meslek grubuna girmektedir. Tarım kesimindeki kadınların üretime katılım düzeyleri, ailenin sahip olduğu arazi ve hayvan varlığına, gelire ve ürün desenine göre değişmektedir.

Çalışmada kadınların tarımsal statüsü ücretsiz aile işgücü olarak değerlendirilmiştir. Kadın emeği kırsal alanda ve tarımsal üretimde çok önemli olmasına rağmen tarımda çalışan kadınlar çoğunlukla ücretsiz olarak çalışmaktadır. Bu ise kadının sosyal güvenlik ve dolayısıyla gelecek güvencesinden bir anlamda yoksun olmasına neden olmaktadır. Bu durum kırsalda birey olarak kadının kararlara katılımını ve toplumsal ilişkiler sistemindeki yerini de doğrudan etkilemektedir. Kadınların emeği iyi değerlendirilmeli onların hayata kazanan ve harcayan, karar veren ve uygulayan bireyler olarak kazandırılmaları için yapılan eğitim ve yayım faaliyetlerinde önceliklendirilmeleri ve hedef kitle olarak tarımsal yayım faaliyetlerinde daha çok yer almalarının sağlanması gerekmektedir.



5. KAYNAKLAR

- ALKAN T. (1981). Kadın-Erkek Eşitsizliği Sorunu, Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, 1981.
- ARAT N. (1992). Kadın Eğitime Yönelik Politika ve Stratejiler. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Türkiye’de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konseyi Bildiriler, 23-26 Haziran 1992, İmece Yayıncılık Ltd., Ankara.
- ARIKAN G. (1988). Kırsal Kesimde Kadın Olmak. Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 5(2), Aralık 1988.
- ÇİÇEK A., ERKAN O. (1996). Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat.
- EARHART C.C., WEBBER M.J., MCCARY J.W. (1994). Life Cycle Differences in Housing Perspective of Rural Households. Home Economics Research Journal, 2(3), 309-323.
- ERTURK Y. (1989). Women’s Participation in Agriculture in The Villages of Erzurum Turkey 29 Jan 1989 Fao Library Microfiche Mode.
- FAZLIOĞLU A. (1997). GAP Bölgesinde Kırsal Alanda Kadının Toplumsal Durumu, Anahtar Dergisi, MPM, Ocak s, Ankara.
- JONES A., RISEBOROUGH M. (2002). Comparing Quality of Life Research International Lessons.
- KADIOĞLU S., KARA A., KÜÇÜK N. (2006). Erzurum’da Yem Bitkilerinin Üretim Sistemi İçerisindeki Ekonomik Rekabet Gücünün Belirlenmesi Proje No: Tagem / Ta / 03 / 04 / 01 / 008 Nisan 2006 Erzurum (Sonuç Raporu) .
- KADIOĞLU S., AKPINAR E., DİZİKİSA T., KAYA C., KÜÇÜKÖZDEMİR Ü., UYSAL P. (2007). Erzurum Kırsalında Yaşayan Kadının Kırsal Kalkınma ve Toplumda Yeri. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Kırsal Çevre Yıllığı 2007, ISSN 1303-9334.
- KAYA T.E., ATSAN T. (2012). Kırsal Kadınların Sosyo Ekonomik Durumları ve Geleceğe Yönelik Beklentileri: TRA 1Bölgesi Örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 18(1), 1-11.
- KUTLAR İ., TURHANOĞULLARI Z., KIZILAY H. (2013). Kırsal Alanda Kadınların İşgücüne ve Kararlara Katılımını Etkileyen Sosyo Ekonomik Faktörlerin Belirlenmesi: Burdur İli Örneği, TEPGE Yayınları No: 2018.
- LAZER W. (1987). Marketing and the Quality of Life Interface. Income and the Quality of Life Interface. (Ed: Samli, A. Ç.) Connecticut: Greenwood Press Inc. pp: 175-187.
- OECD (2016). Daha İyi Yaşam Endeksi – online versiyon, Türkiye Ülke Profili, <http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/turkey/>.
- SİRMAN N. (1991). Gelişme Surecinde Kırsal Kesim Kadının Statüsü Sorunlar ve Çözüm Önerileri TKV-ILO, Danışma Toplantısı Raporları, Ankara, ss.16-29.(S.D.).
- ŞAHİN K., TERİN M. (2009). Van İlinin Sosyo Ekonomik Özellikleri Farklı İki Köyündeki Kadınların Tarımsal Faaliyetlere Katılımı ve Tarımsal Yayına İlişkin Görüşleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 39-49.
- TÜİK (2015). <http://www.tuik.gov.tr>



DOĞAL KAYNAKLAR EKONOMİSİ ***(NATURAL RESOURCES ECONOMY)***



DÜNYADA TARIMSAL YAPI VE TÜRKİYE'DE DURUM

Ayten ZAN SANCAK¹

Kemal SANCAK²

Eda AYGÖREN³

Nazire YÜREKLİ YÜKSEL¹

Arif SERTBOLAT¹

¹ Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Stratejik Yönetim Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye

² Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Ankara, Türkiye

³ Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TEPGE), Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar: ayten.zan@tarim.gov.tr

Özet

Tarım sektörü, gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun tüm ülkelerin ekonomik hayatlarında önemli bir yere sahiptir. İnsanların beslenmesi için gerekli gıda maddesi ve hammadde üreten bu sektörün ikame kaynağı bulunmamaktadır. Toplumların giderek artan ve çeşitlenen gıda maddeleri taleplerinin karşılanması, tarıma dayalı sanayiler aracılığı ile milli gelir, ihracat ve istihdama olan katkısı, biyolojik çeşitlilik ve ekolojik dengeye olan katkıları nedeniyle, tarım tüm ülkeler için çok önemli ve stratejik bir sektör niteliğindedir. Tarım sektörünün genel ekonomi içerisindeki önem ve derecesini belirlemek amacıyla genellikle milli gelir, nüfus ve faal nüfus ile iç ve dış ticaretteki paylar dikkate alınmaktadır. 2014 yılında dünya toplam tarım arazisi 48.9 milyar hektar olup bunun %0.79'unu Türkiye'deki tarım toprakları oluşturmaktadır. 2015 yılı itibari dünya nüfusu 7.3 milyar kişi olup bunun %46.1'ini kırsal nüfus oluşturmaktadır. Dünya genelinde cari fiyatlarla 74.2 Trilyon ABD \$ olan GSYİH'nın %3.96'sını tarım sektörü oluşturmaktadır. Türkiye'de ise 78 milyon nüfusun %26.6'sını kırsal nüfus oluşturmaktadır. Türkiye genelinde cari fiyatlarla 717.9 Milyar ABD \$ olan GSYİH'nın %8.53'ünü tarım sektörü oluşturmaktadır. Nüfusun önemli bir bölümünün geçimini tarımdan sağlayan ülkelerde, bu sektörün ekonomi içindeki önemi devam etmektedir. Araştırmada Dünya Bankası, FAO, USDA ve TÜİK istatistiki verilerinden, konu ile ilgili daha önce yapılan bilimsel çalışmalardan yararlanılmıştır. "Dünyada Tarımsal Yapı ve Türkiye'de Durum" başlıklı çalışmada, dünya, ülkeler ve Türkiye açısından başlıca ekonomik göstergeler kullanılarak tarımın ülke ekonomileri açısından önemi, tarımsal yapı ve üretim, girdi kullanımları gibi konular araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Yapı, Tarım Sektörü, Bitkisel Üretim, Hayvansal Üretim, Tarımsal Ticaret, Tarımsal Nüfus, Tarımsal İstihdam, GSYİH

AGRICULTURAL STRUCTURE IN THE WORLD AND SITUATION IN TURKEY

Abstract

The agricultural sector, regardless of its level of development, has an important place in the economic life of all countries. There is no substitute for this sector of foodstuffs and raw materials for human nutrition. Agriculture is a very important and strategic sector for all countries because of the increasing demand for diverse food supplies by communities, contribution from national income, exports and employment through agro-based industries, and biodiversity and ecological balance. In order to determine the importance and extent of the agricultural sector in the general economy, the share of national income, population, active population and domestic and foreign trade are taken into consideration. In 2014, the world total agricultural land is 48.9 billion hectares, of which 0.79% constitutes agricultural lands in Turkey. As of 2015, the world population is 7.3 billion people, of which 46.1% is the rural population. The agricultural sector constitutes 3.96% of the gross domestic product (GDP), which is 74.2 trillion US dollars worldwide at current prices. In Turkey, 26.6% of the 78 million population constitutes the rural population. The agricultural sector constitutes 8.53% of GDP, which is Turkey's overall price of 717.9 billion US dollars. In countries that provide a significant part of the population's income from agriculture, the importance of this sector in the economy continues. In the survey, the World Bank, FAO, USDA and TURKSTAT

statistics were used to make use of previous scientific studies on the subject. In the work titled "Agricultural Structure in the World and Situation in Turkey", the main topics of the world, countries and Turkey were explored in terms of agricultural economics, agriculture structure and production, use of inputs

Key Words: Agricultural Structure, Agriculture Sector, Crop Production, Animal Production, Agricultural Trade, Agricultural Production, Agricultural Employment, GDP

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun tüm ülkelerin ekonomik hayatlarında önemli bir yere sahiptir. Toplumların giderek artan ve çeşitlenen gıda maddeleri taleplerinin karşılanması, tarıma dayalı sanayiler aracılığı ile milli gelir, ihracat ve istihdama olan katkısı, biyolojik çeşitlilik ve ekolojik dengeye olan katkıları nedeniyle, tarım tüm ülkeler için çok önemli ve stratejik bir sektör niteliğindedir. Ayrıca tarım sektörü, özellikle kırsal nüfus açısından istihdam sağlaması, ulusal gelire ve dış ticarete katkısıyla ülke ekonomilerinin en önemli bileşenidir. Son yıllarda hizmet ve sanayi sektörlerinin önemi artsa da bu sektörlerin ihtiyacı olan hammadde temini hala tarımsal faaliyetlerle sağlanmaktadır.

Dünya tarım pazarındaki büyüme, coğrafi olarak gelişmekte olan ülkelere doğru kaymaktadır. Bu ülkelerde üretim maliyetlerinin daha düşük olması önemli bir etkidir. Gelişmekte olan ülkelerde tarım politikasındaki reformlar tarımsal üretime verilen desteğin niteliğinde değişikliğe yol açarak, üretim miktarı ve yeri üzerinde etkilerde bulunmaktadır.

Türkiye’de tarım sektöründe kırsal kesimin büyük bir kısmı geçimini tarımsal faaliyetlerle sağlamaktadır. Buna rağmen tarımsal arazilerin çok parçalı olması, işletmelerin çoğunlukla küçük olması, teknoloji kullanımının yeterli olmaması, üreticilerin ve istihdam edilenlerin teknik eğitimlerinin eksik olması, örgütlenmenin yaygın olmaması gibi sebeplerle tarımsal üretimde yeterli verimlilik sağlanamamaktadır.

Yapılan çalışmada, Dünya, ülkeler ve Türkiye açısından başlıca ekonomik göstergeler kullanılarak tarımın ülke ekonomileri açısından önemi, tarımsal yapı ve üretim, girdi kullanımları gibi konular araştırılmıştır.

2. DÜNYA’DA TARIMSAL YAPI VE TÜRKİYE’DE DURUM

2.1. Tarımın Ekonomideki Yeri

Tarım sektörünün ekonomideki önemi, bu sektörün yerine getirmesi beklenen işlevlerinden kaynaklanmaktadır. Bu işlevlerin başında, toplumun gıda ihtiyacını karşılaması yer almaktadır. Buna ek olarak sektörün, tarıma dayalı sanayinin hammadde kaynağını oluşturması, belli bir kesime istihdam olanağı sağlaması, dışa bağımlılığın önlenmesi ve ödemeler dengesi üzerinde önemli etkilerinin olması, kalkınmanın finansmanını sağlama gibi işlevleri de bulunmaktadır. Bu işlevlerinden dolayı tarım ülke ekonomilerinde stratejik öneme sahiptir. Tarım sektörünün genel ekonomi içerisindeki önem ve derecesini belirlemek amacıyla genellikle mili gelir, nüfus ve faal nüfus ile iç ve dış ticaretteki paylar dikkate alınmaktadır. Tarımın mili gelire olan oranının nispi olarak azalması, ekonomik gelişme sürecinin doğal bir sonucudur. Ancak nüfusun önemli bir bölümünün geçimini tarımdan sağlayan ülkelerde, bu sektörün ekonomi içindeki önemi devam etmektedir.

Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) mal ve hizmet üretiminde ekonomi performansının temel ölçüsüdür. GSMH’nın genel ekonomi içindeki payı bu katkının büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Tarımla ilgili mal ve hizmet üretimi de ekonominin tarım sektörü açısından performansını ortaya koymaktadır (Korkmaz, 2015).

Çizelge 1.Yıllara göre ilk 17 ülkenin GSYH'leri (Milyar ABD \$)

Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
ABD	16155	16692	17393	18037	18569
Çin	8561	9607	10482	11065	11199
Japonya	6203	5156	4849	4383	4939
Almanya	3544	3753	3879	3364	3467
İngiltere	2646	2720	2999	2861	2619
Fransa	2681	2809	2849	2434	2465
Hindistan	1828	1857	2035	2112	2264
İtalya	2073	2130	2152	1825	1850
Brezilya	2465	2473	2456	1804	1796
Kanada	1824	1843	1793	1553	1530
Kore	1223	1306	1411	1383	1411
Rusya	2170	2231	2064	1366	1283
İspanya	1336	1362	1376	1193	1232
Avustralya	1538	1567	1460	1345	1205
Meksika	1187	1262	1298	1151	1046
Endonezya	918	913	891	861	932
Türkiye	874	951	934	859	858
Diğer	17576	18297	18549	16915	16878
Dünya	74802	76925	78870	74510	75544

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

2012 yılında 74802 milyar \$ olan dünya GSYH 2016 yılında %0.99 oranında artarak 75544 milyar \$'a yükselmiştir. 2012 yılına göre 2016 yılında GSYH değerinde çok artış gösteren ülke sıralamasında Çin (%30.82), Hindistan (%23.85) ve Kore (%15.41) alırken, en fazla azalış gösteren ülke sıralamasında Rusya (%40.87), Brezilya (%27.14) ve Avustralya (%21.69) ilk üç sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

2016 yılı itibari ile dünya GSYH değeri sıralamasında %24.58 pay ile ABD ilk sırada yer alırken, %14.82 pay ile Çin ikinci sırada ve 6.54 pay ile Japonya üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye 858 milyar \$ ile (%1.14) 17. sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 2.Yıllar itibari ile ülkelerde tarımın GSYİH içindeki payı (%)

Ülke	2012	2013	2014	2015	2016
Sierra Leone	52.52	49.72	53.96	61.43	61.42
Çad	5509	51.92	52.62	52.39	50.06
Togo	4260	39.72	41.97	40.66	41.28
Mali	4134	39.84	40.33	40.97	40.75
Burundi	4058	39.83	39.26	42.98	39.76
Sudan	4063	41.73	39.90	39.32	39.46
Etiyopya	4798	44.90	41.92	39.23	37.23
Kenya	2912	29.43	30.37	33.30	35.60
Liberya	3880	37.23	35.77	34.37	34.20
Türkiye	878	7.68	7.45	7.82	6.93
Dünya	3.88	3.96	3.88	3.79	-

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

Dünya’da GSYİH içinde tarımın payı 2002 yılında %3.88 iken, 2015 yılında %3.79’a gerilemiştir. 2012 yılına göre 2016 yılında tarımın GSYİH içindeki payında Etiyopya (%22.41)’da, Türkiye (%21.16)’de ve Liberya (%11.87)’da azalma görülmesine rağmen hala yüksektir (Çizelge 2).

Tarımın GSYİH içindeki oranının Etiyopya, Türkiye ve Liberya’da yüksek olması, tarımın günümüzde de önemini koruduğunu göstermektedir. Türkiye’de tarım sektörünün GSYİH’deki payının giderek azalması, sanayileşme ve hizmetler sektörlerinde gelişmeye daha çok önem verilmesinin bir sonucudur. 2012 yılına göre 2016 yılında tarımın GSYİH içindeki payında Kenya (%22.26)’da ve Sierra Leone (%16.94)’da artma görülmektedir (Çizelge 2). Bu ülkelerde tarımın giderek önemli hale geldiğini göstermektedir.

Çizelge 3.Yıllar itibari ile ülkelerde tarımsal katma değer (Milyar ABD \$)

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016
Çin	806	893	950	977	958
Hindistan	308	318	338	336	354
Endonezya	123	122	119	116	125
Nijerya	100	107	114	99	85
Brezilya	103	111	106	77	85
Pakistan	53	55	58	65	67
Rusya	69	74	73	56	55
Türkiye	68	64	62	59	52
Mısır	31	33	35	37	40
Diğer	1.414	1.505	1.480	1.352	1.356
Dünya	3076	3282	3334	3175	3177

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

Katma değer bir ürün üretilmesi için harcanan para ile o ürünün satıldığında elde edilen para ne kadar fazlaysa bu ürün o kadar katma değerli denilmektedir. Dünya bankası verilerine göre 2016 yılında dünyada tarımsal katma değer 3177 milyar ABD \$ olup, aynı yıl verilerine göre tarımsal katma değer en yüksek olduğu ülkeler sıralamasında %30.16 ile Çin, %11.13 ile Hindistan ve %3.95 ile Endonezya ilk üç sırada yer almaktadır. Türkiye ise 52 milyar ABD \$ ile 8. sırada yer almaktadır (Çizelge 3).

2016 yılı verilerine göre GSYH içinde tarımsal katma değer en fazla olduğu ülke %61.42 oranla Sierra Leone ilk sırada yer almaktadır. Sierra Leone’yi %50.06 pay ile Çad ve %41.28 ile Togo takip etmektedir. Türkiye ise %6.93 pay ile 79. sırada yer almaktadır.

2012 yılına göre 2016 yılında tarımsal katma değer en fazla artış gösterdiği ülke %26.83 ile Pakistan olup, Pakistan’ı %25.73 ile Mısır ve %18.83 ile Çin takip etmektedir. En fazla azalış ise sırası ile %22.77 ile Türkiye, %20.27 ile Rusya ve %17.66 ile Brezilya’da meydana gelmiştir (Çizelge 3).

2.2. Tarımsal Alan

2016 yılı Dünya Bankası verilerine göre, BM Gıda ve Tarım Örgütü sınıflandırmasıyla dünyada en fazla tarımsal alana 515 milyon hektar alan ile Çin sahiptir. Çin’i 408 milyon hektar ile ABD, 406 milyon hektar ile Avustralya ve 283 milyon hektar ile Brezilya izlemektedir. Türkiye listede 39 milyon hektar ile 31. sırasında bulunmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4.Yıllar itibari ile ülkelerin tarımsal arazisi miktarı (milyon hektar)

Ülke	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Çin	515	515	515	515	515	515
ABD	410	408	405	409	406	408
Avustralya	409	399	410	405	397	406
Brezilya	274	273	275	276	279	283
Rusya	215	214	215	214	217	218
Kazakistan	211	217	217	217	217	217
Hindistan	180	180	180	180	180	180
S. Arabistan	173	173	173	173	173	174
Arjantin	144	147	148	149	149	149
Moğolistan	114	114	114	113	113	113
Türkiye	39	39	38	38	38	39
Diğer	2.184	2.184	2.185	2.194	2.196	2.194
Dünya	4867	4863	4874	4883	4880	4894

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

2014 yılı Dünya toplam alanı 13433 milyon olup bunun %36.43'ünü tarım alanı oluşturmaktadır. 2014 yılı verilerine göre ülkelerin sahip oldukları alanlar içerisinde tarım alanlarının kapladığı alan bakımından Uruguay %82.56 ile ilk sırada yer almaktadır. Uruguay'ı %80.78 ile S. Arabistan, %80.38 ile Kazakistan ve %79.83 ile G. Afrika takip etmektedir. Türkiye ise %50.10 ile 64. sırada yer almaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ülkelerin sahip oldukları toplam alanları içinde tarım alanının payı (%)

Ülke	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Uruguay	84.64	82.46	83.00	81.30	82.64	82.56
S. Arabistan	80.68	80.67	80.66	80.64	80.61	80.78
Kazakistan	78.08	80.44	80.38	80.38	80.38	80.38
G. Afrika	79.95	79.87	79.45	79.83	79.83	79.83
Burundi	71.38	71.38	73.33	75.27	79.17	79.17
Nijerya	75.76	76.86	77.96	79.05	77.74	77.74
El Salvador	74.57	74.08	74.47	75.87	76.35	77.32
Suriye Arap Cum.	75.74	75.74	75.78	75.81	75.81	75.81
Eritre	75.17	75.17	75.17	75.17	75.17	75.17
Lesotho	77.04	76.61	76.15	75.27	74.18	75.01
Moldova	75.16	75.04	74.95	74.86	74.85	74.78
Türkiye	50.56	50.69	49.70	49.90	49.92	50.10

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

2014 yılı verilerine Malta %36.17 oranı ile toplam tarım alanları içerisinde sulanan tarımsal araziye sahip ülkeler sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. Malta'yı Japonya (%34.81), Azerbaycan (%29.72) ve Kıbrıs (%21.18) takip etmektedir. Türkiye ise %13.52 oran ile 10. sırada yer almaktadır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Ülkelerin sahip oldukları toplam tarım alanları içinde tarımsal sulanan arazi oranları (%)

Ülke	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Malta	30.11	33.88	33.88	33.98	36.17	36.17
Japonya	35.17	35.38	34.51	34.71	35.20	34.81
Azerbaycan	29.53	29.48	29.45	29.53	29.65	29.72
Kıbrıs	22.41	21.83	21.41	20.96	21.60	21.18
Mauritius	23.08	21.98	22.47	21.84	22.09	19.77
Arnavutluk	16.82	17.02	17.01	17.04	17.29	17.83
Ekvador	12.64	12.56	12.77	12.63	12.58	16.78
İran, İslam Cum.	16.98	16.90	16.82	16.74	16.66	16.58
İspanya	11.47	12.00	12.12	13.01	14.18	14.40
Türkiye	13.40	13.37	13.64	13.58	13.57	13.52

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

2.3. Kırsal Nüfus

2016 yılı dünya nüfusu 7.4 milyar kişi olup, %45.7'sini tarım nüfusu oluşturmaktadır. Yani 2016 yılı itibari ile Dünya'da 3.4 milyarı aşkın insan geçimini tarımdan sağlamaktadır.

2016 yılı itibari ile dünya kırsal nüfusunun %26'sını Hindistan, %18'ini Çin ve %3'ünü Endonezya oluşturmaktadır. Dünya kırsal nüfusunun yarıya yakınını (%44)'ü Hindistan ve Çin oluşturmaktadır. Türkiye kırsal nüfusu 20.7 milyon kişi olup dünya kırsal nüfusun % 0.61'ini oluşturarak 25. sırada yer almaktadır.

2016 yılında ülkelerin toplam nüfusları içinde kırsal nüfusun en fazla olduğu ülkeler sırası ile %91.65 ile Trinidad ve Tobago, %87.64 ile Burundi ve %86.96 ile Papua Yeni Gine ilk sıralarda yer almaktadır. 2016 yılı Türkiye nüfusu 79.5 milyon kişi olup, %26.11'ini tarım nüfusu oluşturmaktadır (Çizelge 7). Türkiye toplam nüfusları içinde kırsal nüfusun en fazla olduğu ülkeler sıralanmasında 143. sırada yer almaktadır.

Çizelge 7. Ülkelerin toplam nüfusları içinde kırsal nüfuslarının oranları (%)

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016
Trinidad ve Tobago	91.21	91.33	91.45	91.56	91.65
Burundi	88.81	88.53	88.24	87.94	87.64
Papua Yeni Gine	87.02	87.02	87.02	87.00	86.96
Lihtenştayn	85.64	85.67	85.70	85.71	85.72
Uganda	84.89	84.56	84.23	83.90	83.56
Malawi	84.20	84.06	83.90	83.73	83.55
Sri Lanka	81.70	81.70	81.68	81.64	81.59
Lucia	81.55	81.54	81.52	81.50	81.46
Samoa	80.36	80.56	80.74	80.90	81.05
Nepal	82.48	82.12	81.76	81.39	81.01
Türkiye	28.17	27.63	27.11	26.60	26.11
Dünya	47.5678	47.0898	46.6191	46.1565	45.7019

Kaynak: <http://databank.worldbank.org>

2.5. Bitkisel ve Hayvansal Üretim

Çizelge 8. Bitkisel üretim endeksi (2004-2006=100) Çizelge 9. Hayvansal üretim endeksi (2004-2006=100)

Ülkeler	2010	2011	2012	2013	2014	Ülkeler	2010	2011	2012	2013	2014
Kuveyt	134.7	157.8	151.9	176.3	196.5	Bahreyn	121.6	244.1	245.4	341.7	273.8
Tanzanya	129.6	138.7	148.0	168.6	181.3	Malawi	160.0	183.3	208.3	254.4	215.2
Paraguay	153.0	161.8	128.0	176.6	178.5	Myanmar	175.1	187.3	193.0	200.6	202.3
Zambiya	169.7	180.2	182.2	185.6	177.6	Kuveyt	126.0	167.8	180.3	186.6	185.7
Kamboçya	147.3	169.3	174.1	175.4	176.7	Zambiya	177.3	181.4	195.8	217.1	176.3
Angora	168.8	185.1	153.2	207.4	174.9	Sierra Leone	181.9	191.1	195.1	197.4	174.7
Sierra Leone	149.0	158.2	163.1	172.2	171.5	Azerbaycan	156.9	162.0	169.8	175.3	172.1
Bahreyn	113.3	158.0	158.5	194.5	168.5	Brunei Darussalam	149.6	161.7	166.9	183.1	170.5
Haiti	137.4	145.9	148.6	160.8	167.5	Katar	127.8	162.4	166.6	171.9	170.3
Türkiye	113.4	118.8	126.4	129.8	124.3	Türkiye	126.3	134.7	153.7	163.0	159.6
Dünya	114.4	117.8	119.2	123.3	124.2	Dünya	112.4	114.1	115.8	117.7	117.0

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/>

2010 yılında 114.4 olan dünya bitkisel üretim endeksi 2014 yılında %8.6 oranında artış göstermiştir. 2010 yılına göre 2014 yılında en fazla bitkisel üretim endeksi Bahreyn (%48.6), Kuveyt (%45.9) ve Tanzanya (%39.9)'da görülmektedir. Türkiye'de de %9.6'lık bir artış görülmektedir. 2014 yılında bitkisel üretim endeksi sıralamasında Kuveyt (196.5) ilk sırada yer alırken, Kuveyt'ti Tanzanya (181.3), Paraguay (178.5) ve Zambiya (177.6) takip etmektedir. Türkiye ise 73. sırada yer almaktadır (Çizelge 8).

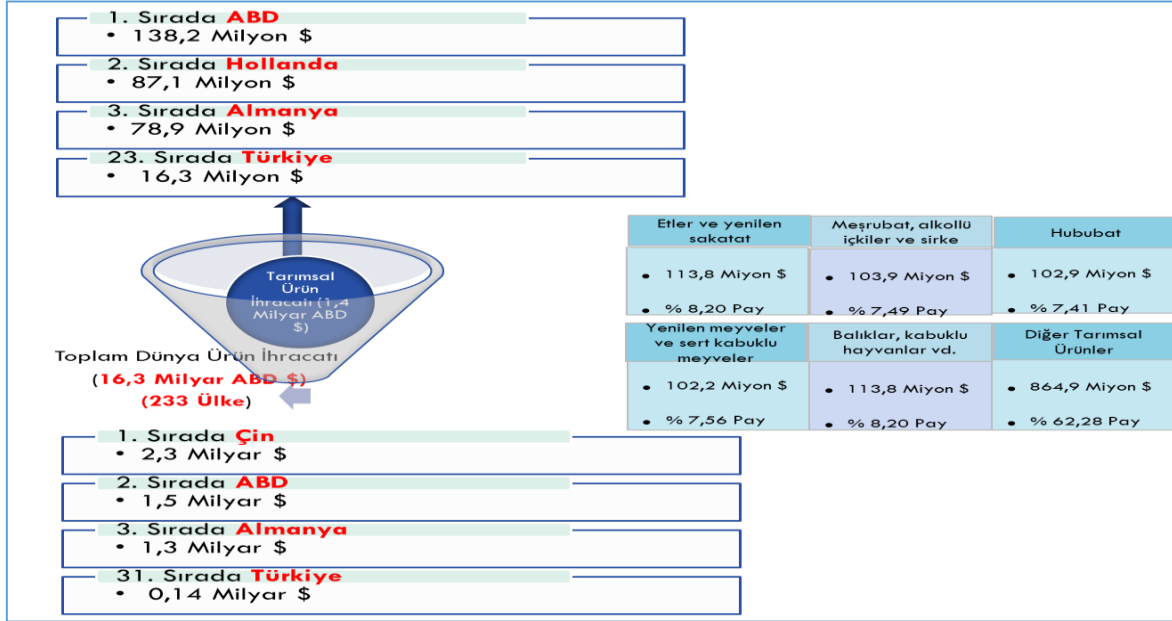
2010 yılında 117.0 olan dünya hayvansal üretim endeksi 2014 yılında %4 oranında artış göstermiştir. 2010 yılına göre 2014 yılında en fazla hayvansal üretim endeksi Bahreyn (%125), Kuveyt (%47.4) ve Malawi (%34.4)'de görülmektedir. Türkiye'de ise %26.4'lük bir artış görülmektedir. 2014 yılında hayvansal üretim endeksi sıralamasında Bahreyn (273.8) ilk sırada yer alırken, Bahreyn'i Malawi (215.2), Myanmar (202.3) ve Kuveyt (185.7) takip etmektedir. Türkiye ise 12. sırada yer almaktadır (Çizelge 9).

2.6. Dış Ticaret

Sanayi ve hizmet sektörlerine doğrudan ya da dolaylı olarak üretim faktörü sağlaması açısından da oldukça önemli olan tarım sektörü, dış ticaret yolu ile elde edilen döviz gelirinin ülkenin sanayi üretimini geliştiren ithal yatırım ve ara malları satın alınmasına da önemli katkılar sağlamaktadır.

Ülkelerin gerek ekonomik gerekse politik anlamda, uluslararası piyasalardaki hakimiyeti ve söz sahibi olma durumu daha çok dış ticaret hacimleriyle yakından ilişkilidir. Özellikle de dış ticaretin en önemli kalemi olan ihracat büyüklükleri, ülkelerin ekonomik büyümesi, kalkınması ve refah düzeyindeki artışları bakımından son yıllarda en çok dikkate alınan makroekonomik kavramlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. İhracat miktarında yıllar itibariyle ortaya çıkan değişiklikler, söz konusu değişikliklerin gerek dış ticaret, gerekse cari işlemler bilançosunda meydana getirdiği etkiler her zaman en önemli hususlar olarak ülkelerin ekonomi gündemlerinde ilk sıralarda yer almayı başarmıştır (Erkan, 2012).

Şekil 1. Dünya ülkeleri tarımsal ürün ihracatı (2015)

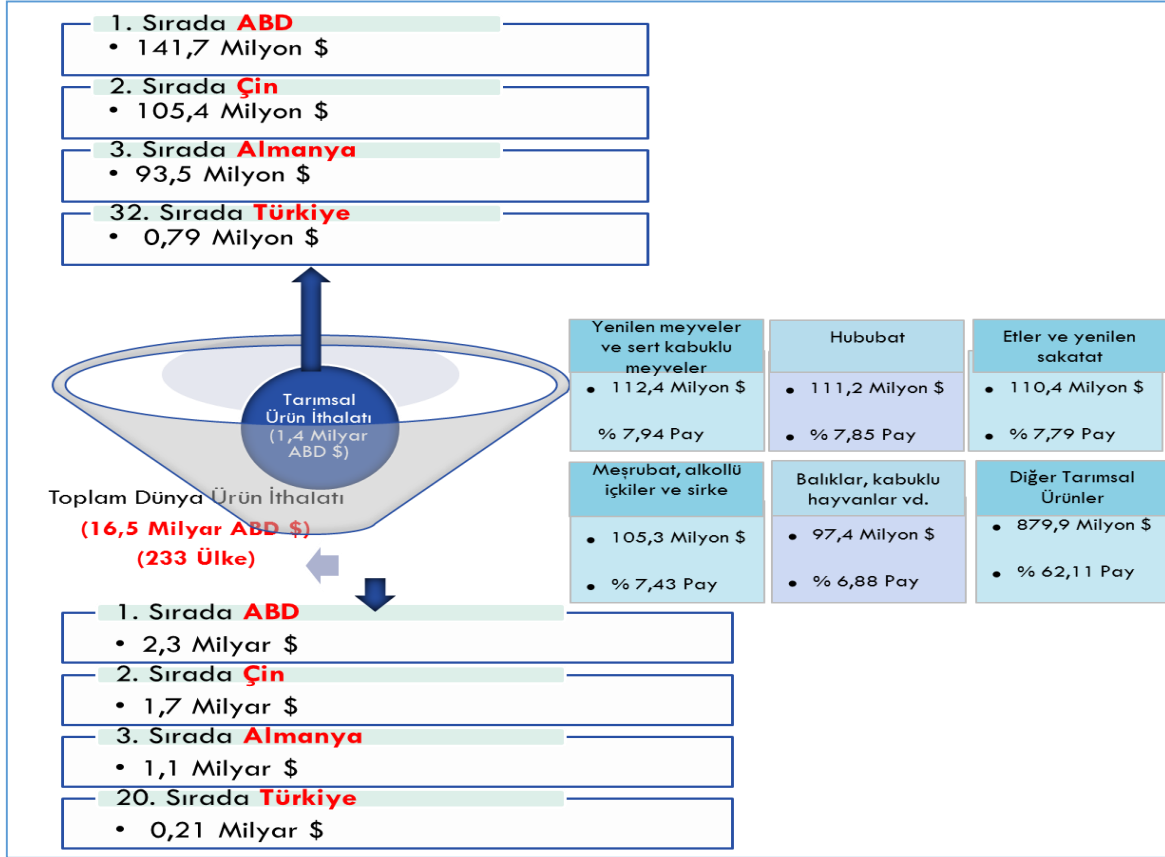


Kaynak: TradeMap

2015 yılı itibarı ile Dünya ürün ihracatı 16.3 milyar ABD \$ olup, bunun 1.4 milyar ABD \$'ni tarım ürünleri ihracatı oluşturmaktadır. Dünya toplam ürün ihracatında Çin 2.3 milyar ABD \$ ile ilk sırada yer alırken, Çin'i ABD (1.5 milyar ABD \$) ve Almanya (1.3 milyar ABD \$) takip etmektedir. Türkiye ise 0.14 milyar ABD \$ ile 31. sırada yer almaktadır. Dünya toplam tarımsal ürün ihracatında ise 138.3 milyon ABD \$ ile ABD ilk sırada gelmektedir. ABD'yi 87.1 milyon ABD \$ ile Hollanda ve 78.9 milyon ABD \$ ile Almanya takip etmektedir. Türkiye ise toplam tarımsal ürünler ihracatında 16.3 milyon ABD \$ ile 23. sırada yer almaktadır (Şekil 1).

Dünya toplam tarımsal ürün ihracatında %8.20 ile etler ve yenilen sakatatlar ilk sırada yer almaktadır. Bu ürün grubunu sırası ile Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke grubu (%7.49), hububat grubu (%7.41), yenilen meyveler grubu (%7.56), balıklar ve kabuklu hayvanlar vd. grubu (%8.20) ve diğer tarımsal ürünler grubu (%62.28) takip etmektedir (Şekil 1).

Şekil 2. Dünya ülkeleri tarımsal ürün ithalatı (2015)



Kaynak: TradeMap

2015 yılı itibari ile Dünya ürün ithalatı 16.5 milyar ABD \$ olup, bunun 1.4 milyar ABD \$'ni tarım ürünleri ithalatı oluşturmaktadır. Dünya toplam ürün ithalatında ABD 2.3 milyar ABD \$ ile ilk sırada yer alırken, ABD'yi Çin (1.7 milyar ABD \$) ve Almanya (1.1 milyar ABD \$) takip etmektedir. Türkiye ise 0.21 milyar ABD \$ ile 20. sırada yer almaktadır. Dünya toplam tarımsal ürün ithalatında ise 141.7 milyon ABD \$ ile ABD ilk sırada gelmektedir. ABD'yi 105.4 milyon ABD \$ ile Çin ve 93.5 milyon ABD \$ ile Almanya takip etmektedir. Türkiye ise toplam tarımsal ürünler ithalatında 0.79 milyon ABD \$ ile 32. sırada yer almaktadır (Şekil 2).

Dünya toplam tarımsal ürün ithalatında %7.94 ile yenilen meyveler grubu ilk sırada yer almaktadır. Bu ürün grubunu sırası ile hububat grubu (%7.85), etler ve yenilen sakatatlar (%7.79), Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke grubu (%7.43), balıklar ve kabuklu hayvanlar vd. grubu (%6.88) ve diğer tarımsal ürünler grubu (%62.11) takip etmektedir (Şekil 2).

3. SONUÇ

Tüm ülkelerin ekonomilerinde tarımın önemli yeri bulunmaktadır. Dünya tarımında genellikle gelişmiş ülkelerin daha etkin olduğu söylenebilir.

Türkiye'nin tarım arazisi, işgücü, iklim ve coğrafi yapısı, biyoçeşitliliği tarımsal üretim açısından yeterli ve güçlü potansiyele sahip olduğunu göstermekte, buna ilaveten



küçük aile işletmeciliğinin varlığı, dış pazarlara yakınlığı, tarıma dayalı ve bağımlı sanayinin varlığı, geleneksel üretim kültürünün bulunması, belirli ürünlerde dünyada lider ülke olması gücünden yararlanabilecek yapıdadır. Türkiye'nin bu güçlü yanlarını değerlendirebilmesi, ancak zayıf olduğu konular olan, tarımsal alt yapısının yetersizliği, doğal kaynakların etkin kullanılamaması ve yönetilememesi, ürün değerlendirme ve pazarlamadaki eksiklikleri, bazı girdilerde dışa bağımlılığı, sanayi ile entegrasyonun düşüklüğü, verim ve kalite düşüklüğü sorunlarını gidermesi ile mümkündür.

Buna ilaveten, AB Ortak Tarım Politikası ve DTÖ Tarım Ürünleri Ticareti Anlaşmasının koşullarına hazır olmaması, küresel gıda krizlerinin olumsuz etkileri, tarım sektörü ilgilendiren konularda yetki dağınıklığı, tarım alanlarının amaç dışı kullanımı, kuraklık ve önemli tarım bölgelerinde tarımsal su yetersizliği, kırsal alanda değişen demografik yapı ve genç nüfusun tarıma azalan ilgisi gibi tehditleri de dikkate alarak tarımsal gelişim için uygulanacak politikaların belirlenmesinde değerlendirmesi gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- BAYRAÇ N., YENİLMEZ F. (2009). Tarım Sektörünün Yapısal Analizi ve Avrupa Ortak Tarım Politikası. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (www.econturk.org/Turkiyeekonomisi/Naci2.doc).
- ERKAN B. (2012). Ülkelerin Karşılaştırmalı İhracat Performanslarının Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Katsayılarıyla Belirlenmesi: Türkiye-Suriye Örneği. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 8(15), ZKU Journal of Social Sciences, 8(15), 2012.
- KORKMAZ V. (2015). Tarım Ürünlerini Destekleme Politikaları: Türkiye ve AB Karşılaştırması (Yüksek Lisans Tezi). T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Aydın.
- <http://databank.worldbank.org>
- <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>
- <http://ekonomi.haberturk.com/makro-ekonomi/haber/736711-tarim-alanimiz-yeterli-mi>



BENİN CUMHURİYETİ TARIMSAL YAPISI VE İŞBİRLİĞİ OLANAKLARI

Béré Benjamin BANTCHINA¹

¹ Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

Sorumlu yazar: ben.bantchina@gmail.com

Özet

Benin Cumhuriyeti sahip olduğu iklim ve toprak şartları nedeni ile Batı Afrika bölgesinin nadir tarım yörelerinden biridir. Günümüzde, Benin'in sahip olduğu tarımsal potansiyel tam olarak kullanılamamaktadır. Tarımsal potansiyelin kullanılabilir hale gelmesinde, Ülkeler arası işbirlikleri önemli bir yer tutmaktadır. Tarımsal ürünlerin üretilmesi, ihracatı, ithalatı, tarımsal sanayinin kurulması açısından Benin yatırımcılara fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmada, Benin Cumhuriyeti'nin tarımsal yapısı ve potansiyeli ele alınmış, Türkiye ile var olan ve olası işbirlikleri irdelenmiştir. Bu amaçla öncelikle, tarımsal yapıdaki fırsatları ve kısıtları belirtmek için SWOT analizi sonuçları verilmiştir. Edinilen bilgiler ışığında, Türkiye ile Benin Cumhuriyeti arasındaki tarımsal işbirliklerinin hangi yönde geliştirilebileceği konusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Benin, Tarımsal İş Birlikleri, Türkiye

BENİN REPUBLIC'S AGRICULTURAL STRUCTURE AND ECONOMIC COLLABORATION POSSIBILITIES

Abstract

Benin, due to its climate and soil conditions has one of the rarest agricultural regions in West Africa. Today, Benin's agricultural potential has not fully been exploited. Economical collaborations between countries plays an important role in bringing about usable agricultural potentiality. Benin offers promising investment opportunities for the production of agricultural products, exports, imports and the establishment of agricultural industries. In this study, Benin Republic's agricultural structure and potential were examined and the present as well as possible future collaborations with Turkey were investigated. For this purpose, SWOT analysis results were given primarily to identify opportunities and threats in the agricultural market. In the light of the information gained, evaluations were made regarding possible developments in the economical collaborations between Turkey and Benin.

Key Words: Agricultural Economic Collaborations, Benin, Turkey

1. GİRİŞ

Günümüzde, ülkelerin her türlü ürün ve hizmette kendisine yetmesi oldukça zor görülmektedir. Ürünlerin uygun iklim koşullarına sahip bölgelerde yetiştirilmesi üretim maliyetini düşürmektedir. Ülke içerisinde uygun sera gibi üretim ortamları sağlanarak çeşitli ürünlerin üretilmesi mümkündür. Ancak küresel ekonomi de aynı ürünün daha ucuz üretildiği ve satıldığı ülkelerden alınması genel uygulanan bir kural olmaktadır. Son yıllarda, dünyada küreselleşme ve bölgesel düzeyde uluslararası bütünleşme yönünde, siyasal ve ekonomik alanda ülkeler arası ekonomik ve ticari işbirliğine ihtiyaç artmış bulunmaktadır. Gelişmiş ve gelişmemiş ülkelerin dış ticaret politikaları, mali politikaları ve genel anlamıyla ekonomi politikaları küreselleşmenin temelini oluşturmaktadır. Bu işbirliğinin geliştirilmesi ve arzu edilen seviyeye ulaşılabilmesi için ülkeler arası işbirliğini arttırılması oldukça önemli olmaktadır.

Bu çalışmada, Benin Cumhuriyetinin tarımsal potansiyeli ele alınmış ve Türkiye ile işbirliği olanakları irdelenmiştir. Benin'de aktif nüfusun %70'ini tarımsal nüfus oluşturmaktadır. Gayri safi yurtiçi hasılaya tarımın katkısı %39 ve ülkenin ihracat gelirlerinin %90'ını oluşturmaktadır (Anonim, 2015a). İklim koşulların ve topraklarının tarımsal üretime elverişliliği, bu konuda yapılacak geliştirmeler ve iyileştirmeler yerinde olacaktır. En temel gıda ihtiyaçlarını üretecek bir potansiyeli vardır. Tarım sektörü, ülkenin ekonomisini yeniden canlandırmak için çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Bu bağlamda, Benin Cumhuriyeti diğer ülkeler ile özellikle tarım ve ticari sektörlerinde işbirlikleri kurmaya başlamıştır. Türkiye ile yapılacak tarımsal ve ticari işbirlikleri kapsamında, bazı ürünlerin karşılıklı satılabileceği, tarımsal alt yapının ve işletim sisteminin iyileştirilmesi için kazanılan bilgilerin aktarılabilmesi alanlar bulunmaktadır.

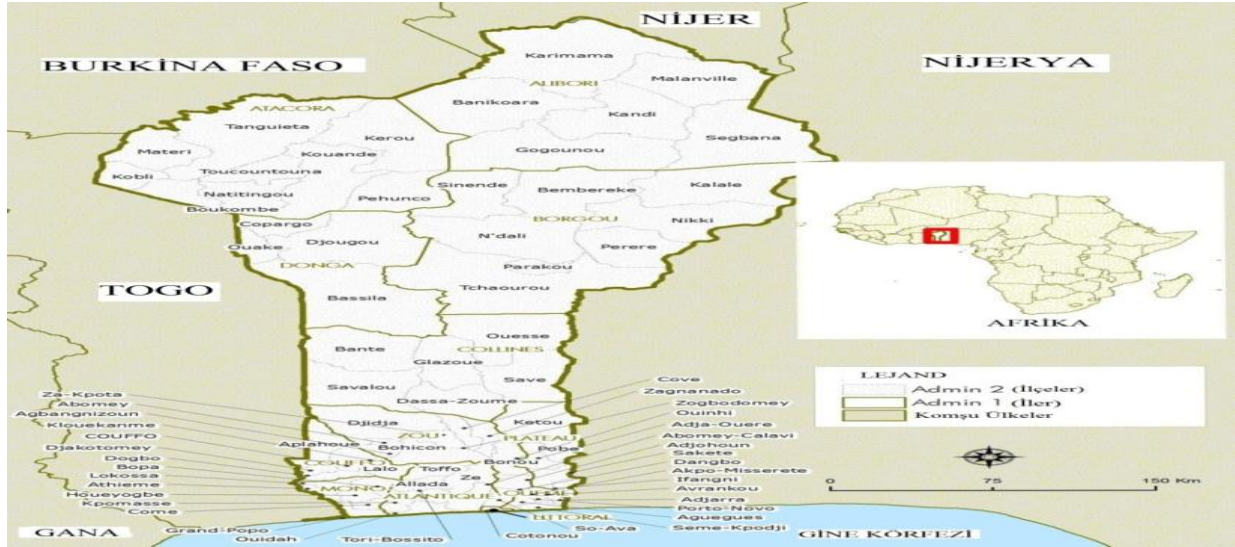
2. GENEL DURUM

2.1 Benin Cumhuriyeti Doğal Durumu

Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre ülkenin toplam nüfusu 2016 yılında 10.5 milyon'dur. Ülke nüfusunun %43'lük kısmı kentlerde, %57'lik kısmı belde ve köylerde yaşamaktadır (Anonim, 2016).

2.1.1. Coğrafi Konumu

Benin Cumhuriyeti, Gine Körfezi'nde Batı Afrika'da yer alan bir ülkedir. Kuzey batıda Burkina Faso Cumhuriyeti, kuzey doğuda Nijer, doğuda Nijerya, batıda ise Togo ile komşudur (Şekil 1). Benin Cumhuriyeti 114763 kilometre kare bir alanı kaplamaktadır. Benin'in Atlas Okyanusu'yla da 125 km'lik sahil şeridi vardır. Ayrıca, Benin 31000 hektar göl ve lagün, 200000 hektar sığ yer ve 120000 hektar sulanabilir ova alanlarına sahiptir. Benin, 8.3 milyon hektar ekilebilir araziye sahiptir. Ancak, bunun sadece 1.7 milyon hektarı (yaklaşık %20si) işlenmektedir (Anonim, 2014).



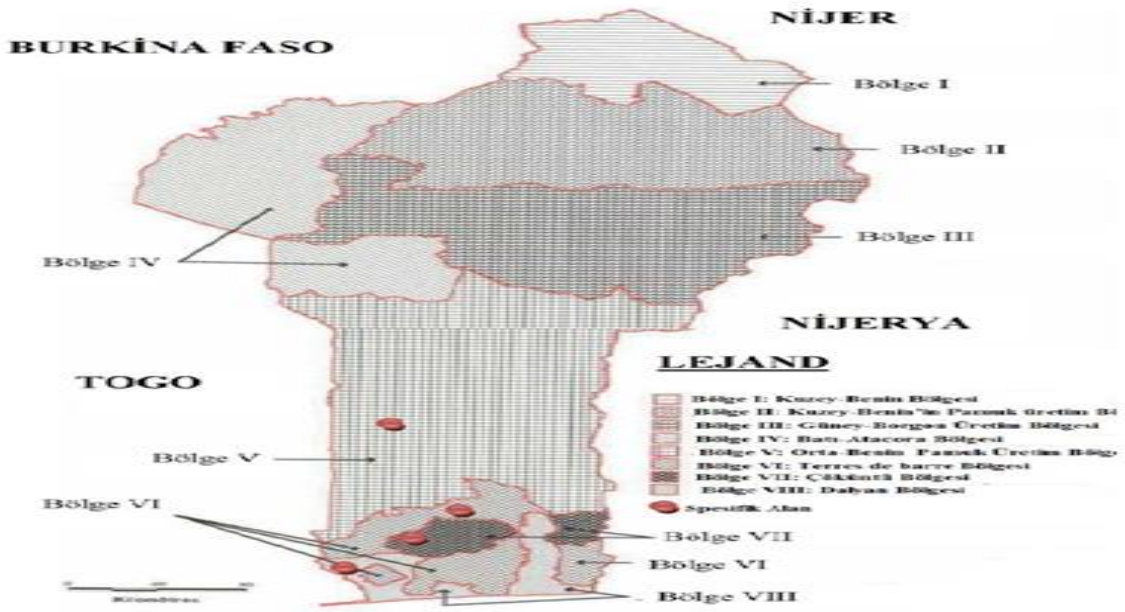
Şekil 1. Benin'in coğrafi konumu

2.1.2 Jeolojik Durumu ve Toprak Yapısı

Benin Cumhuriyeti farklı jeolojik yapı özellikleri göstermektedir. Ülkenin en yüksek yeri 658 m yüksekliğine sahip Sokbaro Dağı'dır. Rakımı en düşük olan bölge ise, 0 metre yükseklik ile Atlas Okyanusu'na kıyısı olan bölgelerdir.

Benin'de sekiz farklı agroekolojik bölge vardır (Şekil 2). Birinci bölge, Kuzey-Benin Bölgesi'dir ve 9057 km² alanı kapsamaktadır. İkinci bölge, Kuzey-Benin'in Pamuk üretim Bölgesi'dir ve 20930 km² alanı kapsamaktadır. Üçüncü bölge ise Güney-Borgou Üretim Bölgesi'dir ve 23442 km² alanı kapsamaktadır. Dördüncü bölge Batı-Atacora Bölgesi'dir ve 16936 km² alanı kapsamaktadır. Beşinci bölge Orta-Benin Pamuk Üretim Bölgesi'dir ve 32163 km² alanı kapsamaktadır. Altıncı bölge plato olarak nitelendirilen ve "Terres de barre" olarak bilinen bataklıklar Bölgesi'dir ve 6391 km² alanı kapsamaktadır. Yedinci bölge ise Çöküntü (depresyon) Bölgesi'dir ve 2564 km² alanı kapsamaktadır. Sekizinci ve son bölge ise Dalyan Bölgesi'dir ve 3280 km² alanı kapsamaktadır.

Benin, akarsu bakımından zengin bir ülkedir. Akarsuların en önemli özelliği ülkeleri birbirine bağlamasıdır. Atakora ve N'dali-Bembèrèkè gibi çeşitli akarsular ülkeyi Nijer'e bağlarken, Togo topraklarından doğan Couffo, Ahémé yakınlarındaki lagüne dökülürken, Benin'in Djougou dağlarından doğan Mono Nehri de Togo topraklarına girerek okyanusa dökülür. Volta Nehri havzasındaki birçok akarsu da batıya doğru akarak Gana topraklarına ulaşır. Bunun dışında Nijer'den Benin topraklarına giren bazı akarsular da Nijer Nehri ile birleşirler. Ülkenin en uzun ırmağı Ouémé (510 km) Porto-Novo yakınlarındaki Nokoué Lagün'üne boşalır. Akarsu kıyılarında ve Atakora dağlık kültesinde ormanlık alanlara rastlanır. Ülkenin kuzey sınırlarına yakın bölgelerinde ise Sahel tipi bozkırlar sıklıkla görülür.



Şekil 2. Benin'in agro ekolojik bölge haritası (MEPN, 2008)

2.1.3. İklimi

Benin'in kıyı bölgesinde ekvatorial iklim görülür. Yıllık ortalama yağış miktarı ülkenin güneyinde 1300 mm'ye ulaşırken kuzeye doğru gidildikçe azalır (Şekil 3). Ülkenin büyük bir bölümü tropikal geçiş ikliminin etkisindedir. Bunun sebebi Batı rüzgârlarından korunmuş bir sahile sahip olması ve Atakora dağ kütesinin batıda ve kuzeybatıda iklim geçişlerine set oluşturmasıdır. Bunlar da tropikal iklimin etkisi altındaki Benin'de görülen yağışların düzensizliğine sebep oluşturur. Genellikle Kasım ayından Nisan ayına kadar kurak, Nisan ayından Ekim ayına kadar yağmurlu bir hava görülür. Benin'in kuzey bölgelerinde, aralıktan mart ayları arasında Sahra Çölü'nden kaynaklanan Harmattan fırtınası görülür. Bu fırtına içerdiği toz ve kumlar sebebiyle dönemsel de olsa büyük bir hava kirliliğine yol açar. Güneyde Aralık-Mart ve Temmuz-Ağustos döneminde, kuzeyde ise Aralık-Nisan döneminde ılıman bir iklim vardır. Benin'in ortalama sıcaklığı 25-28°C'dir.



Şekil 3. Benin'in yağış haritası



3. BENİN CUMHURİYETİ'NİN TARIMSAL YAPISI

3.1. Ülkede Arazi Kullanımı

Benin’de tarıma uygun alan, toplam alanın %23’ünü kaplamaktadır. Ormanlık alanlar ise %31 alan kaplamaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Benin Cumhuriyeti’nde arazi varlığı (FAO, 2013)

Arazinin kullanım durumu	Alan (ha)	Toplam araziye oranı (%)
Tarıma uygun arazi	2700373	23.53
Sürekli ekinler	271988	2.37
Otlaklar	459052	4.00
Orman	3557653	31
Göl ve lagün	31000	0.27
Sığ yer ve nehir	200000	1.74
Diğer	4256234	37.09
Toplam	11476300	100

3.2 Ülkede Tarımsal Üretim

Benin ile uyum sağlamış olan bitkisel üretim dallarında yoğunlaşma görülmekle birlikte polikültür tarımın yaygın olduğu söylenebilir. Ayrıca meyve ve sebze tarımı yapan işletmeler ile hayvancılık işletmelerinin birçoğunda entansif tarım hâkim durumdadır.

- Tarla ürünleri: Mısır, pirinç, fasulye, sorgum, mil, fıstık, soya, patates, ıgname, manyok, pamuk, palmiye, kaju;
- Meyve ürünleri: Portakal, ananas, mango, muz, papaya, avokado, goyave;
- Sebze ürünleri: Domates, biber, taze fasulye, salatalık, bamya ve yapraklı sebzeler;
- Hayvan üretim: Koyun, inek, keçi, domuz, aulacode, tavuk, kaz, ördek, hindi, arı;
- Deniz ürünleri: Balık, karides, kurbağa

Önemli ürünleri üretim, ihracat ve ithalat miktarları Çizelge 2’de verilmiştir. Tarım politikaları tabloda verilen ürünler üzerinde yapılır.

Çizelge 2. Benin önemli ürünlerin üretim miktarları (FAO, 2012)

Ürün	Üretim (ton)	İhracat (ton)	İthalat (ton)
Mısır	1174563	18580	1134
Pirinç	219101	23385	561042
Manyok	3295785	24	0
İgname	2739088	200	0
Pamuk	240028	73075	37
Ananas	375636	1	0
Kaju	22235	14972	0
Palmiye yağı	70449	1821	87188
Sebze bitkileri	712812	0	2183
Hayvansal ürünler	63277	25	180044
Süt	104576	0	9490
Yumurta	11551	0	39
Balık+ karides	40363	475	77630

Bu çizelge incelendiğinde, pamuk, kaju ve mısır gibi ürünler ihraç edilebilecek ürünleri oluştururken, hayvansal ürünler, süt, balık+karides gibi ürünler ithal edilebilecek ürünleri oluşturmaktadır. Listede olmayan ancak ithal edilen ürünler makarna ve buğday unudur.

3.3 Benin’de Tarım Sektörünün SWOT Analizi

Afrika’da ve Benin’de yaşanan konjonktürel gelişmeler, Benin tarım sektöründe önemli değişikliklere neden olmaktadır. İçinde bulunduğumuz dönemde, güçlü ve zayıf yönlerimizde büyük bir değişiklik yaşanmazken, fırsat ve tehditlerde önemli değişiklikler yaşanmaktadır.

Çizelge 3. Güçlü-zayıf yönler, fırsatlar-tehditler analizi

Güçlü yönler	Zayıf yönler
- Ülkenin ekolojik yapısı ve ürün çeşitliliği, - Alt bölgesel konum avantajlar, - Ülkede farklı ürünlerin yetiştirilebilme imkânlarını sağlayan iklim ve coğrafi yapıya sahip olması, - Yeterli tarım arazisi, işgücü, deniz ve iç su kaynaklarına sahip olunması, - Tarımda AR-GE’ye yönelik çalışmaların varlığı - Tarımsal öğretim ve idari teşkilatın yaygın olması, - Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın yaygın teşkilat ağı, - Bitkisel üretime sağlanan desteklemeler, - Küçük aile işletmeciliğinin varlığı, - Geleneksel tarımsal üretim kültürüne sahip olunması.	- Arazinin verim kaybı olması, - Tarımda su kontrolü olmaması, - Arazinin çok parçalı, işletmelerin küçük olması, - Tarımsal üretimde planlama eksikliği, - Üretici organizasyonlarının etkin ve güçlü olmaması, - AR-GE’ye yeterince kaynak ayrılmaması, - Girdi kullanımında dışa bağımlılık, - Teknoloji kullanımının yetersiz olması, - Üretim tekniklerinin yanlış kullanılması, - Üreticilerin teknik eğitim seviyesinin düşük olması.
Fırsatlar	Tehditler
- Çeşitli agro ekolojik bölgeler olması, - Büyük dış pazarlara yakınlık, - Uluslararası örgütlerle işbirliği olanaklarının artması, - Tarımsal birlik ve kooperatiflerin dikey ve yatay yapılanmasının gelişerek örgütlenme eğiliminin artması, - Diğer sektörlerden tarım sektörüne sermaye girişinin artması, - Tarımsal AR-GE çalışmalarında kamu, özel sektör ve üniversite iş birliğinin gelişmesi.	- Küresel iklim değişikliğinin olası olumsuz etkileri, - Kuraklık ve önemli tarım bölgelerinde tarımsal su yetersizliği, - Toprak ve su kaynaklarının sektör içi ve dışı nedenlerle kirlenmesi, - Bitkisel üretime sağlanan desteklemeler yetersizliği, - Devlet destekli tarım sigortalarının yok olması, - Kırsal alanda değişen demografik yapı ve genç nüfusun tarıma azalan ilgisi.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Benin Cumhuriyeti, huzurlu bir iş ortamına sahip bir ülkedir. Tarımsal alanda birçok fırsatlara sahiptir. Tarımsal arazisi çok büyüktür, su kaynakları çok önemlidir ve



ürünlerin çeşitlendirmesi için, iklim pek uygundur. Ülkemizin hükümeti yabancı yatırımcılara karşı olumlu bir tavır göstermektedir. Bu bağlamda, çeşitli reformlar benimsenmiş ve iş kadınlar ve adamlarının ülkemize girişlerini kolaylaştırmak için adımlar atılmaktadır. Ayrıca, Benin, coğrafi ortam bakımından stratejik bir konumda bulunmaktadır.

Benin, dünyanın diğer kıtalarına ihracat için ilginç bir potansiyel sunmaktadır. Bu konuda Benin ve birçok ülkeler arasında anlaşmalar yapılmıştır. Bu ülkelerden birisi Türkiye Cumhuriyeti'dir. Türkiye-Benin arasında işbirliğinin artırılması için birçok anlaşma imzalanmıştır. Bu anlaşmalar aşağıdaki şekilde listelenebilir.

- Ekonomik, Ticari ve Teknik İşbirliği Anlaşması;
- Tarım Alanında İşbirliğine İlişkin Mutabakat Zaptı;
- Yatırımların Karşılıklı Teşviki ve Korunmasına İlişkin Anlaşma;
- Bilimsel ve Teknolojik İşbirliği Protokolü;
- Sağlık ve Tıp Bilimleri Alanlarında İşbirliğine Dair Anlaşma;
- Kültür, Eğitim, Bilim, Basın-Yayın, Gençlik ve Spor Alanlarında İşbirliği anlaşması;
- Kalkınma ve Teknik İşbirliği Anlaşması;
- Diplomasi Akademileri Arasında İşbirliği Mutabakat Zaptı;
- Diplomatik Pasaport Hamilleri için Vize Muafiyeti Anlaşması;
- Dışişleri Bakanlıkları Arasında İşbirliği Yapılmasına İlişkin Mutabakat Zaptı;
- Hava Ulaştırma Anlaşması,
- Savunma Sanayi İşbirliği Anlaşması.

Bu imzalanan anlaşmalardan “Tarım Alanında İşbirliğine İlişkin Mutabakat Zaptı” ve “Yatırımların Karşılıklı Teşviki ve Korunmasına İlişkin Anlaşma” iki ülke arasındaki tarımsal amaçlı işbirliğinin artırılması için önemli anlaşmalardır. Türkiye 2015 yılında, 88.9 milyon ABD Dolar tutarında makarna, un, yakıt ve yağlar, demir-çelik Benin’e ihraç etmiştir. Benin 2.9 milyon ABD Dolar tutarında pamuk, yağlı tohum küspesi ithal etmiştir (Anonim, 2015b). Bu ürünler yanında pamuk, kaju, mısır, ananas, hayvansal ürünler, süt, balık+karides ürünlerde yurtdışından alınabilir. Başka ülkeler ile ticaretin artırılması için, çeşitli yasal düzenlemeler yapılmış, firma girişlerini kolaylaştırmak için birçok yönetmelikler düzenlemiştir. Bu yönetmeliklerden biri, Benin Sanayi ve Ticari Odası yönetmeliğidir. Bu yönetmeliğe göre, Benin Sanayi ve Ticaret Odası, ticari işletmelerin kurulması işlemlerinde ve ürünlerin satışında yardımcı olmaktadır. Genel olarak değerlendirecek olursak, Benin’de güvenli iş ortamı sağlanmış, güçlü hukuk hizmetleri ile iş yapma işlemlerinde kolaylaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu yüzden, Türk iş insanları ve yatırımcıları için Benin’de uygun fırsatlar bulunabilmektedir.

SWOT analizinde belirtilen her nokta başka ülkeler ile işbirliği için bir fırsat oluşturabilecektir. Analizde görülen zayıf yönler ve tehditler, Türkiye’den Benin’e bilgi ve teknoloji transferi şeklinde yapıldığında, iyileştirilme potansiyeli bulunmaktadır. Örneğin, Benin’de araziler çok parçalı, işletmeler küçüktür. Türkiye’deki son yıllarda arazi toplulaştırması yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Tarım reformu genel müdürlüğünün gerçekleştirdiği arazi toplulaştırma çalışmalarından elde edilen deneyimlerin Benin’e aktarılması uygun olacaktır.

Diğer zayıf yönlerin ve tehditlerin giderilmesi ve iyileştirilmesi için, üretici organizasyonların güçlendirilmesinde Türk Tarım kooperatifleri ile işbirliği olanakları, devlet destekli tarım sigortacılığının oluşturulması için, Türkiye’deki Tarım Sigortaları TARSİM ile işbirliği olanakları, bitkisel üretime sağlanan desteklemelerdeki yetersizliğin giderilmesi için, kredi kuruluşları ve Türk yatırımcılar ile işbirliği olanakları, tarımsal



mekanizasyondaki eksikliklerin giderilmesi için, Türk Tarım makine firmalar ile işbirliği olanakları araştırılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- ANONİM (2014). Situation de l'alimentation et de l'agriculture. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, FAO Rome.
- ANONİM (2015a). Master Plan de Développement du Secteur Agricole au Bénin.
- ANONİM (2015b). Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2015.
- ANONİM (2016). Enquête sur la Transition vers la vie active (Institut National de Statistiques et d'Analyse Economique -BENIN/BIT).
- FAO (2012). Système D'information sur les Treize Filières Porteuses de l'agriculture du Bénin.
- FAO (2013). Situation des terres au Bénin. Situation de l'alimentation et de l'agriculture au Bénin. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome.
- FAO (2015). "La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture: Ouvrir l'agriculture familiale à l'innovation ", Rome, 157p.
- MEPN (2008). Ministère de l'Environnement et de la Protection de la nature, Les zones agro-écologiques du Bénin, 2008.



5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Kırklareli, 2017
5th International Participation Soil and Water Resources Congress, Kırklareli, 2017



TARIMSAL ÜRETİM EKONOMİSİ ***(AGRICULTURAL PRODUCTION ECONOMY)***



TÜRKİYE'DEKİ ZEYTİN ÜRETİM BÖLGELERİNDE ÜRETİCİLERİN SULAMA VE TOPRAK İŞLEME UYGULAMALARI AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Muzaffer Kerem SAVRAN¹

Murat ÖZALTAŞ¹
Özgecan NİYAZ²

Mehmet ULAŞ¹

¹ Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: muzafferkerem.savran@tarim.gov.tr

Özet

Türkiye gerek coğrafi konumu ve iklimsel özellikleri ile gerekse ürünün anavatanı olması nedeni ile Dünyanın en önemli zeytin üreticisi ülkeleri arasındadır. Türkiye’de zeytincilik bazı önemli özellikler bakımından birbirinden farklı olan 6 zeytin üretim bölgesinde yapılmaktadır. Bu zeytin üretim bölgelerindeki tarımsal uygulamalarda; üretim amacı, coğrafi konum, iklim ve alışkanlıkların da etkisi ile bazı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ürüne ilişkin bazı parametrelerde ise bu farklılıklardan kaynaklanan değişimler gözlenmiştir. Özellikle verim, kalite ile hastalık ve zararlı yayılımı konularında değişimler tespit edilmiştir. Üretimin tarımsal mekanizasyona uygun olmayan dağlık arazilerde yapıldığı bölgelerde önemli bulgular elde edilmiştir. Bu çalışma 2014 ile 2016 yılları arasında gerçekleştirilen “Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu Projesi” kapsamında sahadan toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda hazırlanmıştır. Tüm üretim bölgelerinde üreticiler ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucunda zeytinlik sahalardaki toprak işleme ve sulama miktarları ile sulama şekilleri hakkında veriler toplanarak değerlendirilmiştir. Buna göre üretim bölgeleri ve üretim amacına göre tespit edilen bazı farklılıklar ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda ortaya çıkan sonuçlar, ileriye dönük stratejilerin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Sulama ve toprak işlemenin yoğun olarak yapılan yerler ile bunun mümkün olmadığı ya da çiftçiler tarafından tercih edilmediği yerlerde üretim amaçlarının net şekilde ortaya konarak yeniden gözden geçirilmesi Türkiye zeytinciliğinin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, Sulama, Toprak İşleme, Zeytin Üretim Bölgesi, Türkiye

EVALUATION OF FARMERS IN TERMS OF IRRIGATION AND TILLAGE APPLICATIONS IN OLIVE PRODUCTION AREAS IN TURKEY

Abstract

Turkey is among the most important olive-producing countries in the world due to geographical location and climatic characteristics and its reason for being olive homeland. In Turkey, olive cultivation is carried out in 6 different olive production areas which are different from each other in terms of some important characteristics. In the agricultural practices of these olive production areas; there are some differences related to purpose of production, geographical location, climate and habits. Changes arising from these differences have been observed in some parameters related to products. Especially changes in yield, quality and disease and harmful distribution have been identified. Significant findings were obtained in areas where production was made on mountains land that was not suitable for agricultural mechanization. This study was prepared as a result of the evaluation of the data gathered from Turkey Olive Industry Sector Report Project carried out between 2014 and 2016. As a result of face-to-face interviews with farmers in all production areas, data on the amount of tillage and irrigation on the olive grove and irrigation patterns were collected and evaluated. According to this, some differences are found which are determined according to production area and production purpose. The results of the study will help identify future strategies. The fact that production objectives are clearly defined and re-sighted is of great importance in

terms of the future of Turkey's olive farming where the irrigation and soil processing is done intensively or not, or where production is not preferred by farmers.

Key Words: Olive, Irrigation, Tillage, Olive Production Area, Turkey

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2016 yılı verilerine göre, Dünya'da 26 ülkede ekonomik anlamda zeytin üretimi yapılmaktadır. 10 milyon hektar olan dünya zeytin üretim alanlarının yaklaşık %70'i Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır (FAO, 2017). Yaklaşık 3.044 bin ton olan Dünya zeytinyağı üretiminin büyük bölümü, 6 tipik Akdeniz ülkesinde yoğunlaşmıştır. Uluslararası Zeytin Konseyi'nin (IOC) 2016 yılı verilerine göre, toplam üretimin %41'i İspanya, %13.1'i İtalya, %9.8'i Yunanistan, %6.9'u Tunus %6.1'i Suriye ve %5.8'i Türkiye tarafından sağlanmaktadır. Türkiye, yıllık ortalama 160 bin tonu aşan zeytinyağı üretimi ile üretici ülkeler arasında yıldan yıla değişmekle birlikte 4. ile 6. sıralar arasında yer almaktadır (IOC, 2017).

Türkiye uygun ekolojik koşulları nedeniyle zeytin ve zeytinyağı üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Verilen desteklerin de etkisiyle son yıllarda zeytin tarımına ayrılan alanlarda önemli bir artış ortaya çıkmıştır (Savran ve Demirbaş, 2012).

Zeytin yeterli sulama ve toprak işlemeye olumlu yanıt veren bir bitkidir. Su noksanlığı yaşanan dönemlerde yapılan sulama uygulamaları verimi ve kaliteyi arttırmaktadır. Bunun yanında yabancı ot kontrolü ve toprağın havalandırılması amacıyla yapılan toprak işleme uygulamaları da verimi artırması yanında hasadı da kolaylaştırmaktadır (Lopez Villalta ve Munoz-Cobo, 1997).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2014 ile 2016 yılları arasında gerçekleştirilen “Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu Projesi” kapsamında sahadan toplanan veriler oluşturmaktadır. Tüm üretim bölgelerinde üreticiler ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucunda zeytinlik sahalardaki toprak işleme ve sulama miktarları ile sulama şekilleri hakkında veriler toplanarak değerlendirilmiştir. Buna göre üretim bölgeleri ve üretim amacına göre tespit edilen bazı farklılıklar ortaya konmuştur.

Birincil kaynaklı veriler sahada yapılan; gözlem, ölçüm, tahmin, karşılıklı görüşme ve anketler yoluyla elde edilmiştir. Çalışma hem ürüne ait sağlıklı bir envanter olmaması hem de yapılması planlanan uygulamaların hacmi nedeniyle iki tekrarlı yapılmıştır. İlk tekrarda çalışma yürütülen sahanın tamamında yapılan sörveyler neticesinde mülakat, gözlem, ölçüm ve tahmin çalışmaları ile anket yapılacak sahalara belirlenmiş ikinci tekrarda ise bahsi geçen uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Üreticilerle yapılan anket sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre; 2013 yılı ÇKS verilerine göre Türkiye'de zeytin tarımı yapan 185796 üreticiden oransal örneklemede %95 güven aralığı ve 0.075 hata payı dikkate alınarak 267 adet anket yapılmıştır (Newbold, 1995). Anket yapılacak çiftçiler, zeytin üreticileri arasından bölgesel yoğunluklar dikkate alınarak tesadüfi olarak belirlenmiştir.

Veriler uygun istatistik programlara girilerek istatistiki analizleri yapılmıştır. Analizin bu bölümünde araştırma alanının rakamsal olarak tanımı yapılmıştır. Bu amaçla tanımlayıcı istatistiklerden, tartılı ortalamalardan ve işletmeler arasında önemli farklar olup olmadığını ortaya çıkarmak için de uygun istatistiki testlerden yararlanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin; sofralık zeytin ve zeytinyağına işlenebilen iki ana ürünün hammaddesidir. Türkiye’de zeytin üretim bölgeleri ürünün üretilme amaçlarına, alt yapı olanaklarına, ekolojik ve topografik farklılıklara göre belirlenebilmektedir.



Şekil 1. Türkiye zeytin üretim bölgeleri (Özaltaş ve ark. 2016)

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü uzmanları tarafından 2016 yılında Türkiye Tarım Havzaları da dikkate alınarak “Türkiye’de zeytin üretim bölgeleri” haritalanmıştır. Bazı önemli özellikler bakımından birbirinden farklı olan bu yerler; Marmara Üretim Bölgesi, Körfez Üretim Bölgesi, Gediz Üretim Bölgesi, Güney Ege Üretim Bölgesi, Kıyı ve Doğu Akdeniz Üretim Bölgesi ile Doğu Karadeniz Üretim Bölgesi olarak adlandırılmış 6 zeytin üretim bölgesinden ibarettir (Şekil 1). Bu zeytin üretim bölgelerindeki tarımsal uygulamalarda; üretim amacı, coğrafi konum, iklim ve alışkanlıkların da etkisi ile bazı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Toprak İşleme

Zeytin tarımında toprak işleme, özellikle toprağın havalandırılması ve yabancı otlarla mücadele amaçlarıyla yapılmaktadır. Özellikle bilinçsiz ve gereğinden fazla yapılan toprak işleme, bitkinin yüzeysel köklerine zarar vermekte, topraktaki nemin kaybolmasına neden olmakta ayrıca toprak yapısının da bozulmasına neden olabilmektedir.

Çizelge 1. İşletme büyüklüklerine göre yıllık toprak işleme sayıları

İşletme Grupları	Toprak işleme sayısı	
	İ Grup (200 ağaç ve altı- Küçük işletme)	1.905
İşletme Grupları	II Grup (201-1000 ağaç arası- Orta büyüklükte işletme)	2.769
	III Grup (1.001 ağaç ve üzeri- Büyük işletme)	3.403
Genel		2.736
p=0.000		
Sonuç: p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.		

Zeytin üreticileri işletme büyüklüklerine göre gruplandırıldığında gruplar arasında yıllık toprak işleme sayıları açısından istatistiki manada anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir. Buna göre; işletme büyüklüğü arttıkça toprak işleme sayıları da artmaktadır. Türkiye’de zeytin üreticilerinin yıllık ortalama toprak işleme sayıları 2.75’dir (Çizelge 1).

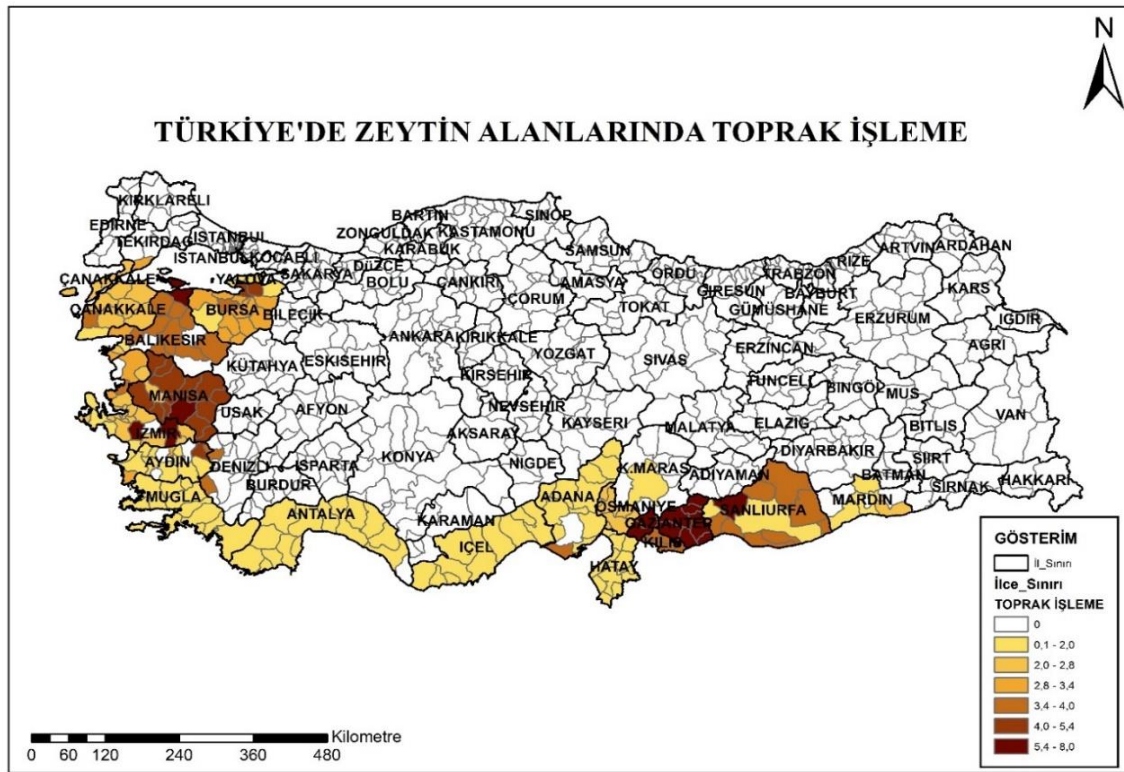
Çizelge 2. Üreticilerin üretim bölgelerine göre toprak işleme sayısı

		Toprak işleme sayısı										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+9
Üretim Bölgeleri	Marmara	% 8.6%	5.7%	37.1%	5.7%	0.0%	25.7%	11.4%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%
	Körfez	% 3.2%	6.5%	41.9%	25.8%	0.0%	16.1%	6.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Güney Ege	% 26.9%	23.1%	19.2%	13.5%	1.9%	7.7%	1.9%	3.8%	1.9%	0.0%	0.0%
	Gediz	% 3.6%	0.0%	7.1%	14.3%	0.0%	37.5%	10.7%	16.1%	3.6%	0.0%	7.1%
	Kıyı ve Doğu Akdeniz	% 15.4%	20.5%	30.8%	5.1%	0.0%	17.9%	0.0%	5.1%	0.0%	5.1%	0.0%
	Genel	% 15.1%	13.6%	23.4%	12.8%	0.8%	18.9%	5.3%	6.4%	1.5%	0.8%	1.5%

p=0.000

Sonuç: p<0.05 düzeyinde anlamlıdır

Zeytin üreticilerinin büyük bölümü toprak işleme yapmakla birlikte, en yoğun toprak işleme yapılan alanlar Gediz Üretim Bölgesi ile Kıyı ve Doğu Akdeniz Üretim Bölgesinde bulunmaktadır (Çizelge 2). Yeni tesislerin fazla olduğu ve zeytincilik açısından yeni olan bölgelerdeki yüksek toprak işleme oranını, bu sahalarda tarımsal uygulamaların daha yoğun yapıldığı ve buna bağlı olarak da toprak işleme sayısının da fazla olduğunun belirlenmesi ile açıklamak mümkündür.



Şekil 2. Türkiye zeytin alanlarında toprak işleme sayısı dağılımı (2014-2015)

Özellikle zeytincilik dışındaki diğer tarımsal faaliyetlerde yoğun toprak işleme yapılan Bursa, Manisa ve Gaziantep illerinde zeytinlik alanlarda da toprak işleme sayısının fazla olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2). Bunun yanı sıra her ne kadar zeytin yetiştiriciliğinde önerilmese de ara ziraatı yapılan bölgelerdeki toprak işleme sayılarının fazla olduğu görülmüştür.

Toprak işlemenin daha az olduğu bölgeler, mekanizasyonun mümkün olmadığı dağlık bölgeler ile yabancı ot miktarının az olduğu kurak alanlar olarak görülmüştür.

Çizelge 3. Üreticilerin işletme gruplarına göre toprak işleme sayısı

İşletme grupları		Toprak işleme	
		1-2 defa	3 ve daha fazla
I Grup (200 ağaç ve altı- Küçük işletme)	%	72.3%	27.7%
II Grup (201-1000 ağaç arası- Orta büyüklükte işletme)	%	50.0%	50.0%
III Grup (1001 ağaç ve üzeri- Büyük işletme)	%	35.1%	64.9%
Genel	%	51.3%	48.7%

p=0.000

Sonuç: p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Türkiye'deki zeytin üreticileri gene olarak küçük işletme yapısına sahip dar alanlarda üretim yapan çiftçilerden oluşmaktadır. Üreticileri sahip oldukları zeytin ağacı sayısı bakımından gruplara ayırarak değerlendirdiğimizde, ağaç sayısı ile toprak işleme sayısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Sulama

Sulama, modern zeytinciliğin en önemli unsurlarındandır. İklim koşullarının ve toprak yapısının yeterli suyu sağlayamadığı durumlarda ilave su verilmesi özellikle bazı dönemlerde hayati önem taşımaktadır. Türkiye’de zeytin çiftçilerinin sulama yapma durumları Çizelge 4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Üreticilerin sulama yapma durumu

İşletme grupları		Sulama yapma durumu	
		Evet	Hayır
I Grup (200 ağaç ve altı - Küçük işletme)	%	35.4%	64.6%
II Grup (201-1000 ağaç arası - Orta büyüklükte işletme)	%	44.6%	55.4%
III Grup (1001 ağaç ve üzeri - Büyük işletme)	%	54.2%	45.8%
Genel	%	44.9%	55.1%

p=0.087

Sonuç: p>0.05 düzeyinde anlamsızdır.

Türkiye’deki zeytin üreticilerinin yaklaşık %45’i sulama yapmaktadır. Sulama yapma durumu açısından işletme büyüklükleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistiksel manada anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 4).



Şekil 3. Türkiye zeytin alanlarında sulama sıklığı dağılımı (2014-2015)

Özellikle havanın kurak ve yağışların yetersiz olduğu bölgeler ile sofralık zeytin üretiminin yoğun olduğu bölgelerde sulama yapma eğiliminin daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bunun yanında yeni tesislerin fazla olduğu ve zeytincilik açısından yeni olan bölgelerdeki yüksek sulama oranını, bu sahalarda tarımsal uygulamaların daha modern yapılması ile açıklamak mümkündür.

Sulamanın daha az olduğu bölgeler ise, mekanizasyonun mümkün olmadığı ve suya ulaşmanın zor olduğu dağlık bölgeler olarak görülmüştür.

İşletmelerde zeytin ağaçlarının sulama sistemi, o işletmenin girdi maliyetlerine etki edebilecek önemli bir faktördür. İncelenen işletmelerde zeytin ağaçlarının sulama sistemleri Çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Zeytin ağaçlarının sulama sistemi

İşletme grupları		Kullanılan sulama sistemi	
		Damla sulama sistemi	Salma sulama sistemi
I Grup (200 ağaç ve altı- Küçük işletme)	%	47.1%	52.9%
II Grup (201-1000 ağaç arası- Orta büyüklükte işletme)	%	62.0%	38.0%
III Grup (1001 ağaç ve üzeri- Büyük işletme)	%	71.8%	28.2%
Genel	%	63.2%	36.8%

p=0.205

Sonuç: p>0.05 düzeyinde anlamsızdır.

Türkiye’de sulama yapan zeytin üreticilerinin yaklaşık %63’ü damla sulama sistemi kullanmaktadır. Sulama yapma durumu açısından işletme büyüklükleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistiksel manada anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 5).

Çizelge 6. Zeytin ağaçlarının bölgelere göre sulama verileri

			Sulama Yapma		Sulama Sistemi	
			Hayır	Evet	Salma	Damla
Bölgeler	Marmara Üretim Bölgesi	%	48.6%	51.4%	66.7%	33.3%
	Körfez Üretim Bölgesi	%	54.8%	45.2%	42.9%	57.1%
	Güney Ege Üretim Bölgesi	%	62.3%	37.7%	46.7%	53.3%
	Gediz Üretim Bölgesi	%	58.9%	41.1%	8.7%	91.3%
	Kıyı ve Doğu Akdeniz Üretim Bölgesi	%	35.9%	64.1%	23.8%	76.2%
	Genel	%	55,1%	44.9%	36.8%	63.2%

p=0.062

Sonuç: p>0.05 düzeyinde anlamsızdır.

p=0.001

Sonuç: p>0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Üretim bölgeleri dikkate alındığında; işletmelerde sulama alışkanlığının Kıyı ve Doğu Akdeniz Üretim Bölgesi ile Marmara Üretim Bölgesinde daha yoğun olduğu görülmüştür. Damla sulama sistemleri kullanımının ise Gediz Üretim Bölgesinde daha yoğun olduğu görülmektedir. Sulama yapma bakımından üretim bölgeleri arasında istatistiksel manada anlamlı bir farklılık olmamasına karşın sulama sistemleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 6).

4. SONUÇ

Zeytin yetiştiriciliğinde toprak işleme ve sulama üzerinde durulması gereken en önemli tarımsal uygulamalardandır. Gerek verim ve kalitenin artırılmasındaki etkisi gerekse üretim maliyetleri açısından doğru değerlendirilip uygulama şeklinin ve sayısının modern teknikler ile hesaplanması ve uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Türkiye’deki zeytinlik alanlarda yılda ortalama 2.8 defa toprak işleme yapılmaktadır. Bu sayı normal gibi görünse de hiç toprak işleme yapılmayan yerler çıkarıldığında aşırı işleme yapıldığı ve bunun önemli kayıplara neden olduğu gözlenmiştir.



Zeytin yetiştiriciliğinde toprak işleme zaruri haller dışında önerilmez ve zaruri olduğu durumlarda da yüzeysel işlemler yapılması daha olumlu sonuçlar vermektedir.

Zeytinin suya ihtiyaç duyduğu kurak aylarda sulama yapmak verim ve kaliteyi arttırması yanında yeni tesis edilen zeytinlik sahalardaki fidanların da kurumamasında hayati önem taşımaktadır. Türkiye'deki zeytinlik alanların %44.9'su sulanmaktadır. Bu oran üretimde Dünya 2.'liğini hedefleyen Türkiye için yetersizdir. Sulanamayan zeytinliklerdeki sorunlar çözülerek kısıtlı imkânlarda dahi zamanında sulama imkânı veren tesisler yapılmalıdır.

Sulanan zeytinliklerin %63.2'si damla sulama sistemi ile sulanmaktadır. Bu oran iyi fakat geliştirilebilir seviyededir. Damla sulama ile önemli ölçüde ekonomi sağlanmasının yanında pek çok açıdan da avantajlıdır.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın son yıllarda uygulamaya koyduğu desteklemeler ile önemli yol kat edilmiştir. Taşrada çalışan personelin tarımsal uygulamalar konusunda da günün gerektirdiği şekilde hizmet içi eğitimlere tabi tutulması ve üreticilere daha yararlı olması için gerekli çalışmaların da hız kazanması gerekmektedir. Kısıtlı kaynakların verimli ve ucuza kullanılması ile alakalı Ar-Ge faaliyetleri arttırılmalı, bu alana ayrılan bütçeler güncellenmelidir. Tarımsal danışmanlık sistemi kâğıt üzerinde kalmamalı ve üreticiye yarar sağlayan bir dönüşüme girmelidir.

5. KAYNAKLAR

- FAO (2017). Statistical Database. <http://faostat.fao.org/>, Erişim Tarihi: 14.06.2017.
- IOC (2017). Inter National Olive Council, Survey & Assessment Division. www.internationaloliveoil.org/, Erişim Tarihi: 14.06.2017.
- LOPEZ VILLALTA L.C., MUNOZ-COBO M.G. (1997). "Yetiştirme Teknikleri", Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, 1.Basım, Barselona, ss.153-173.
- NEWBOLD P. (1995), Statistics for Business and Economics, Prentice Hall International Editions, New Jersey, 867 p.
- ÖZALTAŞ M., SAVRAN M.K., ULAŞ M., KAPTAN S., KÖKTÜRK H. (2016). Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu, ISBN: 978-605-9175-57-9, 301s.
- SAVRAN M.K., DEMİRBAŞ, N. (2012). Türk Zeytinyağı Sektöründe Kalite Sorununun SWOT Analiziyle Değerlendirilmesi. Zeytin Bilimi Dergisi, 3(1), 11-18.



BURSA, SAKARYA VE YALOVA İLLERİNDE İYİ TARIM UYGULAMASI YAPAN VE YAPMAYAN ÜRETİCİLERİN KARŞILAŞTIRMASI

**Filiz PEZİKOĞLU¹ Başak AYDIN² Mustafa ÖZTÜRK¹ Mükremin TEMEL¹
Gülşah MISIR¹**

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

² Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye

Özet

Bildirinin amacı, araştırma yöresinde İyi Tarım Uygulaması (İTU) sistemine dâhil olan ve olmayan üreticileri karşılaştırmaktır. Bu amaçla, Bursa, Yalova ve Sakarya illerinde İTU yapan 34 ve yapmayan 34 üretici olmak üzere toplam 68 üretici ile anket çalışması ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışmada İTU yapan ve yapmayan gruplar için elde edilen kesikli veriler Khi-kare testine tabi tutularak gruplar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir. İşletmecinin öğrenim durumu, çiftçi örgütlerinde görev alma durumu, İTU hakkında eğitim ihtiyaçları ile desteklemelerden yararlanma konusunda elde edilen sonuçlar 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Eğitim süresi, ikamet yeri ve arazi büyüklüğü, İTU'yu tercih etme konusunda pozitif yönde anlamlı bulunmuştur. Üreticilerin İTU'yu tercih etmelerindeki etkenler içerisinde müşteri talebi ve devlet desteği de önemli rol oynamaktadır. İTU ürünlerde prim fiyatı uygulaması yoktur. İTU yapma konusunda devamlılığın sağlanabilmesi için doğru ve ihtiyaç duyulan bilginin sürekli aktarımı ve devlet desteğinin artırımı önemli görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: İyi Tarım Uygulamaları, Çiftçi, Yalova, Bursa, Sakarya

THE COMPARISON OF THE FARMERS APPLYING AND NOT APPLYING GOOD AGRICULTURAL PRACTICES IN YALOVA, BURSA AND SAKARYA PROVINCES

Abstract

The aim of the paper is to compare producers both included and excluded to the good agricultural practices (GAP) with each other. For this purpose data obtained from a survey with 68 producers in Bursa, Yalova and Sakarya provinces were used. The data were analysed using with chi-square test whether the differences between the groups. The education level, operator tasks in the farmers' organizations, training needs about GAP and using government supports were found significant at the 0.05 level. Education level, place of residence and farm size were found positively significant how to choose GAP. Consumer demands and government supports also plays an important role to choose GAP. There is no premium price for GAP products in Turkey. It seems to be important to sustainability of GAP production to ensure accurate and continuously knowledge and government supports to the farmers.

Key Words: Good Agricultural Practices, Farmers, Yalova, Bursa, Sakarya

1. GİRİŞ

İşlenmiş gıda sektöründe olduğu gibi, taze olarak tüketilen bahçe ürünlerinde de, üretim ve pazarlama hizmetlerinde, “organik”, “EurepGap”, “İTU” ve “Coğrafi İşaretleme” gibi kavramlar altında, kalite yönetimine yönelik kontrol ve sertifikasyon uygulamaları giderek artmakta ve çeşitlenmektedir. Ülkelerin tarımsal yapılarına bağlı olarak bazı değişiklikler gösterse de, uluslararası tüketici talepleri ve ulusal/uluslararası mevzuatlar, tarım ürünleri açısından bu sertifikasyon zincirini zorunlu hale getirmektedir (Pezikoğlu, 2008). Sertifikasyon, gıda güvenliği için olmazsa olmaz “izlenebilirlik” sürecini de içermektedir.

Türkiye’de ilk mevzuatı 2004 yılında çıkarılan İTU, önceleri Avrupa ülkelerindeki perakende alıcılarına yönelik olduğundan EurepGap markası ile tanımlanmıştır (Yasan Ataseven, 2011). Yönetmelik farklı tarihlerde değişiklikler geçirmiş, son olarak 7 Aralık 2010 tarihli 27778 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanmış ve 21 Ekim 2011 ile 28 Mayıs 2014 tarihlerinde de değişiklikler işlenmiştir. Yönetmeliğe göre İTU: "tarımsal üretim sisteminin sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan karlı ve verimli, insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahı ile çevreye önem veren bir hale getirmek için uygulanması gereken işlemlerdir".

DTÖ tarafından tarımda üreticilere verilebilecek desteklemeler içerisinde çevre dostu üretim sistemlerine uygun üretimlere yapılacak desteklemeler de bulunmaktadır ve İTU bu sistemlerden biri olarak dikkate alınmaktadır. Üreticilerin İTU üretimi desteklemelerinden faydalanabilmeleri için Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) ne kayıtlı olmaları ve sertifikalı olmaları gereklidir. İTU desteklemeleri açıkta meyve-sebze üretimi ile örtü altı üretim (meyve-sebze-süs bitkileri) ve bitkisel üretim materyaline sağlanmaktadır. İTU ihracatta önemli bir ürün farklılaştırması oluşturduğundan ihracata ürün gönderen üreticiler tarafından kabul görmüştür. Yıllar içerisinde gerçekleştirilen mevzuat uyumu, yaygınlaştırma projeleri, destekleme ödemelerine rağmen iç piyasanın henüz yeterli olgunluğa erişmemiş olması nedeni ile üretim belirli bir seviyede devam etmektedir.

İTU, Organik gibi kontrol ve sertifikasyona sahip sistemler, tarımdan hizmetler sektörüne kaynak transfer etmektedir. Bu transferin maliyetinin tüketici tarafından karşılanması beklenir, ancak bu durum Türkiye’de bu şekilde gerçekleşmemektedir. Organik ürünlerde bir prim fiyatı bulunurken, İTU ürünlerin hem tüketiciler açısından bilinirliği düşüktür, hem de diğer ürünlere göre farklı bir fiyata sahip değildir. Bu durum, tarımsal üretimde çiftçilerin İTU’nu kabulünü zorlaştırabilmektedir. Dahası, İTU sistemi organik tarıma göre çiftçiye çok fazla evrak/dosyalama ve ilave yatırımlar yüklemektedir. İTU; Gıda güvenliği, çevre, insan ve hayvan sağlığını öngören standartları içeren bir kalite yönetim sistemidir. Bu amaçla aşağıdaki üç ana başlık altında standartlara sahiptir ve bu standartların varlığı bir kontrol sertifikasyon sistemi ile izlenerek ürün sertifikalandırılır:

- Gıda güvenliği ve kalitesi (insan sağlığını olumsuz etkilemeyen gıda),
- Çevre güvenliği ve sağlığı (toprak, su, bitki ve hayvanların sağlığı ve güvenliği),
- Sosyal sorumluluk (işçi sağlığı, çalışma alanı sağlığı ve yeterli gelir).

Üreticilerin iyi tarım üretimi desteklemelerinden faydalanabilmeleri için Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) ne kayıtlı olmaları ve sertifikalı olmaları gereklidir. İTU desteklemeleri açıkta meyve-sebze üretimi ile örtü altı üretim (meyve-sebze-süs bitkileri-tıbbi ve aromatik bitkiler) ve bitkisel üretim materyaline sağlanmaktadır. İTU ihracatta önemli bir ürün farklılaştırması oluşturduğundan ihracata ürün gönderen üreticiler tarafından kabul görmüştür. Ancak, İTU standartlarımız GlobalGap ile eşdeğerlik yapılmadığından, yurtdışında kabul edilmemekte, ihracatçı firmalar ihraç ürünleri için ayrıca bir sertifikaya ihtiyaç duymaktadır. Yıllar içerisinde gerçekleştirilen mevzuat

uyumu, yaygınlaştırma projeleri, destekleme ödemelerine rağmen iç piyasanın henüz yeterli olgunluğa erişmemiş olması nedeni ile üretim belirli bir seviyede devam etmektedir. İTU üretim alanları giderek artış göstermektedir (Çizelge 1). Bu artıştaki önemli nedenlerden biri de İTU desteklemeleridir. Destekleme miktarları yıl bazında Bakanlar Kurulu Kararı ile belirlemektedir (GTHB, 2017).

Çalışma ile amaçlanan, araştırma yöresinde İyi Tarım Uygulaması (İTU) sistemine dâhil olan ve olmayan üreticileri karşılaştırmak, üreticilerin sisteme dâhil olma isteklilikleri ve nedenlerini ortaya koymaktır. Bu amaçla, Bursa, Yalova ve Sakarya illerinde İTU yapan 34 ve yapmayan 34 üretici olmak üzere toplam 68 üretici ile anket çalışması ile elde edilen veriler kullanılmıştır.

Çizelge 1. Türkiye’de yıllara göre iyi tarım uygulamaları göstergeleri (GTHB, 2017)

Yıllar	İl sayısı	Üretici sayısı	Üretim alanı (da)
2007	18	651	53607
2008	19	822	60231
2009	42	6020	1702804
2010	48	4540	781741
2011	49	3042	499632
2012	47	3676	837171
2013	56	8170	985099
2014	53	21332	2147705
2015	61	39740	3465695
2016	64	55609	4741075

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmanın birincil veri kaynağını Yalova, Bursa ve Sakarya illerinde iyi tarım yapan ve yapmayan üreticilerle yapılan anket çalışmaları oluşturmuştur. Bu amaçla, söz konusu illerde İTU yapan üreticilerin 2011 yılı listesi dikkate alınmıştır. İl bazında anket çalışmaları sırasında, İTU üreticisi listesinde yer alan birden fazla kişiye ait arazilerin bir kişi tarafından işlendiğinin anlaşılması nedeni ile İTU üreticisi sayısı toplamda 34’de kalmıştır. Bu nedenle İTU yapmayan 55 üretici ile anket çalışması yapılmış olsa da aynı sayıda anket değerlendirmeye alınmıştır.

Anket çalışmalarının dışında araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar, istatistikler araştırmanın ikincil verilerini oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

Birincil veriler, üreticilerle yüzyüze yapılan anketlerle elde edilmiştir. Elde edilen veriler İTU yapan ve yapmayan karşılaştırmasına tabi tutulmuştur. Çiftçilerin iyi tarım uygulaması eğilimleri, Logit regresyon analizi kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada çiftçilerin iyi tarım uygulaması yapma durumları bağımlı değişken olarak alınmış ve iyi tarım yapanlara (1) yapmayanlara (0) değeri verilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

İşletmecilerin yaşı itibarı ile gruplar arasında bir fark bulunmamıştır. Ortalama yaş İTU yapanlarda 47.2; yapmayanlarda 46.2’dir. İncelenen işletmelerde işletmecilerin yarısı orta yaşlı olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Sonuçlar, Aktürk ve ark. (2014) ile uyumludur (ortalama 49 yıl); Öner ve Işın (2012) ise İTU şeftali üreticilerinde 49.3, İTU yapmayanlarda 56.3 yıl olarak tespit etmiştir.

Çizelge 2. İncelenen işletmelerde işletmeci yaşı

Yaş	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Genç (<35)	4	11.76	4	11.76	10	14.71
Orta yaşlı (36-50)	17	50.00	17	50.00	32	47.06
Yaşlı (51+)	13	38.24	13	38.24	26	38.24
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

Üreticilerin öğrenim durumu arasındaki farklılık bulunmaktadır. Öğrenim süresi İTU yapanlarda daha yüksektir. İTU yapan işletmecilerin öğrenim süresi ortalama 10.4, yapmayanların ise 8.09 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerden elde edilen veriler Çizelge 3’de özetlenmiştir. Sonuçlar Hasdemir (2012) ile uyumludur. Afyonkarahisar ilinde kiraz üreticileri ile yapılan anket çalışması sonuçlarına göre Hasdemir (2012) İTU yapan işletmelerin %29.4’ü, yapmayanların %16.2’sinin lise seviyesinde öğrenime sahip olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde işletmecinin öğrenim durumu

Öğrenim düzeyi	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
İlkokul	8	23.53	12	35.29	20	29.41
Ortaokul	5	14.71	13	38.24	18	26.47
Lise	10	29.41	6	17.65	16	23.53
Fakülte ve üzeri	11	32.35	3	8.82	14	20.59
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

İncelenen işletmelerde üreticinin sosyal katılım ve çevresel ilişki düzeyi incelenmiş ve incelenen konular içerisinde üreticilerin çiftçi örgütlerine üye olma durumları bakımından İTU yapan ve yapmayan işletmeler arasındaki farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4). Bu anlamda üreticilerin geçmişte ve şu anda köy yönetiminde görev alma durumu bakımından gruplar arasında da bir farklılık görülmemiştir. Ancak üreticilerin çiftçi örgütlerinde görev alma durumları açısından gruplar arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Üreticilerin çiftçi örgütlerine üyelik durumu

Çiftçi örgütlerine üyelik durumu	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	31	91.18	28	82.35	59	86.76
Hayır	3	8.82	6	17.65	9	13.24
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

Khi-kare: 1.172 p: 0.279

İncelenen işletmelerde üreticilerin tarımsal konuları başkalarına danışıp danışmadıkları sorgulanmış, İTU yapanların neredeyse tamamı (%97.1), yapmayanların ise tamamı (%100) başkalarına danıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu anlamda iki grup arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir. Her iki grupta da tarım danışmanı en fazla başvurulana kişiyi oluşturmaktadır. Aktürk ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin tarımsal konularda danıştığı kişi ve kurumlar sırasıyla; İTU yapanlarda tarım

danışmanları (%62), tarım kuruluşları (%16), aile bireyleri ve başarılı çiftçiler (%16); İTU yapmayanlarda ise tarım danışmanları (%36), tarım kuruluşları (%29), aile bireyleri ve başarılı çiftçiler (%26) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Üreticilerin çiftçi örgütlerinde görev alma durumları

Çiftçi örgütleri yönetiminde görev alma durumu	İTU		İTU olmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	13	41.94	5	17.86	18	30.51
Hayır	18	58.06	23	82.14	41	69.49
Toplam	31	100.00	28	100.00	59	100.00
Khi-kare: 4.023 p: 0.045						

İşletmelerde tarım sigortalılığı oranı yüksektir. Her iki grupta da %60'ın üzerinde sigortalılık bulunmuştur. Yaptırmayanların en önemli gerekçesi ise gerek görmemeleri olarak tespit edilmiştir. İTU yapmayan üreticilerin içerisinde devlet destekli tarım sigortası hakkında hala bilgi eksikliği olduğunu ifade edenler bulunmaktadır. Arazilerinin sigorta için yetersiz olduğunu belirtenlerin oranı ise %8 civarındadır.

Üreticilerin toprak analizi yaptırmaları konusunda sorulan soruya her iki gruptan da benzer cevaplar gelmiştir. Bunda gübre desteklemesinin olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. İTU yapan üreticilerin sertifikasyon nedeni ile yaprak, toprak ve ürün analizlerinin yapılması zaten bir zorunluluktur. Ancak burada üreticinin doğrudan kendisinin analiz yaptırıp yaptırmadığı sorgulanmıştır. Yaptırmayanların nedenleri içerisinde gerek görmüyorum diyenlerin oranı İTU yapmayanlarda daha yüksek çıkmıştır.

Üreticilere sulama yöntem ve miktarları, gübreleme ve ilaçlama ile ilgili olarak teknik personele başvurma durumları ve bu konularda önerilere göre herhangi bir değişiklik yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Bu konularda alınan cevaplar arasında istatistiki anlamda bir fark bulunamamıştır. Sulama konusunda teknik personele danışanların oranı düşük kalırken, gübreleme ve ilaçlama konusunda başvuranların oranı İTU yapanlarda %91.2, yapmayanlarda %85.3 olarak belirlenmiştir. Yine son zamanlarda ürün çeşitliliğinde değişiklik yapanların oranı da her iki grup içerisinde benzerlik göstermektedir. Son yıllarda ürün çeşitliliğinde değişiklik yapanların oranı İTU yapanlarda %41.2, yapmayanlarda %32.3 olarak belirlenmiştir.

Bursa, Sakarya ve Yalova illerinde yapılan çalışmada, incelenen işletmelerde ekonomik durumu ortaya koyabilmek amacıyla üreticilerden elde edilen bilgilere göre arazi mülkiyet durumu Çizelge 6'da verilmiştir. İTU yapan işletmelerde kira/ortak arazi miktarı oldukça yüksektir. Bunun önemli nedenlerinden biri sebze yetiştiriciliğinde kiraya tutulan arazi miktarının bölgede yaygın olması, diğeri ise anne-baba ya da kardeşlerden birinin arazilerini de işliyor olmalarıdır.

Çizelge 6. Bursa, Sakarya ve Yalova'da incelenen işletmelerde arazi mülkiyet durumu

	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Mülk arazi	53.82	34.16	36.73	63.08	45.28	41.96
Kira/ortak arazi	103.22	65.51	21.50	36.92	62.36	57.79
Hazine kira arazi	0.53	0.34	0.00	0.00	0.27	0.25
Toplam	157.57	100.00	58.23	100.00	107.91	100.00

İşletmelere iyi tarım uygulamaları hakkında bilgisi olup olmadığı ve bunu nereden duydukları sorulmuş, İTU yapanların tamamı, yapmayanların ise %70.6'sı İTU hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 7). İTU hakkında bilgi kaynakları içerisinde tarımsal kuruluşların yeri her iki grupta da yüksek çıkmıştır. Bilgi kaynakları diğer olan İTU üreticilerinin oranı %35.3, İTU yapmayanların ise %29.2 olarak belirlenmiştir. Diğer ifadesi, üreticinin okuyan çocukları, komşu ve diğer üreticileri içermektedir.

Çizelge 7. Üreticilerin İTU hakkındaki bilgileri ve bilgi kaynakları

İTU hakkında bilgisi var mı?	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	34	100.00	24	70.59	58	85.29
Hayır	0	0.00	10	29.41	10	14.71
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

İTU haberdar oldukları kaynaklar	İTU		İTU olmayan		Ortalama	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Tarımsal kuruluşlar	19	55.88	15	62.50	34	58.62
Televizyon	3	8.82	2	8.33	5	8.62
Diğer	12	35.29	7	29.17	19	32.76
Toplam	34	100.00	24	100.00	58	100.00

İyi tarım uygulaması yapan üreticilerin bu sistemi seçme nedenleri Çizelge 8'de özetlenmiştir. Üreticiler birden fazla seçeneği işaretlemişlerdir. Buna göre ilk üç sırada yer alan konular insan ve çevre sağlığı kapsamında yer alan konuları oluşturmaktadır. Pazarlama kolaylığı, ihracatta talep edilen ürün olması, ilçe ziraat odasının ikna çalışmaları, alternatif ürün üretme isteği gibi konular diğer başlığı altında toplanmıştır. Ekonomik nedenler daha çok diğer başlığı altında toplanmıştır. Bursa ilinde inceleme kapsamında yer alan armut üreticilerinin ana pazarını ihracat firmaları oluşturmakta, Sakarya ilinde Toptancı Hali komisyoncularının talepleri İTU yönünde olmakta ve Yalova'da kivi üreticileri önder üretici konumunda yer almaktadır.

Çizelge 8. İTU yapan üreticilerin nedenleri

İTU yapma nedenleri	İTU	
	İşletme sayısı	%
Çevreye zararı az olduğu için	16	47.06
Kaliteli ürün elde ediyorum	16	47.06
Her aşamada denetlendiği için	10	29.41
Destekleme için	5	14.71
Daha fazla ürün elde ediyorum	3	8.82
Çalışan işçilerin güvenliği açısından	3	8.82
Diğer	15	44.12

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda İTU'yu tercih etme konusunda elde edilen sonuçlarda farklılıklar bulunmaktadır. Aktürk ve ark (2014) tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiş olmasına rağmen, Hasdemir (2012), üreticilerin tamamının ekonomik (karlı) olması, %66.2'sinin sağlık şartlarını yerine

getiriyor olması ve %45.6'sının çevre sağlığı açısından olumlu olması nedeni ile İTU'yu tercih ettiğini belirtmiştir. Yine Türkten ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada da İTU'nun kontrollü gübre ve ilaç kullanımı (%52) ve sağlıklı ürün elde etme (%40) konularında üreticileri ikna ettiği ifade edilmektedir.

Çalışma kapsamında İTU yapmayan üreticilerin İTU yapmama nedenleri içerisinde maliyetin yüksekliği ve ihtiyaç duymama konusu ilk iki sırada yer almasına karşın, diğer seçeneği oldukça büyük bir paya sahiptir (Çizelge 9). Üreticilerin önemli bir kısmı (%82.3), İTU'nun fiyat farkı ya da verim artışı oluşturmadığı, uyguladıkları tekniklerden bir farkının bulunmadığı, kalıntı çıkması durumunda ürünün elde kaldığı ve ceza ödenmesi durumunda kalındığı, GTHB tarafından uygulanan EKÜY (Entegre ve Kontrollü Ürün Yönetimi) sisteminin de aynı olduğu ve zaten bu sisteme dâhil oldukları gerekçesiyle İTU yapmadıklarını ifade etmişlerdir.

Türkten ve ark. (2014) ile Aktürk ve ark (2014)'nın yapmış oldukları çalışmaların sonuçları, bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Özellikle maliyetlerin yüksekliği, üretim sürecinde herhangi bir yenilik getirmediği, verilen eğitimlerin yetersiz olduğu ve İTU'nun çok sayıda prosedürünün olması üreticiler açısından İTU'nun olumsuz yönleri olarak tanımlanmıştır.

Hasdemir (2012), üreticilerin %54.41'inin işletmenin küçük olmasından, %47.1'inin bilmediğinden, %44.1'i sertifika maliyetinin yüksek olmasından dolayı İTU'yu tercih etmediklerini bildirmiştir.

Çizelge 9. Üreticilerin İTU yapmama nedenleri

İTU yapmama nedenleri	İTU olmayan	
	İşletme sayısı	%
Maliyeti fazla	6	17.65
Gerek görmüyorum	5	14.71
Konu hakkında bilgim yok	1	2.94
Pazar olanağı kısıtlı	1	2.94
Diğer	28	82.35

Gerek İTU yapan gerekse de yapmayan üreticilerin önemli bir kısmı İTU üretiminin gelir artırıcı bir etkisi olduğunu düşünmemektedir. Bu durum özellikle İTU yapan üreticilerin ya satın alım yapan firmaların talepleri ya da çevre ve insan sağlığı amacıyla İTU üretimine devam ettiklerini düşündürmektedir. İTU yapmayan üreticilerin önemli bir kısmı (%55.9) ise gelir konusunda nasıl bir etki yapacağını bilmemektedir.

İTU yapan üreticilerin %67.6'sı verilen desteği yeterli bulmamaktadır. Yalnız bir üretici desteği yeterli bulurken, %29.4'ü bu konuda bir fikir beyan etmemiştir. Üreticilerin çoğunluğu destek başvurusunda bir zorlukla karşılaşmadığını ifade ederken, üç üretici evrak işlerinin fazla olduğunu belirtmişlerdir. İTU üretim maliyetinin yüksekliği karşısında desteğin masrafları karşılamadığı görüşü hâkim görüştür.

İncelenen işletmelerde İTU yapan ve yapmayan üreticilerin Bakanlık tarafından verilen farklı desteklerden yararlanma durumları arasında ortaya çıkan farklılık 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 10). İTU yapan üreticilerin neredeyse tamamı GTHB desteklerinden yararlanmaktadır. Üreticilerin yararlanmış oldukları destekler birbiri ile benzerlik göstermektedir. Her iki grupta da en çok yararlanılan destek gübre desteğidir. İkinci konumda İTU yapanlarda mazot desteği, İTU yapmayanlarda ise tarım sigortası desteği yer almıştır.

Üreticilerin İTU sonrası gübre ve ilaç kullanımında değişiklik oldu mu sorusuna verdikleri cevaplar Çizelge 11 ve 12’de verilmiştir. Gerek ilaç gerekse de gübre kullanımında değişiklik olmadı diyen üreticiler ilk sırada yer alırken, ilaç kullanımının arttığını ifade eden üreticilerin oranı %44.1 olarak tespit edilmiştir.

Aktürk ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre ise, İTU sonrası gübre miktarının değişmediğini ifade eden üreticilerin oranı %53, ilaç miktarının değişmediğini belirten üreticilerin oranı %44 ve ilaç miktarının arttığını ifade eden üreticilerin oranı ise %11 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 10. Üreticilerin GTHB tarafından verilen diğer desteklerden yararlanma durumu

	İTU		İTU olmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Evet	31	91.18	14	41.18	45	66.18
Hayır	3	8.82	20	58.82	23	33.82
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00
Khi-kare: 18.987 p: 0.000						

Çizelge 12. İTU sonrası gübre miktarındaki değişiklikler

	İTU	
	İşletme sayısı	%
Değişmedi	23	67.65
Azaldı	11	32.35
Toplam	34	100.00

Çizelge 12. İTU sonrası ilaç miktarındaki değişiklikler

	İTU	
	İşletme sayısı	%
Değişmedi	18	52.94
Arttı	15	44.12
Azaldı	1	2.94
Toplam	34	100.00

Gerek İTU üreticileri gerekse de diğer grupta bulunan üreticilerin önemli bir kısmı İTU’nun yaygınlaşmasında destek miktarının artırılmasının önemli olduğunu düşünmektedir (Çizelge 13).

İTU yapma konusunda üreticileri etkileyen konuların belirlenmesinde logit model kullanılmış, modelde yaş, eğitim süresi, aile birey sayısı, tarımsal deneyim, tarım dışı iş, ikamet yeri, üye olunan çiftçi örgütü sayısı, yeniliklere karşı tutum, traktör sayısı, gelir ve arazi miktarı bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Yapılan analize göre;

- Bağımsız değişkenler bağımlı değişkenlerin %37.9’unu açıklamaktadır.
- Eğitim süresi, ikamet yeri, arazi büyüklüğü pozitif yönde anlamlı bulunmuştur.

Türkten ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada; işgücü varlığı düşük, destek miktarı fazla ve İTU eğitimlerinden daha fazla memnun olan üreticilerin İTU’ya devam edecekleri tespit edilmiştir. Öner ve Işın (2012) tarafından yapılan çalışmada ise, İTU sertifikalı üretime geçmede etkili faktörler olarak şeftalide “üretici yaşı”; yaş üzümde

“ailedeki birey sayısı” ile “üretim alanını” pozitif yönde ve “yetiştiricilik deneyimini” negatif yönde etkili bulmuştur.

Çizelge 13. İTU’nun yaygınlaştırılması için gerekli konular hakkında üretici görüşleri

	İTU		İTU olmayan		Toplam	
	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%	İşletme sayısı	%
Destek miktarı artırılmalı	25	73.53	9	26.47	34	50.00
Eğitim yayım çalışmaları artırılmalı	3	8.82	2	5.88	5	7.35
Zorunluluk getirilmeli	2	5.88	0	0.00	2	2.94
Diğer	3	8.82	0	0.00	3	4.41
Fikrim yok	1	2.94	23	67.65	24	35.29
Toplam	34	100.00	34	100.00	68	100.00

4. SONUÇ

İyi tarım uygulamaları kapsamında Türkiye’de kavramsal çalışmalar da, uygulamalı çalışmalar da sınırlıdır. Prim fiyatı olmayan ancak özellikle ihracat amacıyla yapılan alımlarda üreticiye satın alım garantisi ile diğer ürünlere göre daha yüksek fiyat sağlayan bu sistem, üreticiler arasında henüz çok fazla kabul görmemiştir. Sertifikalı bir sistem olduğundan üretici açısından önemli bir ek maliyet oluşturmaktadır. Tutulması gereken çok sayıda kayıt ve üretim sahaları ile işletmenin alt yapı hazırlıklarının külfet oluşturmaları da üreticiler açısından kabulü zorlaştırmaktadır.

Uluslararası anlaşmalar çerçevesinde geleneksel tarım sistemlerinin geleceğinin olmadığı söylenebilir. Dış piyasalarda ürün farklılaştırma açısından yeni çıkan üretim ve pazarlama sistemleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tarımda sürdürülebilir sistemler daha da farklı genişlik ve anlamlarda yenilenerek karşımıza çıkmaktadır. Ancak, iç piyasada bu tip sistemler için henüz olgunlaşmış bir piyasa oluşmamıştır.

Piyasaların olgunlaşması ve üreticilerde gerek desteklemeler gerekse de alıcıların talepleri sonucu ortaya çıkan bilinç İTU ve benzeri sistemlerin yaygınlaşmasına yardımcı olacaktır.

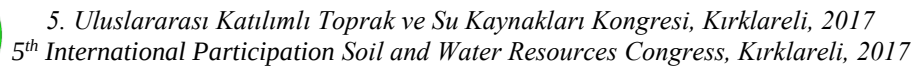
Sonuç olarak;

- Üreticilerin İTU’ya geçmelerinde öğrenim seviyesi ve arazi miktarı önemli rol oynasa da, desteklemeler ve özellikle ihracatta talep edilen ürünler olması da önemli birer güdüleyicidir.
- İTU ön koşullarının sağlanması sırasında önemli bir maliyet ortaya çıkmaktadır.
- Konu hakkında üreticilere doğru bilgi akışının sağlanması önemlidir.
- EKÜY olarak tanımlanan GTHB programının İTU uygulayabilecek konumda olmayan üreticiler açısından alternatif olarak desteklenmesi gereklidir.
- İç tüketici profilinin de çalışılması gereklidir.



5. KAYNAKLAR

- AKTÜRK D., SAVRAN F., CAN NİYAZ Ö. (2014). Tarımda Konvansiyonel Üretim ile İyi Tarım Uygulamalarının Karşılaştırılması: Çanakkale İlinde Şeftali ve Kiraz Örneği, 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bildiriler Kitabı II. Cilt, ss: 748-755, Samsun
- GTHB (2017). İyi Tarım Uygulamaları İstatistikleri. www.tarim.gov.tr, Erişim: Haziran 2017.
- HASDEMİR M. (2012). İyi Tarım Uygulamaları Yapan Kiraz İşletmelerinin Yapısal Durumu, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bildiriler Kitabı, II. Cilt, ss:729-736, Konya
- ÖNER G., İŞİN Ş. (2012). Ege Bölgesinde Seçilmiş Bir Yörede Meyve Üreticilerinin GlobalGap Sertifikalı Üretim Sistemini Benimsemesini Etkileyen Faktörler, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bildiriler Kitabı, II. Cilt, ss:1227-1234, Konya
- PEZİKOĞLU F. (2008). Bahçe Bitkilerinde Yeşil Pazarlama Stratejileri. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, ss:145-152, Antalya.
- TÜRKTEH H., AYDIN ERYILMAZ G., CEYHAN V., KILIÇ O. (2014). Bafra İlçesinde Çevre Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması Programının Değerlendirilmesi ve İyi Tarım Uygulamalarının Etkilerinin Sürdürülebilirliği, 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, ss: 3-9, Samsun
- YASAN ATASEVEN Z. (2011). Türkiye’de İyi Tarım Uygulamaları. Tepge Bakış, Tarımsal Ekonomi ve Politika Araştırma Enstitüsü Yayınları, 4s. Ankara.





TARIMSAL MAMULLERDE LİSANSLI DEPOCULUK SİSTEMİNİN ROLÜ VE ŞANLIURFA İLİ ÖRNEĞİ

Seyda İPEKÇİOĞLU¹ Güneş EREN YALÇIN¹ Tali MONİS¹
Ayşe ÇADRIRCI KANDEMİR²

¹ Gap Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye

² Şanlıurfa Ticaret Borsası, Türkiye

Sorumlu yazar: seyda.ipekcioglu@hotmail.com

Özet

Günümüz koşullarında tarımsal üretimin artırılması, birim alandan daha fazla ürün elde edilmesine dayanmaktadır. Ancak tarımsal üretimin artırılmasının yanında elde edilen ürünlerin uygun şekilde değerlendirilmesi ve tüketime sunuluncaya kadar depolanması da çok önemlidir. Depolamada amaç ürünün özelliklerini ve tazeliğini korumaktır. Ancak ürün çeşidine göre uygun koşullar sağlanmadan yapılan depolamalar sonucunda, büyük kantitatif ve kalitatif kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpların azaltılması ancak uygun depolama koşullarının sağlanması ve depo yönetimi ile mümkündür. Lisanslı depoculuk sistemi, tarımsal mamullerde belirli bir standardı yakalamayı sağlamakta, mamul alıcı ve satıcılarının daha geniş bir alan içerisinde, mamullerin kalite ve gerçek değerler ölçüsüne göre fiyatlandırma yapabilmelerine olanak vermektedir. Bu çalışmada, lisanslı depoculuk sisteminin Türkiye’de ki işleyişi, Şanlıurfa ilinde yeni kurulmuş olan “Pamuk ve Hububat Lisanslı Depo”larının mevcut işleyişi ve bunların kapasite durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada, Şanlıurfa Ticaret Borsası’ndan alınan birincil veriler kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Depolama, Lisanslı Depoculuk Sistemi, Şanlıurfa

THE ROLE OF THE LICENSED WAREHOUSING SYSTEM IN AGRICULTURAL PRODUCTS AND ŞANLIURFA EXAMPLE

Abstract

Increasing agricultural production in today's conditions, is based on unit area to obtain more product. However, proper evaluation of the product obtained in addition to increasing agricultural production and storage are submitted to consumption is very important. The purpose of storage is to protect the product's features and freshness. However, without ensuring proper conditions as a result of storage made by product type, major quantitative and qualitative losses occur. Licensed warehousing system provides to catch a certain standard in agricultural products and enables product buyers and sellers price in a wider area according to the quality and actual values of the products. In this study, it was tried to determine the mechanism of The Licensed Warehousing System for protection of agricultural products in Turkey, current mechanism of Cotton And Cereals Licensed Warehouses that have been recently constructed in Şanlıurfa Province and their capacity conditions. Primary data acquired from Şanlıurfa Commodity Exchange was used in this research study.

Key Words: Storage, Licensed Warehousing System, Şanlıurfa

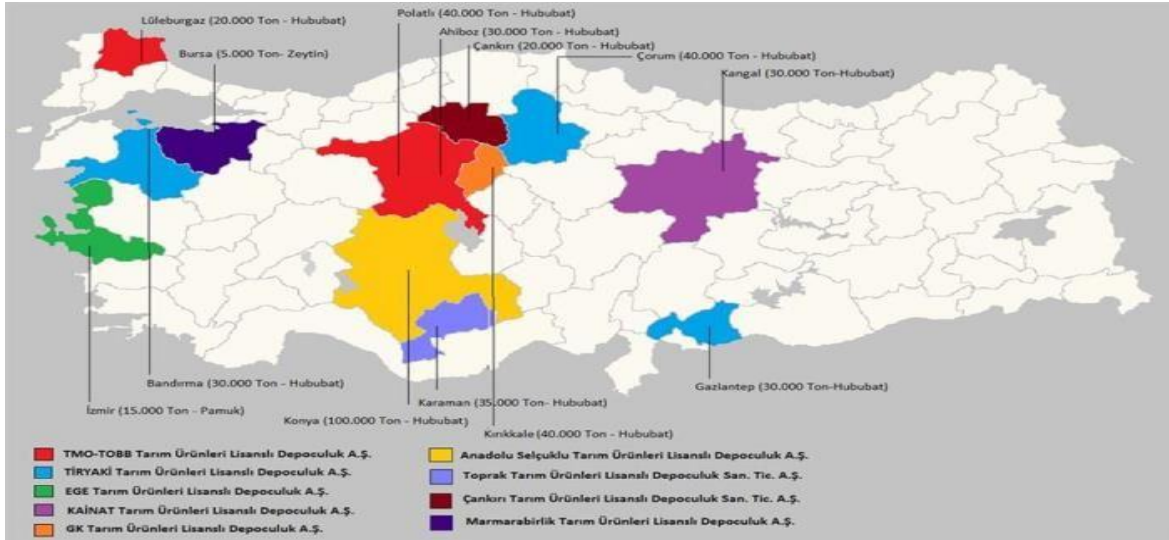
1. GİRİŞ

Ekonomik gereklilikler gözetilerek güven, serbest rekabet ve istikrar içinde, kotasyonundaki bir veya birden çok ürünün arz ve talebini buluşturan; yürürlükteki ürün standartlarına göre tasnif edilmiş ürünlerin, kendilerince organize edilen fiziki veya elektronik mekânlarda alım satımına aracılık eden; ürünlerin gerek fiziki, gerekse ürünü temsilen lisanslı depo işletmelerince çıkarılan ürün senetleri ve alivre sözleşmelerin ticaretini yürütebilen; işlemlere ilişkin güvenilir kayıt ve saklama imkânları bulunan; oluşan fiyatları, ürettiği bilgileri, diğer benzer ve alternatif piyasaları izleyebilecek ve duyurabilecek bilgi işlem, teknik ve elektronik donanım, kurumsal ve mali altyapıya sahip olan; faaliyet alanı ulusal veya uluslararası olabilen anonim şirket statüsünde ürün ihtisas borsaları Bakanlık ve Sermaye Piyasası Kurulunun teklifi üzerine, Bakanlar Kurulu kararı ile kurulur. Ürün ihtisas borsaları kendilerinin ya da bünyelerindeki piyasaların işletilmesi ve/veya yönetilmesi için Sermaye Piyasası Kanunu hükümlerine tabi olan bir ya da birden fazla piyasa işleticisi ile anlaşma yapabilirler. Bu anlaşma, Bakanlık ve Sermaye Piyasası Kurulu onayı olmaksızın hüküm ifade etmez. Verilen onay üzerine piyasa işleticileri borsa ile yapılan anlaşma çerçevesinde ürün ihtisas borsasının sahip olduğu hakları kullanır ve Sermaye Piyasası Kanunu ve ilgili mevzuatta öngörülen yükümlülüklerinin yerine getirilmesini temin ederler.

Depolamaya uygun nitelikteki hububat, baklagiller, yağlı tohumlar, pamuk, fındık, zeytin, zeytinyağı ve kuru kayısı gibi standardize edilebilen temel ve işlenmiş tarım ürünlerinin standartları belirlenerek emniyetli ve sağlıklı koşullarda lisanslı depo işletmelerine ait depolarda depolanmasını ve bu ürünlerin ticaretinin yine bu işletmeler tarafından düzenlenen ürün senetleri vasıtasıyla yapılmasını amaçlayan 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu 17/02/2005 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye’deki Lisanslı depoların Şekil 1’de harita üzerinde gösterilmiştir (Anonim, 2005).

Lisanslı depoculuk sistemi Devlet tarafından teşvik edilmektedir. Sistemine konu olan ürünlerin elektronik ürün senedi aracılığıyla alım satımları 31.12.2018 tarihine kadar %2 zirai stopaj, %20 kurumlar ve %1 oranında katma değer vergilerinden istisnadır. Ayrıca; 16 Ekim 2014 tarihinden itibaren 5 yıl süreyle lisanslı depolarda muhafaza edilen buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, çeltik, pirinç, mercimek, nohut, fasulye, bezelye, ayçiçeği için 3 TL/Ton/Ay, pamuk için 7 TL/Ton/Ay, fındık, zeytin, zeytinyağı, kuru kayısı, antepfıstığı, kuru üzüm, kuru incir için 10 TL/Ton’u geçmemek üzere Gümrük ve Ticaret Bakanlığınca onaylanacak kira ücretlerinin %50’si oranında depo kira desteği ödenmektedir (Anonim, 2015).

Türkiye’deki Lisanslı depoların harita üzerinde gösterimi şekil 1.de belirtilmiştir. Bunların dışında Gümrük ve iç Ticaret Genel Müdürlüğü’nün Web sayfasında ve bilgi bankalarında henüz yer almayan Şanlıurfa Ticaret Borsası Lisanslı depoları 2017 yıl sonunda faaliyete geçmesi planlanmaktadır.



Şekil 1. Türkiye’deki Lisanslı depoların harita üzerinde gösterimi

Depolamaya uygun nitelikteki ürünlerin gerek fiziki ve gerekse bu ürünleri temsil eden ürün senetleri vasıtasıyla “anonim şirket şeklinde faaliyet gösteren ürün ihtisas borsalarında” veya böyle bir borsa faaliyette bulunmuyorsa “teknik, kurumsal ve mali alt yapısı yeterli olan ve Bakanlığımızdan izin alan ticaret borsalarında” ticaretinin yürütülmesini düzenleyen **5174 sayılı Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ile Odalar ve Borsalar Kanununun 53 üncü maddesi** 1/6/2004 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe konulmuştur.

1.1. Lisanslı Depoculuk Sisteminin Yararları

- 1- Hasat dönemlerinde tarım ürünlerindeki arz yığılması nedeniyle oluşan fiyat düşüşlerinin önlenmesi ve piyasanın dengelenmesi,
- 2- Özellikle finansman sıkıntısı çeken küçük çiftçiler ile ürün sahiplerinin, lisanslı depolara verdikleri ürünleri karşılığında aldıkları ürün senetleri aracılığıyla bankalardan kredi ve finansman sağlamaları,
- 3- Tarım ürünleri ticaretinin herkesçe kabul gören standartları belirlenmiş ürünler üzerinden yapılması, kaliteli üretimin teşvik edilmesi, güvenli bir piyasanın oluşturulması,
- 4- Tarım ürünleri ticaretinin kayıt altına alınması,
- 5- Ülkemizde halihazırda uygulanmakta olan tarım reformunun başarılmaması ve tarım ürünleri ticaretinde özel sektör katılımının artırılması,
- 6- Üretimde ve fiyatlandırmada Devlet müdahalelerinin asgariye indirilmesi, bu alana yönelik yapılan yüksek harcamalardan önemli tasarruf sağlanması, serbest piyasa ve fiyat oluşumunu bozan müdahalelerden uzaklaşılması,
- 7- Tarım ürünleri üreticileri açısından kolay pazarlanabilen, iyi muhafaza edilen ve nakliye masrafları en aza indirilmiş bir sistemle istikrarlı ve daha yüksek bir gelir seviyesi elde edilmesi,
- 8- Yatırımcılar için dövize, altına, hisse senedine, faize ve benzerlerine alternatif yeni bir yatırım aracı sağlanması,
- 9- Ürün ticareti ile uğraşan tacir ve sanayicilerimizce, kalitesi bilimsel kriterlere göre belirlenmiş ve fiyat istikrarı sağlanmış ürünlerin kolayca temini,
- 10- Tarım ürünlerinin, fizikî mal ve numune gösterilmesine ve teslimine gerek olmaksızın ürün senetleri veya elektronik ürün senetleri aracılığıyla ticaretinin yapılması,



- 11- Standardı belirlenmiş ürün ve lisanslı depo sistemiyle tarım ürünlerinde vadeli işlem ve opsiyon piyasalarına geçilmesi,
- 12- Ürün depolanması, bankacılık ve sigorta sektörü açısından yeni iş alanlarının oluşturulması,
- 13- Ülkemizin yakınında bulunduğu Orta Doğu, Balkanlar, Türkî Cumhuriyetler ve Asya coğrafyasındaki tarım ürünleri ticaretinde de önemli rol üstlenmesi ve pay sahibi olunması hedeflenmiştir.

1.2. Lisanslı Depo İşletmeleri

Tarım ürünleri lisanslı depo işletmeleri, ekonomik ihtiyaç ve etkinlik şartları göz önünde bulundurularak Bakanlığımızca verilecek izinle anonim şirket şeklinde kurulur. Şirketin kuruluşunda, bir milyon liradan az olmamak üzere depolama kapasitesine göre ilgili tebliğde belirlenen tutarda ödenmiş sermayeye sahip olunması ve yönetmelikte gösterilen belgelerin ibraz edilmesi koşulları aranır.

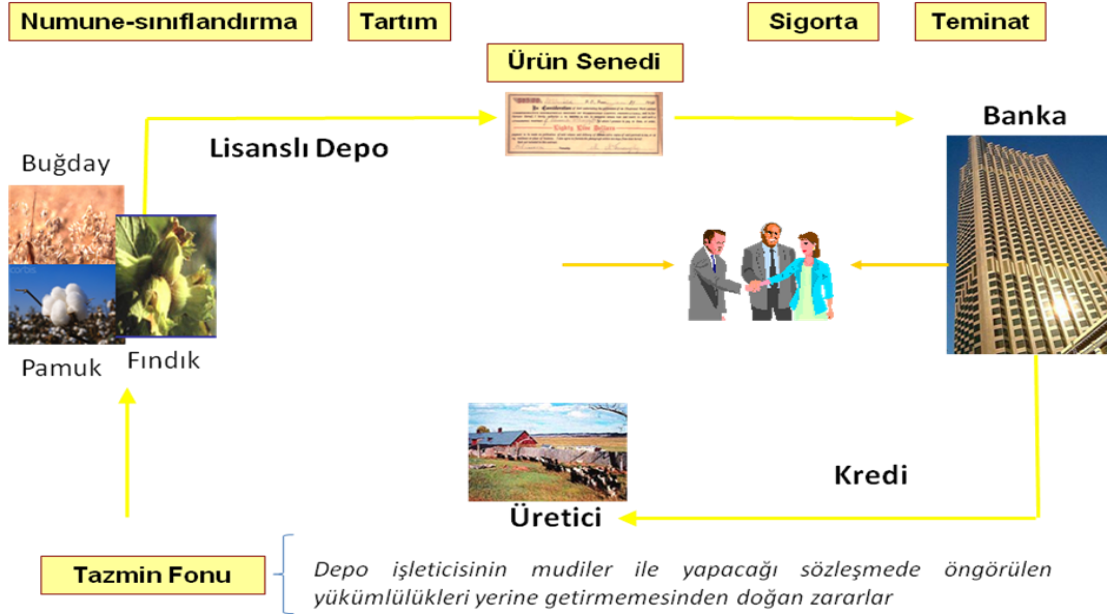
Kuruluş izni alan şirkete ancak Kanunun öngördüğü şartları taşıdığının tespiti halinde faaliyet izni (lisans) verilir. Şirket faaliyet izni almadan depoculuk faaliyetinde bulunamaz, ürün kabul edemez, ürün senedi düzenleyemez. Lisans alınmadan lisanslı depo veya lisanslı depo işletmesi iznini verecek hiçbir isim, unvan, işaret ve benzerleri kullanılamaz.

Lisanslı depo işletmek üzere lisans almak için müracaat edenler, depo kapasitesinin ürün rayiç bedelinin %15'inden az olmamak üzere belirlenen tutarda lisanslı depo teminatı vermek zorundadır. Yine, Lisanslı depo işletmeleri, lisans koşulu olarak işletme tesisleri ve lisanslı depoculuk faaliyeti kapsamında depoladığı ürünler için sigorta yaptırmak zorundadır.

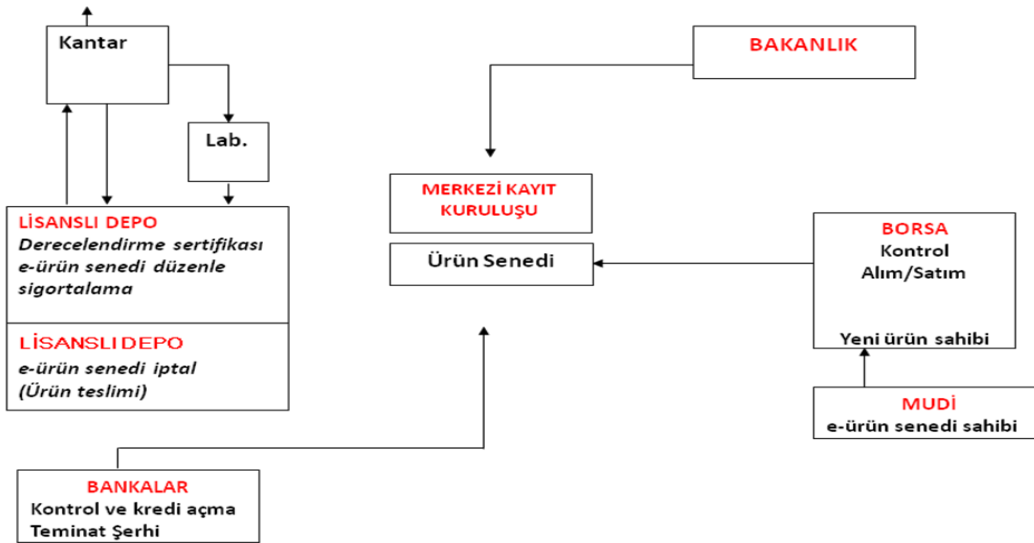
Lisanslı depoya tevdi edilen tarım ürünleri, geçerli lisansa sahip yetkili sınıflandırıcılar tarafından analiz edilir ve sınıflandırılır. Bir ürünün lisanslı depo işletmesine teslim ve kabul edilmesi halinde, söz konusu ürün için ürün senedi düzenlenir. Teslimat sırasında ürün senedi dışında düzenlenen tartım makbuzu ve delil niteliğini haiz benzer belgeler de ürünün mülkiyetinin ispatında kullanılabilir.

Ürün senedi veya delil niteliğini haiz diğer belgeler; ürünün aynı miktar, cins, sınıf ve kalitede mudîye geri verilmesini garanti eder ve bu teslim satış değil vedia (emanet) anlamındadır. Basılı ürün senetleri hükmünde olmak üzere elektronik ortamda da ürün senetleri oluşturulabilir.

Lisanslı depo işletmesi, mudînin talebi üzerine, hukuken geçerli bir mazereti olmadıkça gecikmeksizin ürünü teslim eder. Ürünün tesliminde bu ürüne ait ürün senedini geri alır ve iptal eder. Ürün depodan geri alınmamışsa azamî depolama süresi dolmadan en az kırkbeş gün öncesinden lisanslı depo işletmesi mudîye mudînin eline geçecek şekilde yazılı olarak haber verir. Bu süre sonunda da geri alınmayan ürünün bir kısmı veya tamamı, ürünün niteliğine ve piyasa koşullarına uygun olarak lisanslı depo işletmesince satılabilir. Bu durumda lisanslı depo işletmesi ücretler ve masrafları düşerek geri kalan tutarı yedi iş günü içerisinde ilgiliye öder (Anonim, 2010).



Şekil 2. Lisanslı depoculuk sistemi genel işleyişi



Şekil 3. Elektronik ürün senedi ticareti

1.3. Ürün İhtisas Borsacılığı ve Lisanslı Depoculuk Sisteminin Getireceği Yenilik, İmkân ve Faydalar;

1.3.1. Üreticiler Açısından (Yemişçi, 2004);

- Mahsullerini depolayabilecekleri güvenli, sigortalı ve sağlıklı depo imkânı,
- Fiyatların düşük olduğu hasat döneminde ürünlerini satmak yerine lisanslı depolara koyarak, ürün senetlerini teminat göstererek uygun koşullarda kredi temin imkânı,

- Ürettiği ürünlerin objektif laboratuvar koşullarında standardını belirleme ve kalite unsurlarına göre fiyat talep etme ve pazarlama olanağı, kaliteli üretime teşvik,
- Nakliye maliyetinin en aza indirilmesi ve uzak piyasalara ulaşma imkanı,
- Ürününü çevresindeki dar mekanda satma yerine ürün senedinin işlem gördüğü borsada çok sayıda alıcının rekabetinden yararlanma ve daha yüksek kazanç elde etme olanağı,
- Ürününü uygun depolama ve kredi imkanlarından yararlanarak fiyatların en yüksek olduğunu düşündüğü dönemde pazarlama imkanı.

1.3.2. Sanayiciler Açısından (Yemişçi, 2004);

- Kendi işletmeleri ve bireysel ihtiyaçları için depo inşaa etme maliyetinden kurtulma ve asli faaliyet konusuna yoğunlaşma,
- Talep ettikleri miktar, tür ve kalitedeki ürünü güvenilir şekilde, elektronik ortamda mekân sınırlaması olmaksızın kısa zamanda temin etme imkânı,
- Elllerinde tutacakları ürün senetleriyle, ileride olası fiyat farklılıklarından korunma, risklerini azaltma ve işletmelerinin kar/zarar durumunu tahmin edebilme imkânı,
- Elllerindeki ürün senetleri vasıtasıyla işletmelerinin ürün ihtiyacını garanti altına almak yanında bu senetleri teminat olarak kullanarak bankalardan kredi sağlama olanağı,
- Elllerinde ürün senedi bulunan sanayiciler/tacirler, fabrika ve işletmelerine en yakın lisanslı depodan ürününü teslim alır, gereksiz ürün taşımacılığı en aza indirgenir ve nakliye masrafları düşer.

1.3.3. Ürün Borsaları Açısından (Yemişçi, 2004);

- Ürün senedi ticaretiyle tescil gelirlerinde artış,
- Ürünün alıcı ve satıcıları çok daha büyük bir platformda bir araya getirilerek gerçek fiyat oluşumuna katkı, işlem hacminde büyüme,
- Elektronik ticaretin gelişerek ürün ticaretinin yaygınlaşması, borsaların gerçek işlevlerine dönmeleri, modern bir yapıya kavuşmaları,
- Güçlü ve modern borsacılık yapısıyla ülkemizdeki ürünlerin pazarlanması yanında, içinde bulunduğumuz coğrafi bölgedeki ülkelerin ürünlerini de pazarlama ve ticaretten daha büyük pay alma imkânı,
- Ülkemizdeki etkinliği zayıf ticaret borsalarının birleşmeye ve ürün ihtisas borsalarına dönüşmesine teşvik.

1.3.4. Diğer Faydalar (Yemişçi, 2004);

- Kalite unsurları ve standardı objektif olarak belirlenen ürünlerin daha çok para etmesiyle Ülkemizde genel olarak daha kaliteli ürün üretimine bir yönelme olacaktır,
- Ürün Senedi aracılığıyla, yatırımcılar için hisse senedi, döviz, altın, faiz gibi yatırım araçlarına alternatif bir yatırım aracı sağlanmaktadır,
- Standardı belirlenmiş ürün ve lisanslı depo sistemiyle tarım ürünlerinde vadeli piyasalar için altyapı oluşturulmaktadır,
- Elektronik ticarete büyük bir potansiyel yaratılmaktadır,
- Ürün analizi, depolanması, sigortalanması ve kredi kullanılması nedeniyle bu sektörlere yeni gelirler ve iş alanları kazandırılmaktadır,
- Lisanslı depoların ve ürün ihtisas borsalarının yurt içinde ve dışında açacakları şubeler vasıtasıyla ürün pazarlanmasında ve dağıtımında büyük kolaylıklar ve altyapı gerçekleştirilmektedir.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın temel materyalini, Şanlıurfa ticaret borsası çalışanları ile yüzyüze görüşme sonucu ile elde edilen veriler oluşturmaktadır. İkinci veriler ise, Şanlıurfa ticaret borsası kayıtları, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) kayıtları, diğer borsa kayıtları, konu ile ilgili yerli ve yabancı çalışma rapor ve çeşitli yayınlardan sağlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şanlıurfa Ticaret Borsası 1988 yılında kurulmuştur. Şanlıurfa Ticaret Borsasının 800'e yakın üyesi bulunmaktadır. Merkez hizmet binası başta olmak üzere, Organize Sanayi Bölgesi, Zahiréciler Borsası, İmam Keskin Buğday Pazarı, Viranşehir ve Siverek Tescil Bürolarının yanı sıra, Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Pamuk Test Laboratuvarı ve Pamuk Pazarı, Zahiréciler Borsasında bulunan Gıda Laboratuvarı ve satış salonuyla, İmam Keskin Buğday Pazarı Tescil Bürosunda bulunan Gıda Laboratuvarı ve satış salonu bulunmaktadır.

Şanlıurfa ticaret borsası tarafından koordine edilen ve Türkiye-AB eş finansmanı ile (Yaklaşık 20 Milyon Euro) yürütülen 30.000 ton kapasiteli Şanlıurfa Pamuk Lisanslı Depo, 100000 ton kapasiteli Hububat Lisanslı Depo Projelerinde, Pamuk Lisanslı depo inşaatı tamamlanmıştır. Hububat Lisanslı depo inşaatı halen devam etmektedir. 2017 yılında TOBB ortaklığı ile Pamuk lisanslı depo ve Hububat Lisanslı depo projeleri şirketleşerek (ŞANLİDAŞ) ve lisans alarak faaliyete geçmeyi planlanmaktadır.

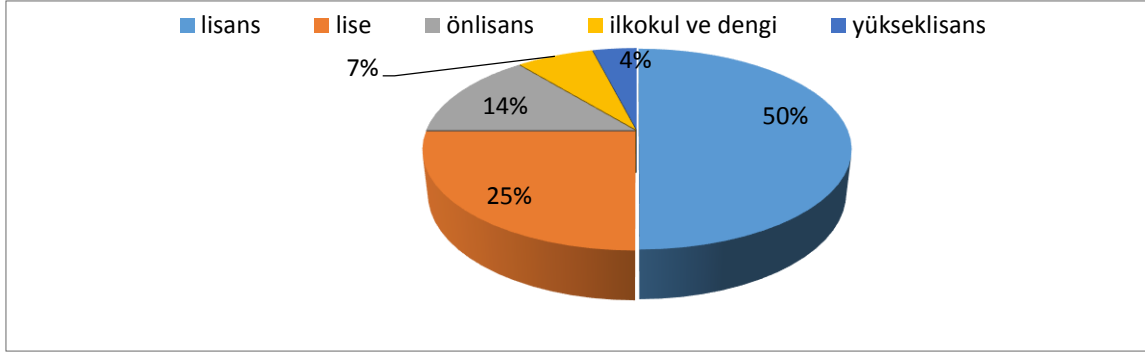
Şanlıurfa Ticaret Borsası ilk etapta; Avrupa Birliği'nden 9 milyon 370 bin Euro Hibe desteği ile 100 bin tonluk hububat depolama tesisinin Şanlıurfa'da kurulması için çalışmalarını sürdürmektedir. İkinci büyük lisanslı depoculuk projesi ise 30 bin ton kapasiteli Pamuk Lisanslı Depo projesidir. 9 milyon 500 bin Euro hibe desteği alan bu projenin 100 bin ton kapasiteye çıkarılması için çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca Pamuk Lisanslı Depoculuk Projesi kapsamında Ege Lisanslı Depoculuk AŞ'ye ortak olmuş ve yönetiminde aktif olarak yer almaktadır.

Şanlıurfa Ticaret Borsası hizmet binası 4 bin m² arsa üzerinde kurulu 1100 m² oturma alanına sahip, 12 kattan oluşmaktadır. Şanlıurfa Ticaret Borsası 2012 yılında ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi almış ve akreditasyon sistemini kurma çalışmaları devam etmektedir (Anonim, 2015).

İpekcióğlu S. tarafından 2007 yılında yapılan araştırmada Şanlıurfa Ticaret Borsası'nın personel sayısı 22 kişiden oluştuğu ve fiilen faaliyet gösteren 9 değişik meslek grubuna dâhil 541 üyeye sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırma alanında son 10 yıl içerisindeki değişiklik izlendiğinde; personel, üye, fiziki şartlar ve kapasite olarak olumlu yönde önemli değişiklikler sağlandığı görülmektedir.

3.1. Personelin Eğitim Durumu

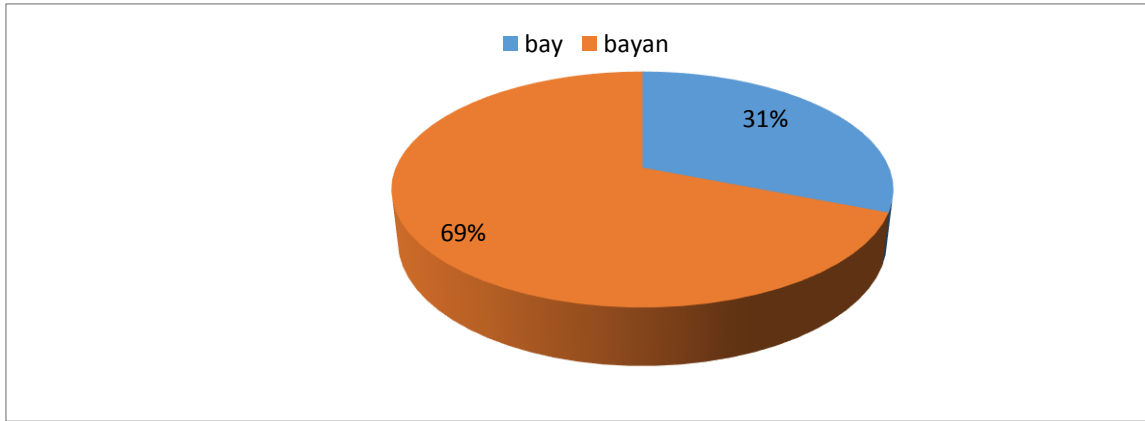
Borsa personelinin eğitim durumu incelendiğinde personelin yarısı lisans mezunu olduğu görülmektedir. Lise mezunu olanların oranları %25, ön lisans mezunlarının oranı %14 ilköğretim ve dengi mezunlarının oranı %7, yüksek lisans mezunlarının oranı %4 olarak saptanmıştır.



Şekil 4. Personelin eğitim seviyesine göre grafiği

3.2. Üyelerin Cinsiyet Durumu

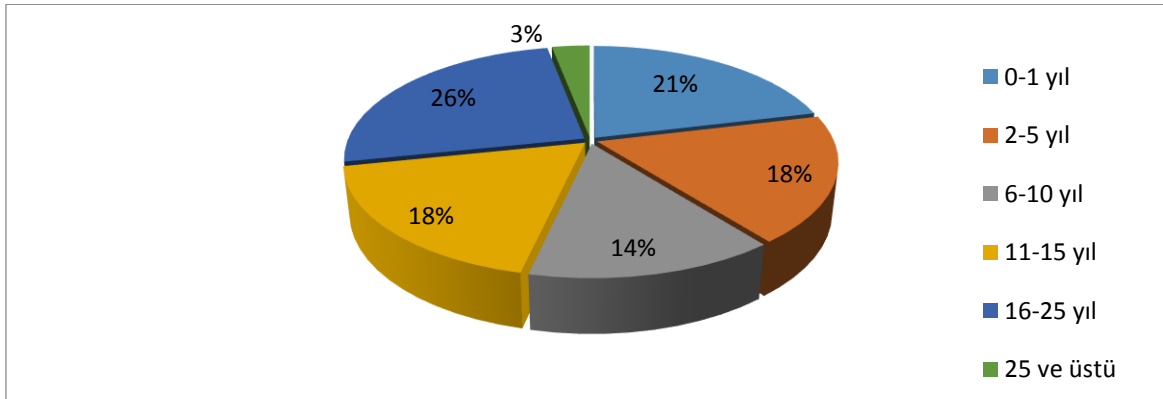
Borsa personelinin cinsiyet durumu incelendiğinde %31 bay , %69 bayan üye olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. Personelin cinsiyetine göre dağılım grafiği

3.3. Personelin Kıdem Durumu

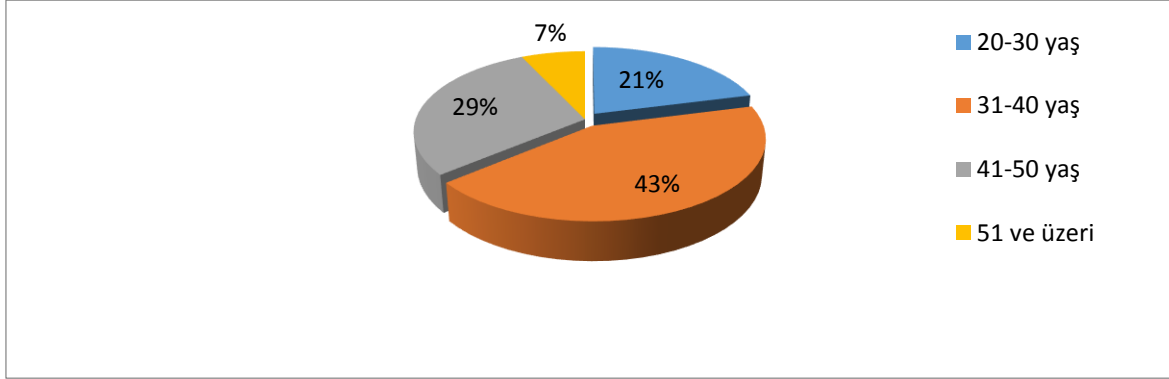
Personelin kıdem yılına göre dağılımı ise 0-1 yıl çalışan arası %21, 2-5 yıl %18.6, 10 yıl ve üzeri çalışan %14, 11-15 yıl %18, 16-25 yıl %25, 25 yıl üstü %3 olarak belirlenmiştir. Şanlıurfa Ticaret Borsası'nın deneyimli personele sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Personelin kıdem yılına göre dağılım grafiği

3.4. Personelin Yaş Durumu

Borsa personelin yaş durumuna göre dağılımı incelendiğinde 20-30 yaş %21, 31-40 yaş %43, 41-50 yaş %29, 51 ve üzeri %7 olduğu saptanmıştır.



Şekil 7. Personelin yaş durumuna göre dağılım grafiği

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde başlangıçta sanayi odalarının bir uzantısı ve tescil amacı ile kullanılan ticari borsaları zamanla laboratuvar altyapısına kavuşturulmuş salon satışı ve elektronik sistemlerle daha rekabetçi piyasalara dönüşmüştür. Lisanslı depoların ve yetkili sınıflandırıcıların da sisteme entegre edilmesi ile ülkemizdeki borsacılık faaliyetleri de standarda kavuşturulmuş ve vadeli işlemler için gerekli altyapılar sağlanmıştır.

Ticaret borsalarında ürünler arz talep koşulları altında gerçek fiyatlarıyla işlem görmektedir. Ticaret borsalarının, ihtisas borsalarına dönüştürülmesiyle, ürünlerde kalite analizi yapılabilmektedir. Böylelikle, üretici ürününün standardının belirtildiği makbuz sayesinde ürünü daha kolay satabilir, aynı şekilde tüketiciler de istediği fiyatta ve kalitede ürünü alabilirler.

Özellikle hasat sezonu (temmuz, ağustos, eylül ayları), üreticilerin yeterli depolama imkânları olmadığından dolayı, büyük miktarda ürün arzı söz konusu olmakta ve arz-talep dengesi kurulamadığından, piyasa istikrarı bozulmakta, fiyat dengesi kurulamamakta ve bu da üretici yönünden düşük gelir, tüccar tarafından da sıkışmış bir pazar yaratmaktadır.

Şanlıurfa ili Türkiye pamuk üretiminin yaklaşık %40 sahip olması, hububat ürünleri bakımından yüksek potansiyele sahip olması (özellikle sert buğday) tarımsal potansiyeli açısından önemli konumdadır.

Bu nedenlerle, Şanlıurfa ilinde son aşamaya gelen lisanslı depoculuk 'un faaliyete geçmesi büyük önem taşımaktadır.

5. KAYNAKLAR

ANONİM (2005). Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ile Odalar ve Borsalar Kanunu, 5174 Sayılı Kanun. Ankara. (www.tbmb.gov.tr/kanunlar/k5174.html).

ANONİM (2005). Lisanslı Depoculuk Kanunu, 17 Şubat 2005 Tarih ve 25730 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

ANONİM (2010). Trakya Kalkınma Ajansı OCAKLI, I., 2010.

ANONİM (2015). Şanlıurfa Ticaret Borsası Stratejik Plan, 2013-2016

LİSANSLI DEPOCULUK TAZMİN FONU YÖNETMELİĞİ, 21 Aralık 2005 ve 26030 sayılı Resmi Gazete, Ankara.



ÜRÜN İHTİSAS BORSALARININ KURULUŞ, İŞLEYİŞ VE DENETİM USUL VE ESASLARI HAKKINDA GENEL YÖNETMELİK, 09 Mart 2005 tarih ve 25750 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

İPEKÇİOĞLU Ş. (2007). Şanlıurfa Ticaret Borsasının Yapısı ve İşleyişi (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa. 90s.

YEMİŞÇİ T. (2004). Türkiye’de Tarımsal Ürün Pazarlanmasında Yeniden Yapılanma: Ürün İhtisas Borsaları ve Vadeli İşlem Borsaları, İzmir Ticaret Borsası Raporu, İzmir.



EGE BÖLGESİNDEKİ PAMUK ÜRETİCİLERİNİN TARIMSAL ÜRETİM YAPARKEN ÜRETİM AMAÇLARININ BELİRLENMESİ

Önder ERALP¹

¹ Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar: onder.eralp@tarim.gov.tr

Özet

Pamuğun bir yandan kullanım alanları açısından oldukça yaygın ve stratejik bir tarım ürünü olması, diğer yandan da dünyada sınırlı lokasyonlarda üretilebiliyor olması pamuğu önemli hale getirmektedir. Ege bölgesi 90'lı yıllarda önemli bir pamuk üreticisi iken, son yıllarda yaklaşık %70 daralarak, bu alanları bölgede pamuğa alternatif olan diğer ürünlere terk etmiştir. Bu çalışmanın amacı, Ege Bölgesi koşullarında pamuk üretimi yapan çiftçilerin tarımsal üretimle ilgili çiftçi amaçlarının ne olduğunun belirlenmesidir. Çalışmanın ana materyalini, ege bölgesinde hali hazırda veya geçmişte pamuk üretimi yapan çiftçilerle gerçekleştirilen 222 anketten elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırma alanındaki üreticiler ile ilgili genel bilgileri, işletme yapıları ile ilgili genel bilgiler ve geçmişte pamuk ekim bilgileri ortaya konulmuştur. Yapılan analizler sonucunda, görüşülen çiftçilerin; öncelikli amacı hayat standartlarının yükseltilmesidir (98). Ardından ailesinin besin ihtiyacının karşılanması (63) ve sahip oldukları mevcut arazisine iyi bakma (4) amaçları gelmektedir. Bu öncelikli amaçların ardından tarımı meslek olarak icra etmek (-7), elindeki parayı ve aile işgücünü değerlendirmek (-17), ülke ekonomisine katkıda bulunmak (-18), gelirken tüketicileri koruma (-53) ve en az çevre kirliliği (-70) amaçları çiftçilerin amaçlarına en uzak amaçlar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Ege Bölgesi, Çiftçi Amaçları

DETERMINATION OF THE PRODUCTION OBJECTIVES OF COTTON PRODUCERS IN THE AEGEAN REGION IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Abstract

Cotton is a widespread and strategic agricultural product in terms of areas of use. On the other hand it is produced in limited locations in the world, which makes cotton is an important plant. While the Aegean region is a major cotton producer in the 90's, it has narrowed by about 70% in recent years, leaving these areas to other crops that are alternative to cotton in the region. The aim of this study is to determine what the farmers' intentions of agricultural production are for farmers producing cotton in the Aegean region. The main material of the study is the data from 222 questionnaires conducted by farmers who are currently or formerly producing cotton in the Aegean region. General information about producers in the field of research, general information about business activities and cotton planting information in the past. As a result of the analyzes, the priority aim of the the interviewed farmers was to increase their life standarts (98). Then the other aims were to meet the needs of their family (63) and take good care of their current environment (4). Following these priority objectives, carrying out agriculture as a profession (-7), evaluating money and the family workforce (-17), contributing to the economy (-18), protecting the consumers in the income sector (-53) aims were determined to be the most distant aim of the farmers' purposes.

Key Words: Cotton, Aegean Region, Farmer Aims

1. GİRİŞ

Pamuk, yaygın ve zorunlu kullanım alanlarıyla, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından oldukça önemli, ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu sebeplerin yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de pamuk üretim alanları sınırlıdır. Ülkemizde pamuk üretimi; başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere Ege ve Akdeniz bölgelerinin bazı sulanabilir alanlarında gerçekleştirilebilmektedir. Bu bağlamda bu alanlardaki üreticilerin pamuktan vazgeçmesi, üretime devam etmesi veya pamuğa yönelme kararları pamuk üretimi açısından çok önemlidir. Türkiye, dünyanın en büyük 7. pamuk üreticisi, aynı zamanda 2. büyük pamuk ithalatçısı konumundadır.

Son yıllarda ülkemizde pamuk üretim masraflarının hızla artması, ithalat baskısı ve diğer ülkelerin ihracat politikaları nedeniyle elyaf fiyatlarının bu oranda artmaması sebebiyle pamuk üretim alanları Ege Bölgesinde 250 bin (1996) hektardan 82 bin hektara (2010), kadar azalmıştır. Pamuk alanları giderek buğday ve mısır alanları haline dönüşmekte veya alternatif ürünler ile rekabet edemez hale gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Ege Bölgesinde pamuk üretiminden vazgeçerek, pamuğun ikamesi olan diğer ürünlere yönelen üreticilerin, işletmelerinde üretim kararı alırken verecekleri kararı etkileyen üretim amaçlarını belirlemektir. Böylece ege bölgesindeki pamuk üreticilerinin pamuk veya alternatif ürünlere yönelmelerinde, etkili amaçlar ortaya koyulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini, ege bölgesinde hali hazırda veya geçmişte pamuk üretimi gerçekleştiren çiftçilerle yapılan yüzyüze anketlerden elde edilen orijinal nitelikli veriler oluşturmuştur. Araştırma yöresine ait genel sosyo-ekonomik bilgiler, başta Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonu olmak üzere GTH İl ve İlçe Müdürlükleri, Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Odaları, Sanayi Odaları ve yöresel kayıt tutan kurum, kuruluş, dernekler ve konu ile ilgili önceden yapılmış çalışmalardan elde edilmiştir. Ayrıca, konu ile ilgili daha önce yapılmış araştırma ve inceleme sonuçlarından ve yayımlanan yayınlardan da yararlanılmıştır.

Çalışmada, Ege Bölgesi çiftçilerin pamuk ekim-üretim tercihlerine etkili faktörlerin belirlenmesi amacıyla elde edilecek verilerin, anakitleyi en iyi düzeyde temsil edecek örnek sayısının belirlenmesi için, oransal yaklaşımdan yararlanılmıştır (Miran, 2003). Araştırmaya konu olan anakitlenin sonlu olduğu durumlarda ve belirli bir özelliği taşıyanların bilinen veya tahmin edilen oranına (p) göre örnekleme durumları için, oransal örnek hacmi hesaplama formülünden yararlanılabilir.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

n: Örnek hacmi

N: Ege bölgesindeki tarımsal işletme sayısı

σ_{px}^2 : Varyans

p: Pamuk eken çiftçilerin oranı¹

Çizelge 1. Anket sayıları ve ilçelere göre dağılımları

	Sayı	İl oranı (%)
Aydın	75	34
Denizli	30	14
İzmir	54	24
Manisa	33	15
Muğla	30	14
Toplam	222	100

Çalışma kapsamında, Ege Bölgesinde pamuk üreten iller yer almıştır. İllerin pamuk ekiliş alanlarına göre anket sayıları belirlenmiş ve incelenmiştir.

İl ve ilçelere göre anket sayılarının dağılımı; bölgede pamuk üretiminin yapıldığı illerde yıllara göre ekiliş alanlarında artış ve azalışlar olmuştur. Projede amaçlarından biri, bölgede pamuk üretiminin artırılması veya azalmasının engellenmesi ile ilgili alınabilecek önlemlerdir. Bu amaçla Ege Bölgesinde pamuk ekiliş alanlarının en yüksek seviyeye çıktığı 1996 yılı dikkate alınarak, illerin ve ilçelerin ekiliş alanlarına göre anket sayıları belirlenmiştir. Buna göre Aydın 75 adet, İzmir 54 adet, Manisa 33 adet, Denizli ve Muğla 30 adet olmak üzere toplam 222 adet anket çalışması yapılmıştır.

Araştırma kurgusuna göre, pamuğun yanı sıra, buğday, dane mısır ve silajlık mısır üretim faaliyetlerine ilişkin veriler derlenmiştir. Bu ürünlerin birbiri ile mukayese edilebilecek şekilde giderleri, gelirleri ve brüt karları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistiklere ek olarak yüzde ve oranlardan da yararlanılmış ve tablolastırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiftçilerin amaçlarıyla verecekleri kararlar arasında bir ilişki olacağı varsayıldığından, tarımsal üretimle ilgili çiftçi amaçlarının ne olduğunun belirlenmesi karar problemleri için oldukça önemlidir. Farklı çiftçilerin farklı amaçları olabilecektir. Bu bağlamda yöre üreticileri için düşünüldüğünde, çiftçilere göre farklılaşan amaçların ağırlıklarının belirlenmesi gündeme gelmektedir.

Çalışma kapsamında yapılan bir ön araştırmayla çiftçilerin sahip olabilecekleri olası amaçlar belirlenmiştir. Bu amaçlar;

1. Mevcut araziye iyi bakmak; araziye gelecek kuşaklara iyi durumda bırakmak, toprak verimliliğinin düşmesini önlemek ve erozyondan korumak.
2. Hayat standardını yükseltmek; kendisinin ve ailesinin yaşam kalitesini (yüksek gelir, yaşam koşulları, sağlık vs.) yükseltmek.
3. En az çevre kirliliği; tarımsal faaliyetlerden (kimyasal kullanımı vs) kaynaklanan çevre kirliliğini (toprak, su, hava) en aza indirmek.
4. Tüketicileri korumak için sağlıklı ürünler yetiştirmek.
5. Aile besin ihtiyaçlarını karşılamak

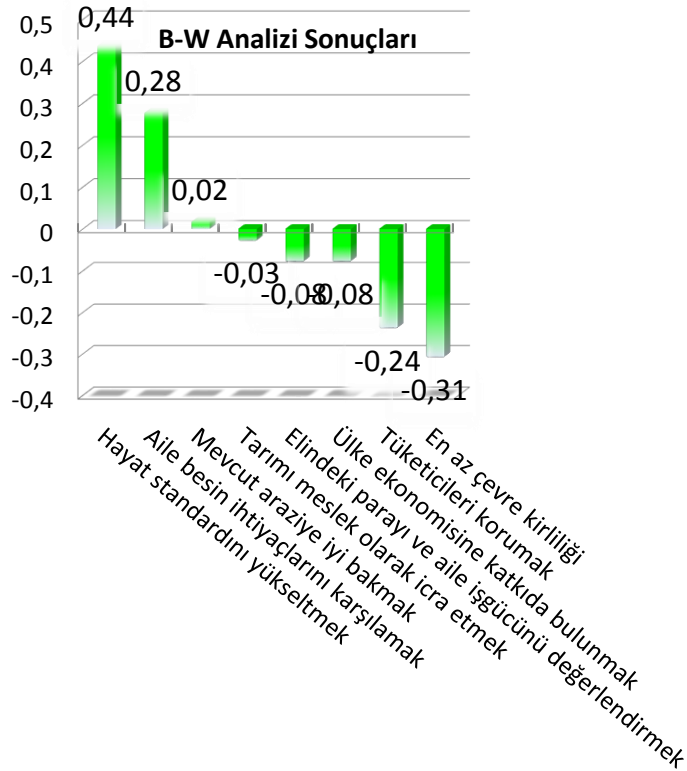
¹ En büyük örnek hacmine ulaşmak için p değeri 0.5 alınmıştır.

6. Tarımı meslek olarak icra etmek
7. Elindeki parayı, kendi zamanını ve aile işgücünü değerlendirmek
8. Ülke ekonomisine/üretimine elinden geldiğince katkıda bulunmak, olarak sıralanabilir.

Bu amaçlardan hangisinin çiftçilerin amaçlarına en yakın ve hangisinin en uzak olduğu çiftçiler tarafından belirlenmiştir.

Çizelge 2. Çiftçi amaçlarının belirlenmesinde kullanılan Best-Worst analizi sonuçları

Amaçlar	Best frequency	Worst frequency	B-W	Sqrt(B/W)	Std interval scale	Mean (B-W)	(B-W)/W*100
Mevcut araziye iyi bakmak	10	6	4	1.29	12.97	0.02	66.67
Hayat standardını yükseltmek	99	1	98	9.95	100.00	0.44	9800.00
En az çevre kirliliği	0	70	-70			-0.31	
Tüketicileri korumak	6	59	-53	0.32	3.21	-0.24	-89.83
Aile besin ihtiyaçlarını karşılamak	67	4	63	4.09	41.13	0.28	1575.00
Tarımı meslek olarak icra etmek	18	25	-7	0.85	8.53	-0.03	-28.00
Elindeki parayı ve aile işgücünü değerlendirmek	13	30	-17	0.66	6.62	-0.08	-56.67
Ülke ekonomisine katkıda bulunmak	9	27	-18	0.58	5.80	-0.08	-66.67



Şekil 1. Best-Worst analiz



Çiftçilerin öncelikli amacı hayat standartlarının yükseltilmesidir (98). Ardından ailesinin besin ihtiyacının karşılanması (63) ve sahip oldukları mevcut arazisine iyi bakma (4) amaçları gelmektedir. Bu öncelikli amaçların ardından tarımı meslek olarak icra etmek (-7), elindeki parayı ve aile işgücünü değerlendirmek (-17), ülke ekonomisine katkıda bulunmak (-18), gelirken tüketicileri koruma (-53) ve en az çevre kirliliği (-70) amaçları çiftçilerin amaçlarına en uzak amaçlar olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Çiftçilerin amaçlarıyla verecekleri kararlar (üretim) arasında bir ilişki olacağı varsayıldığından, tarımsal üretimle ilgili çiftçi amaçlarının ne olduğunun belirlenmesi karar problemleri için oldukça önemlidir. Bölgedeki üreticilerin öncelikli amacı hayat standartlarının yükseltilmesidir (98). Bu da üreticiyi en yüksek karı elde edilen ürüne yöneltecektir. Pamuk piyasasındaki dalgalanma her yıl üreticiyi farklı ürünlere yönlentmektedir. Buda planlı, rasyonel ve ekonomik bir üretimi engellemektedir. Tüketicileri koruma (-53) ve en az çevre kirliliği (-70) amaçları çiftçilerin amaçlarına en uzak amaçlar olduğu belirlenmiştir. Üreticiler için ekonomik getiri getirmeyen ve kendilerine direkt etkilemeyen durumları için herhangi bir önem taşımadığı tespit edilmiştir. Bu durum sürdürülebilir bir tarımı olumsuz etkileyebilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- AKGÜL A., ÇEVİK O. (2005), İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS’te İşletme Yönetim Uygulamaları, Mustafa Kitabevi, Ankara.
- ANONİM (2010). Cotton World Statistics-September 2010, Cotton This Month- July 2011.(<http://icac.org/> et: 17.11.2011)
- EREN E. (2001). Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi. Beta Yayınları, İstanbul.
- FARRELL M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. Journal of Royal Statistical Society. Ser. 'A' 120, 253-281.
- GÜNDEN C., MIRAN B., UNAKITAN G. (2006). Technical Efficiency of Sunflower Production in Trakya Region by DEA. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 3(2).
- KO W.H., CHIU C.P. (2006). A New Coffee Shop Location Planning for Customer Satisfaction in Taiwan. International Journal of the Information Systems for Logistics and Management (IJISLM), 2(1), 55-62.
- TÜİK (2011). Türkiye İstatistik Kurumu Resmi Web Sayfası (www.tuik.gov.tr et: 02.02.2011).



İYİ TARIM UYGULAMALARI DESTEKLEMELERİNİN ÜRETİCİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (KIRKLARELİ, EDİRNE, TEKİRDAĞ VE ÇANAKKALE İLLERİ ÖRNEĞİ)

**Başak AYDIN¹ Erol ÖZKAN¹ Duygu AKTÜRK² Mehmet Ali KIRACI³
Harun HURMA⁴**

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale, Türkiye

³ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye

⁴ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

Sorumlu yazar: basak.aydin@tarim.gov.tr

Özet

Bu çalışma Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Çanakkale illerinde iyi tarım uygulaması yapan tarım işletmelerini kapsamaktadır. Edirne'de 16 elma ve armut, Tekirdağ'da 23 elma ve üzüm, Kırklareli'nde 4 elma ve üzüm, Çanakkale'de 31 şeftali ve 24 kiraz üreticisiyle anket çalışması yapılmıştır. Verilerin analizinde ortalama ve yüzde hesapları, çapraz tablolar ve frekans dağılımlarından faydalanılmıştır. Çanakkale ilinde üreticilerin %89.09'u, Trakya bölgesinde üreticilerin %83.72'si iyi tarım için verilen desteği yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Çanakkale ilindeki üreticilerin %10.91'i, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %9.30'u destekleme müracaatı esnasında zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Destekleme müracaatı esnasında zorlukla karşılaştığını belirten üreticilerin tamamı, her iki araştırma bölgesinde de evrak işlemlerinin fazla olduğunu belirtmişlerdir. Her iki araştırma bölgesinde de üreticilerin büyük çoğunluğunun destekleme müracaatı esnasında herhangi bir zorlukla karşılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çanakkale ilindeki üreticilerin %78.18'i, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %93.02'si kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada üreticilere iyi tarım uygulamaları ile ilgili görüş ve düşünceleri de sorulmuştur. Çanakkale ilinde iyi tarım uygulayan üreticiler, ürünlere pazar garantisi verilmesi gerektiğini, iyi tarım uygulamaları için verilen destek miktarının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Trakya bölgesindeki üreticiler ise, üreticiye daha fazla destek verilmesi, iyi tarım ürünlerine pazar ayrıcalığı sağlanması, eğitim çalışmaları yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: İyi Tarım Uygulamaları, Destek, Üretici

EVALUATION OF GOOD AGRICULTURAL PRACTICES SUBSIDIES IN TERMS OF THE FARMERS (CASES OF KIRKLARELİ, EDİRNE, TEKİRDAĞ AND ÇANAKKALE PROVINCES)

Abstract

This study includes the agricultural enterprises which apply good agricultural practices in Kırklareli, Edirne, Tekirdağ and Çanakkale provinces. Survey studies were conducted with 16 apple and pear producers in Edirne, 23 apple and grape producers in Tekirdağ, 4 apple and grape producers in Kırklareli and 31 peach and 24 cherry producers in Çanakkale. Averages, percentages, crosstabs and frequency distributions were used in the analysis of the data. It was determined that 89.09% of the producers in Çanakkale and 83.72% of the producers in Thrace didn't find the subsidy amount low. In Çanakkale, 10.91% of the producers and 9.30% of the producers in Thrace stated that they encountered with some difficulties during subsidy application. All of the producers, encountering with some difficulties during subsidy application, stated that documents processes were excessive. It was determined that a great majority of the producers did not encounter with any difficulties during subsidy application. In Çanakkale, 78.18% of the producers in Çanakkale and



93.02% of the producers in Thrace stated that they were satisfied with the studies of control and certification establishments. The opinions of the producers about good agricultural practices were inquired in the study. The producers in Çanakkale stated that the marketing guarantee of the crops must be provided and the subsidy amounts of good agricultural practices must be increased. The producers in Thrace region stated that more subsidy amount must be given to the farmers, marketing privilege must be provided to good agriculture crops and training studies must be done.

Key Words: Good Agricultural Practices, Subsidy, Producer

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların olumsuz etkilerinin insan ve toplum sağlığı üzerindeki zararları artarak kendini hissettirmeye başlamıştır. Tüm bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması amacıyla kimyasal gübre ve tarımsal ilaçların hiç ya da mümkün olduğu kadar az ve kontrollü kullanılmasını sağlayan üretim sistemlerine geçilmelidir. Bu üretim modellerinden biri de iyi tarım uygulamalarıdır.

İyi Tarım Uygulamaları; çevreye duyarlı, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen, doğal kaynakları korumayı hedefleyen, kayıt sistemi ile tarımda izlenebilirlik ve gıda güvenliğini sağlayan oldukça yaygın ve kabul gören tarım biçimidir. İyi Tarım Uygulamaları gerek kaliteli ve verimli bir tarımsal üretim gerekse güvenli gıda tüketimi açısından oldukça önemlidir. İyi Tarım Uygulamaları ile üreticilerimizin kazancı ve rekabet gücü artacağı gibi tüketicilerin sağlığı da korunmuş olacaktır.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; iyi tarım uygulamaları faaliyetlerinin kontrollü bir şekilde yaygınlaştırılması, üretimin kayıt altına alınması, eğitim ve yayım yoluyla üreticilerin bilgilendirilmesi, etkin ve düzenli bir denetim sisteminin oluşturulması gibi çalışmalarının yanı sıra iyi tarım uygulamaları yapan üreticilere, her yıl almış oldukları tarımsal desteklemelere ek olarak iyi tarım uygulamaları desteği ödemesi yaparak, iyi tarım uygulamalarının yaygınlaşmasını hedeflemektedir. İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği gereğince üretim yapan çiftçilere, meyve sebze üretim alanları için dekar başına yapılacak destekleme ödemesi 50 TL'dir. İyi Tarım Uygulamaları (Örtü altı) üretimi yapan üreticilere dekar başına yapılacak destekleme ödemesi 150 TL ve tıbbi ve aromatik bitkiler ve süs bitkileri üretimi yapan üreticilere dekar başına yapılacak destekleme ödemesi 100 TL'dir (Anonim, 2017).

Araştırma bölgesindeki illerin 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait iyi tarım uygulamaları yapan üretici sayıları ve üretim alanlarına ilişkin bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 4 ilde, 2010 yılında 320 üretici 72484 dekar alanda, 2011 yılında 158 üretici 37029 dekar alanda, 2012 yılında ise 161 üretici 44325 dekar alanda; Türkiye'de ise, 2010 yılında 4540 üretici 781741 dekar alanda, 2011 yılında 3042 üretici 499632 dekar alanda, 2012 yılında ise 3676 üretici 837171 dekar alanda iyi tarım uygulaması yapmışlardır. Araştırmanın yürütüldüğü illerdeki üretici sayısının Türkiye içindeki payı 2010 yılında %7.05, 2011 yılında %5.19, 2012 yılında ise %4.38'dir. Üretim alanının Türkiye içindeki payı ise 2010 yılında %9.27, 2011 yılında %7.41, 2012 yılında ise %5.29dur.

Çizelge 1. İyi tarım uygulamaları üretici sayıları ve üretim alanları

İller	2010		2011		2012	
	Üretici sayısı	Üretim alanı	Üretici sayısı	Üretim alanı	Üretici sayısı	Üretim alanı
Çanakkale	205	8545	116	7694	116	12818
Edirne	96	42330	19	11045	15	11413
Kırklareli	4	17433	3	15884	7	17058
Tekirdağ	15	4176	20	2406	23	3036
Türkiye	4540	781741	3042	499632	3676	837171

Kaynak: (Anonim, 2014)

Bu çalışma, Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Çanakkale illerinde iyi tarım uygulaması yapan tarım işletmelerini kapsamaktadır. Çalışmada, üreticilerin iyi tarım desteği hakkındaki görüşleri, destekleme müracaatı esnasında karşılaştıkları sorunlara yönelik düşünceleri, kontrol ve sertifikasyon kuruluşları hakkındaki görüşlerinin irdelenmiş ve elde edilen bulgular doğrultusunda öneriler geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Araştırmanın ana materyalini Kırklareli, Edirne, Tekirdağ, Çanakkale illerinde üretimi yoğun olarak yapılan belirli ürünlerde iyi tarım uygulayan üreticilerle yapılan anket çalışmaları oluşturmuştur. Bununla birlikte araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar ve istatistiklerden de yararlanılmıştır.

2.2 Yöntem

Kırklareli, Edirne, Tekirdağ, Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerinden 2010 ve 2011 yıllarında belirlenen ürünlerde iyi tarım uygulaması yapan üreticilere ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

2010 ve 2011 yılı verilerine göre; Edirne ilinde iyi tarım uygulaması yapan 16 elma ve armut üreticisinin tamamıyla; Tekirdağ ilinde iyi tarım uygulaması yapan 23 elma ve üzüm üreticisinin tamamıyla; Kırklareli ilinde iyi tarım uygulaması yapan 4 elma ve üzüm üreticisinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çanakkale ilinde ise, basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre, 31 şeftali ve 24 kiraz üreticisiyle anket çalışması yapılmıştır. Anket yapılan üreticilerin seçimi tesadüfi sayılar tablosuna göre yapılmıştır (Yamane, 1967).

Çizelge 2'de illerde belirlenen ürünler ve işletme sayılarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2. İllerde iyi tarım uygulaması yapılan bazı ürünler ve işletme sayıları

İller	Ürünler	İşletme sayıları
Kırklareli	Üzüm-elma	4
Edirne	Elma-armut	16
Tekirdağ	Elma-üzüm	23
Çanakkale	Kiraz-şeftali	147

Verilerin analizinde ortalama, yüzde hesapları ve frekans dağılımlarından faydalanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çanakkale ilinde üreticilerin %89.09'u, Trakya bölgesinde üreticilerin %83.72'si iyi tarım için verilen desteği yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 3). Erdal ve ark., (2013), Kahramanmaraş ilinde yaptıkları çalışmada, tarımsal destekleri üretici açısından değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucuna göre, üreticilerin %55.4'ü uygulanan desteklemelerin yetersiz olduğu ifade etmişlerdir. Daldal (2016) tarafından yürütülen çalışmada üreticilerin %6.2'si uygulanan desteklerin yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Üreticilerin İTÜ desteğini yeterli bulma durumlarına göre dağılımı

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Evet	6	10.91
Hayır	49	89.09
Toplam	55	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Evet	7	16.28
Hayır	36	83.72
Toplam	43	100.00

İyi tarım için verilen desteği yeterli bulmadıklarını ifade eden üreticilere desteği yeterli bulmama nedenleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çanakkale ilindeki üreticilerin %44.90'ı maliyetlerin yüksek olduğunu, %40.82'si iyi tarım için yapılan masrafların fazla olduğunu, %14.29'u ise verilen desteğin cazip olmadığını belirtmişlerdir.

Trakya bölgesinde faaliyet gösteren üreticilerin ise %36.11'i destek miktarının giderleri karşılamadığını, %36.11'i masrafların fazla olduğunu, %16.67'si iyi tarım ürünlerinin pazar durumunun diğer ürünlerle aynı olduğunu, %8.33'ü girdilerin maliyeti arttırdığını, %2.78'i ise sertifika sözleşme ücretinin yüksek olduğunu ve bu nedenlerden dolayı destek miktarını yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4. Üreticilerin İTÜ desteğini yeterli bulmama nedenlerine göre dağılımı

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Maliyet yüksek	22	44.90
Masraf fazla	20	40.82
Cazip değil	7	14.29
Toplam	49	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Giderleri karşılamıyor	13	36.11
Masraflar fazla	13	36.11
Pazar durumu diğer ürünlerle aynı	6	16.67
Girdiler maliyeti arttırıyor	3	8.33
Sertifika sözleşme ücreti yüksek	1	2.78
Toplam	36	100.00

Üreticilerin destekleme müracaatı esnasında zorluklarla karşılaşp karşılaşmadıkları Çizelge 5'te verilmiştir. Çanakkale ilindeki üreticilerin %10.91'i, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %9.30'u destekleme müracaatı esnasında zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Her iki araştırma bölgesinde de üreticilerin büyük çoğunluğunun destekleme müracaatı esnasında herhangi bir zorlukla karşılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 5. Üreticilerin destekleme müracaatı esnasında zorlukla karşılaşma durumlarına göre dağılımı

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Evet	6	10.91
Hayır	49	89.09
Toplam	55	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Evet	4	9.30
Hayır	39	90.70
Toplam	43	100.00

Destekleme müracaatı esnasında zorlukla karşılaştığını belirten üreticilerin tamamı, her iki araştırma bölgesinde de evrak işlemlerinin fazla olduğunu ifade etmişlerdir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üreticilerin destekleme müracaatı esnasında karşılaştıkları zorluklar

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Evrak işlemleri fazla	6	100.00
Toplam	6	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Evrak işlemleri fazla	4	100.00
Toplam	4	100.00

Kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının hangi sıklıkta işletmeleri kontrol ettikleri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çanakkale ilindeki üreticilerin %40’ı, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %55.81’i kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının gerekli gördükleri durumlarda kontrol yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Çanakkale ilindeki üreticilerin %25.45’i, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %23.26’sı üç-dört ayda bir yapıldığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 7. Üreticilere göre kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının kontrol sıklığı

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Haftada bir	13	23.64
Ayda bir	6	10.91
Üç-dört ayda bir	14	25.45
Gerekli gördükleri durumlarda	22	40.00
Toplam	55	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Haftada bir	2	4.65
Ayda bir	6	13.95
Üç-dört ayda bir	10	23.26
Gerekli gördükleri durumlarda	24	55.81
Bilmiyorum	1	2.33
Toplam	43	100.00

Üreticilerin kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olup olmadıkları Çizelge 8’de verilmiştir. Çanakkale ilindeki üreticilerin %78.18’i, Trakya bölgesindeki üreticilerin ise %93.02’si kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olduklarını ifade etmişlerdir.

Çanakkale ilinde kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olmayan üreticilerin oranının Trakya bölgesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. Üreticilerin kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olma durumlarına göre dağılımı

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Evet	43	78.18
Hayır	12	21.82
Toplam	55	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Evet	40	93.02
Hayır	2	4.65
Bilmiyorum	1	2.33
Toplam	43	100.00

Kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarından memnun olmadığını belirten üreticilere çalışmaların daha iyi olması için neler yapılması gerektiğine dair düşünceleri de Çizelge 9’da verilmiştir. Çanakkale ilindeki üreticiler kontrol ve sertifikasyon çalışmalarının daha iyi olması için eğitim çalışmalarının yapılması, denetlemelerin daha sık olması ve prosedürün azaltılması gerektiğini belirtmişlerdir. Trakya bölgesindeki üreticiler ise kontrollerin daha sık olması ve prosedürün azaltılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 9. Üreticilere göre kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarının daha iyi olması için yapılması gerekenler

Çanakkale	İşletme sayısı	%
Eğitim çalışmaları yapılmalı	6	50.00
Denetleme sık olmalı	3	25.00
Prosedür azaltılmalı	3	25.00
Toplam	12	100.00
Trakya	İşletme sayısı	%
Kontroller daha sık olmalı	1	50.00
Prosedür azaltılmalı	1	50.00
Toplam	2	100.00

Üreticilere İTÜ ile ilgili görüş ve düşünceleri de Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Üreticilerin İTU ile ilgili görüş ve düşüncelerine göre dağılımı

Çanakkale	İşletme sayısı*	%
Ürünler pazar garantisi verilmeli	28	50.91
Destek miktarı artmalı	24	43.64
Çiftçiler bilgilendirilmeli	17	30.91
Ürünlerin pazar fiyatı daha fazla olmalı	10	18.18
Denetimler arttırılmalı	9	16.36
Trakya	İşletme sayısı*	%
Üreticiye daha fazla destek verilmeli	10	23.26
Pazar ayrıcalığı sağlanmalı	9	20.93
Eğitim çalışmaları yapılmalı	7	16.28
Zorunlu hale getirilmeli	5	11.63
Tüketici aydınlatılmalı	3	6.98
Ürün tanıtımı yapılmalı	2	4.65
Kapsam dışındaki bazı ürünler de alınmalı	2	4.65
Mevzuat tam olarak uygulanmalı	2	4.65
Pilot bölgelerde öncelikli olarak yaygınlaştırılmalı	2	4.65
Prosedür azaltılmalı	2	4.65
Görsel medyada tanıtılmalı	1	2.33
Alım garantisi getirilmeli	1	2.33
Denetlemeler daha sık olmalı	1	2.33

*: Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Çanakkale ilinde iyi tarım uygulayan üreticiler, ürünlere pazar garantisi verilmesi gerektiğini, iyi tarım uygulamaları için verilen destek miktarının arttırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, çiftçilerin bilgilendirilmesi yönünde çalışmaların yapılmasının yararlı olacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca, iyi tarım ürünlerinin pazar fiyatının daha yüksek olması, denetimlerin arttırılması gerektiğini ifade ederken, iyi tarım uygulamalarının zorunlu hale getirilmesinin yararlı olacağını ifade etmişlerdir.

Trakya bölgesindeki üreticiler ise, üreticiye daha fazla destek verilmesi, iyi tarım ürünlerine pazar ayrıcalığı sağlanması, eğitim çalışmaları yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. İyi tarım uygulamalarının zorunlu hale getirilmesinin yararlı olacağını belirtirken, tüketicilerin iyi tarım uygulamaları ile ilgili olarak aydınlatılması, iyi tarım ürünlerinin tanıtımının yapılması, kapsam dışındaki bazı ürünlerin de aynı kapsama alınması, mevzuatın tam olarak uygulanması ve uygulamanın pilot bölgelerde öncelikli olarak yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunların dışında, iyi tarım uygulamaları ile ilgili prosedürün azaltılması, iyi tarım uygulamalarının görsel medyada tanıtılması, ürünlere alım garantisi getirilmesi ve denetlemelerin daha sık olması gerektiği yönünde görüşlerini belirtmişlerdir.

4. SONUÇ

Gerek Trakya illerindeki, gerekse Çanakkale ilindeki üreticilerin iyi tarım desteklerini yetersiz bulmalarının temelinde, girdi fiyatlarının yüksek olmasına bağlı olarak, iyi tarım uygulaması ile üretim maliyetinin yüksek olması ve verilen destekleme tutarının maliyetteki artışı karşılamadığı şeklinde özetlenebilecek yanıtlar yer almaktadır. Trakya illerinde ilaveten iyi tarım ürünlerinde pazar olanaklarının diğer ürünlerle aynı olduğu ve pazar avantajı getirmediği şeklindeki görüş ve düşünceler de önemli yer almaktadır.



Bu verilere göre yapılan değerlendirmede, girdi fiyatlarının aşırı artmasını önleyici tarım politikalarının hayata geçirilmesi önem kazanmaktadır. Diğer bir öneri olarak da iyi tarım ile üretilen ürünlerin biraz daha yüksek fiyatla satılabilmesini sağlayan yaptırımların uygulamaya alınması sağlanmalıdır. Kısa anlatımla iyi tarım ürünlerinin pazarlanmasında pazar ayrıcalığı getirilmesi için çalışmalar yürütülmelidir.

İyi tarım kapsamındaki üreticilerin çok büyük kısmının destekleme başvurusu esnasında kayda değer herhangi bir zorlukla karşılaşmadıkları anlaşılmaktadır. Gerek Çanakkale ilinde, gerekse Trakya illerinde az sayıdaki üretici evrak işlemlerinin çok fazla olduğunu ifade etmiştir.

Kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarının daha iyi olması için Çanakkale'deki üreticilerin yarısı eğitim çalışmaları yapılmalı demıştır. Ancak bu yanıtın konu ile ilişkilendirilmesi pek anlamlı bulunmamaktadır. Bunun haricinde, her iki yöredeki üreticiler kontrollerin daha sık yapılmasını ve prosedürün azaltılmasının da denetleme ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışmalarına olumlu katkısı olacağını ifade etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda uygulanabilir bazı öneriler şu şekilde açıklanabilir. Öncelikle bütçe dengeleri ve olanaklar ölçüsünde iyi tarım uygulamalarında destek miktarının artırılmasına çalışılmalıdır. İkincil olarak iyi tarım ürünlerinin pazar koşullarının iyileştirilmesinde yarar bulunmaktadır. Diğer deyişle bu ürünlere pazar ayrıcalığı getirilmesi için çalışmalar yürütülmesinde yarar öngörülmektedir. Bunların yanında tüketicilerinin de iyi tarım ürünleri konusunda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi sağlanarak, bu ürünlere karşı tüketici tercihi sağlanması önemlidir. Bu önerilerin yanı sıra bu konuda yapılmakta olan üretici eğitimlerine daha fazla önem verilerek ve daha fazla yoğunlaştırılarak devamında ve bu şekilde etkinliklerinin artırılmasında yarar olacağı şüphe götürmez.

5. KAYNAKLAR

- ANONİM (2014). www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Iyi-Tarim-Uygulamalari/Istatistikler (Erişim tarihi: 18.09.2014).
- ANONİM (2017). www.tarim.gov.tr (Erişim tarihi: 25.07.2017).
- DALDAL N. (2016). Tarımsal Desteklemelere Üreticilerin Yaklaşımı: Tekirdağ İli Örneği, (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- ERDAL G., ERDAL H., GÜRKAN M. (2013). Türkiye’de Uygulanan Tarımsal Desteklerin Üretici Açısından Değerlendirilmesi (Kahramanmaraş İli Örneği). Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 3(2), 92-98.
- YAMANE T. (1967). Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.



ANTALYA İLİNDE YEM BİTKİLERİ ÜRETEN İŞLETMELERİN MEVCUT DURUMU, DESTEKLEME UYGULAMASI VE ÜRETİCİ GÖRÜŞLERİ

Mehmet Ali ÇELİK YURT¹

Ertuğrul TAŞTEKİN¹

Musa KUZGUN¹

Celal CEVHER²

Betül SAYIN¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

² Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: mehmetali.celikyurt@tarim.gov.tr

Özet

Türkiye’de yem bitkileri yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla, 2000 yılında yayınlanan Bakanlar Kurulu Kararı uyarınca, yem bitkileri yetiştiren çiftçiler doğrudan desteklenmektedir. Bu çalışma kapsamında; Antalya ilinde yem bitkisi üreten işletmelerin yapısal özellikleri, üreticilerin yem bitkileri hakkında bilgi durumu ve destekleme uygulamasına ilişkin düşünceleri irdelenmiş, destekleme uygulamasının üretime etkisi sorgulanmıştır. Antalya İlinde 2012 yılı itibariyle yem bitkisi üretimi yaptığı belirlenen çiftçiler arasından örnekleme yoluyla seçilen 36 üretici ile yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır. Yem bitkisi üretimi çoğunlukla işletmelerde bulunan hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak gayesi ile yapıldığından destekleme ödemesi yapılmassa da, üreticilerin %88.9’u üretime devam edeceğini %11.1’i ise devam etmeyeceğini ifade etmektedir. Üreticilerin yem bitkileri ekim alanını artırmak istememe nedenleri arasında; üretimin yeterli olması, arazi yetersizliği ve hayvan sayısının az olması ilk sıralarda yer almaktadır. Yörede bitkisel üretim kapsamında doğrudan gelir getirici çok sayıda alternatif ürün olduğundan yem bitkileri üretimine ayrılan alan işletmenin ihtiyacı ile sınırlı kalmaktadır. Hayvansal üretimi artırmaya yönelik tedbirler yem bitkileri üretimini de geliştirecektir.

Anahtar Kelimeler: Yem Bitkileri, Destekleme, Üretici

THE SITUATION OF FEED CROPS PRODUCTION IN ANTALYA, FARMER'S VIEWS ABOUT IMPLEMENTATION OF FEED CROPS SUPPORT

Abstract

In accordance with the Decision of the Council of Ministers published in 2000, farmers who cultivate feed crops are directly supported in order to promote the cultivation of feed crops in Turkey. Scope of this work; structural characteristics of the feed plant producers in Antalya province, knowledge level of the producers on the feed plants and their thoughts about support application were examined, and effect of the support application to the production was questioned. A face-to-face survey was conducted with 36 farmers selected by sampling among the farmers determined to produce feed plants in Antalya Province in 2012. Since feed-plant production is mostly done to meet the need of roughage for animals in enterprises, 88.9% of the producers will continue to produce, while 11.1% will not continue, even if no support payments are made. Among the reasons producers do not want to increase the cultivation area of feed crops; the sufficiency of production, the lack of land and the small number of animals are in the first place. Since there are a large number of alternative crops directly producing income within the scope of plant production in the region, area allocated for production of feed crops are limited to the needs of the agricultural business. Measures to increase animal production will also improve the production of feed crops.

Key Words: Feed Crops, Support, Farmer

1.GİRİŞ

Hayvancılıkta kaba yem ihtiyacını karşılayanın sürekli ve güvenli yolu yem bitkileri üretimidir. Ülke hayvancılığının geliştirilmesi için kaliteli, ucuz ve bol kaba yem ihtiyacının düzenli karşılanması gerekmektedir (Alçıçek ve ark., 2010). İnsan beslenmesinde kullanılmaması, diğer tarla ürünlerinden sağlanan gelire rakip olacak bir alternatif olmaması gibi sebeplerle yem bitkileri üretimi üreticiler tarafından daha az tercih edilmektedir. Özellikle hayvansal ürünlerin pazarlamasında karşılaşılan sorunlar da yem bitkileri tarımının gelişmesini engellemiştir (Kendir ve Tahtacıoğlu, 2001). Yem bitkileri ekim alanının toplam tarla bitkileri alanı içindeki payı hayvancılığı gelişmiş ülkelerden Almanya’da %36, Hollanda’da %31, İtalya’da %30, Fransa ve İngiltere’de %25’dir (Açıkgöz ve ark., 2005) Türkiye’de ise bu rakam son on yılda üç katına çıkmış olmasına rağmen 2015 yılı itibarıyla %9.0 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye’de yem bitkileri yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla, 2000 yılında yayınlanan 2000/467 Sayılı Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Esasları Tebliği (2000/22) gereğince yem bitkileri ilk defa destekleme kapsamına alınmıştır. Ayrıca 2008 yılından bu yana yurt içi sertifikalı tohum desteği kapsamında sertifikalı yem bitkisi tohumluklarını kullanan çiftçilere ek destekleme ödemesi yapılmaktadır.

Günümüze kadar devam eden uygulama neticesinde yem bitkileri ekiliş alanı ve üretim miktarında önemli oranda artış gerçekleşmiştir. 2000 yılında 5.4 milyon ton olan yem bitkileri üretimi (yeşil ot), uygulanan destekleme politikaları ile 2006 yılında 18.2 milyon tona, 2011 yılında ise 31.8 milyon tona yükselmiştir. Acar ve ark. (2015) son on yıllık dönemde toplam yem bitkisi ekilişinin %132 oranında arttığını, bu oranın yoncada %97, korungada %78, fiğde %127 ve mısırdada %160 olduğunu belirtmiştir. Sabancı ve ark. (2012) yem bitkileri ekim alanlarının artmasında, yüksek maliyetler nedeniyle zarar edilen ürünlerden devlet desteği verilen yem bitkileri tarımına yönelimin etkili olduğunu ifade etmektedir. Ancak, hayvancılık sektöründe kaliteli kaba yem sorunu hala devam etmektedir.

Bu çalışma ile Antalya İlinde yem bitkileri üreten üreticiler ile görüşülerek, işletmelerin yapısal özellikleri, üreticilerin yem bitkileri hakkında bilgi durumu, yem bitkisi üretme kararına nelerin etki ettiği, destekleme uygulaması hakkında görüşleri irdelenmiştir. Böylece hayvancılık sektörü için büyük önem arz eden yem bitkileri üretiminin gelişiminin önündeki engelleri ortaya koymak ve sorunların çözümüne yönelik öneriler sunmak amaçlanmıştır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma bulguları, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü desteği ile yürütülen “Yem Bitkisi Desteklerinin Yem Bitkisi Üretimi ve Sürdürülebilirliğine Etkisi” başlıklı 8 ayrı alt projeden oluşan ülkesel projenin Antalya İlinde yürütülen bölümünü içermektedir. Çalışma Antalya İli Döşemealtı, Serik, Manavgat, Kaş, Elmalı ve Korkuteli ilçesine bağlı köylerde yem bitkileri yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinde yürütülmüştür. Araştırmanın temel veri kaynaklarını deneklerle yapılan anketler ve sahada yapılan gözlemler oluşturmaktadır.

Ülkesel proje kapsamında çalışılacak 26 il için çiftçi kayıt sistemi verilerinden yararlanılmış, yem bitkisi üretimi yapan çiftçiler arasından seçilen 2741 örnekten Antalya ili için seçilen 36 üretici ile yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır.



Araştırmada kullanılan anket formuyla; üreticilerin demografik özellikleri, işletmenin arazi varlığı, yem bitkileri üretimine ayrılan alan, hayvan varlığı hakkında bilgi toplanmıştır. Bunun yanında üreticilerin yem bitkileri hakkında bilgi durumu ve destekleme uygulaması hakkında görüşleri sorgulanmıştır. Anket yoluyla elde edilen veriler oluşturulan kod planı yardımıyla bilgisayara aktarılmış, verilerin analizi ve yorumlanmasında basit yüzde hesapları ve ortalamalar kullanılmış, tutum ölçeğinden yararlanılarak görüşlere katılım düzeyi belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında, görüşülen üreticilerin; yaş, eğitim seviyesi, tarım dışı gelir varlığı, gelir düzeyi, sosyal güvence durumu, örgütlülük durumu gibi bireysel özellikleri ile arazi ve hayvan varlığı gibi işletmeye ilişkin özellikler incelenmiştir. Bunun yanında deneklerin, yem bitkilerinin önemi hakkındaki görüşleri, yem bitkileri ve destek uygulaması konusunda bilgi kaynakları ve yem bitkileri yetiştiriciliğine devam etme istekliliğinde etkili faktörler belirlenmiştir.

Yem bitkileri üreticilerinin yaşları 27 ile 73 yaş arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 48.72'dir. Üreticilerin % 52.8'i 36-50 arası yaş grubu içerisinde yer alırken, 35 yaş ve altı çiftçinin oranı sadece % 5.6'dır. Bu oran 51 yaş ve üstü işletmecilerde % 41.7 olarak belirlenmiştir. Eğitim seviyesi işletmecilerin değişen şartlara uyum ve karar verme kabiliyetlerini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Yem bitkisi üretimi yapan çiftçilerin öğrenim bilgileri sorgulandığında Antalya ilinde üreticilerin % 69.5'i ilköğretim (ilkokul- ortaokul) seviyesinde eğitime sahip olup sadece % 2.8'lik bir kısmının yükseköğrenim gördüğü belirlenmiştir (Çizelge 1).

Araştırma kapsamında görüşülen işletmelerin % 58.3'ünde aile birey sayısı 4-5'tir. 6 ve daha fazla kişiden oluşan ailelerin oranı ise % 22.2 olarak belirlenmiştir. Hayvan yetiştiriciliği ile uğraşan aile bireyi sayısı ortalama 2.47 kişi olup, işletmelerin %91.7'sinde 1-3 arası kişi sayısı bildirilmiştir (Çizelge 1). Tanrıvermiş ve ark. (1993) tarım işletmelerinde nüfus, sermaye ve araziden en uygun şekilde yararlanılması ve kaynakların etkin kullanımı için hayvansal üretim faaliyetine belli oranlarda yer verilmesi gerektiğini bildirmiştir. İncelenen işletmelerin tamamında hayvancılık faaliyeti yürütülmektedir. Üreticilerin tamamı sosyal güvence sahibi ve en az bir sivil toplum kuruluşu (kooperatif, birlik ve benzeri) üyesidir.

Çizelge 1. Yem bitkisi üreten ve destek uygulamasından yararlanan işletmecileri tanımlayıcı bilgiler

		İşletme sayısı	%
Yaş	≤35	2	5.6
	36-50	19	52.8
	51≥	15	41.7
Eğitim	Okur-yazar	2	5.6
	İlkokul	23	63.9
	Ortaokul	2	5.6
	Lise	8	22.2
	Üniversite	1	2.8
Ailedeki birey sayısı	1-3	7	19.4
	4-5	21	58.3
	6 +	8	22.2
Hayvancılıkla uğraşan aile bireyi sayısı	1-3	33	91.7
	4-5	2	5.6
	6 +	1	2.8
Tarım dışı gelir	Var	21	58.3
	Yok	15	41.7
Sosyal güvence	Var	36	100
	Yok	0	0
Üye olunan örgüt sayısı	1	3	8.3
	2	11	30.6
	3	18	50.0
	4	4	11.1
Yıllık gelir	≤30.000	8	22.2
	30.001-60.000	9	25.0
	60.001-100.000	8	22.2
	100.001≥	11	30.6

İşletmecilerin tarımsal faaliyet dışında başka iş kollarından gelir elde etmedikleri incelendiğinde, %58.3 oranında üreticinin tarımsal faaliyet dışında başka bir gelir kaynağının olduğu, %41.7 oranında üreticinin ise tek gelir kaynağının tarım olduğu tespit edilmiştir. Yıllık hane halkı geliri incelendiğinde ise görüşülen işletmelerin %47.2'sinin 60.000 TL ve daha az, %22.2'sinin 60001 - 100000 TL arası ve %30.6'sının ise 100.001 TL ve daha fazla gelir grubunda yer aldığı görülmektedir (Çizelge 1).

İşletmelerin arazi varlığı ve yem bitkileri üretimine ayırdıkları alan incelenmiştir. Buna göre parsel sayısı ortalama olarak kuruda 3.19 adet, suluda ise 4.22 adettir. Arazilerin mülkiyet durumlarına bakıldığında çoğunlukla mülk ve kiralanan arazi olduğu saptanmış, mülk arazilerin büyüklüğü kuruda ortalama 38.47 suluda ise 54.51 dekar olarak belirlenmiştir. Kiralamak suretiyle kullanılan arazilerde ise ortalama büyüklük, kuruda 11.31 dekar, suluda ise 28.64 dekadır. Üreticilerin daha çok kendi hayvanlarını besleme amacıyla ürettikleri yem bitkileri için ayrılan alanlara bakıldığında; fiğ ekilen alan ortalama olarak kuruda 3.31 dekar suluda 1.81 dekar, silajlık mısır ekilen alan suluda 24.19 dekar, yonca ekilen alan suluda 3.04 dekar, yulaf ekilen alan kuruda 1.67 dekar, suluda 0.28 dekadır (Çizelge 2). İncelenen işletmelerde toplam arazi varlığı içerisinde yem bitkilerine ayrılan alanın payı, kuruda %10.00, suluda %33.58, toplamda %25.02 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. İşletmelerin ortalama arazi varlığı ve yem bitkileri ekim alanı

		Kuru	Sulu
Arazi varlığı	Parsel sayısı (adet)	3.19	4.22
	Mülk arazi (da)	38.47	54.51
	Kira arazi (da)	11.31	28.64
	Ortak arazi (da)	0.00	4.17
	Toplam arazi (da)	49.78	87.32
Yem bitkileri ekim alanı	Fiğ	3.31	1.81
	Silaj mısır	0.00	24.19
	Yonca	0.00	3.04
	Yulaf	1.67	0.28
	Toplam (da)	4.98	29.32

Sayar vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, hayvancılıkla uğraşan çiftçilerin genellikle arazilerinin bulunmadığı, arazisi olanların da genellikle hayvancılıkla uğraşmadığı bildirilmiş, arazisi olan çiftçilerle hayvanı olan çiftçiler arasında bir kopukluk olduğu, arazi sahiplerinin yem bitkilerinden elde edilecek otun pazarlanmasında sorun yaşama kaygısı ile yem bitkileri ekimine soğuk baktıkları ifade edilmiştir.

Hayvan varlığı incelendiğinde üreticilerin ağırlıklı olarak küçükbaş hayvan beslediği, hayvanların çoğunlukla melez ve kültür ırkı oldukları anlaşılmaktadır. Yem bitkisi üretimi yapan işletmelerde ortalama 28.32 baş sığır, 56.25 baş koyun ve 2.08 baş keçi bulunmaktadır (Çizelge 3). Kaba yem daha çok büyükbaş hayvan beslenmesinde kullanıldığından, incelenen işletmelerin üretim deseninde yem bitkilerinin fazla yer almadığı görülmektedir.

Çizelge 3. İşletmelerin ortalama hayvan varlığı (baş)

	Yerli	Melez	Kültür	Toplam
Sığır	0.00	1.31	26.64	28.32
Manda	0.00	0.00	0.00	0.00
Koyun	0.25	14.00	42.00	56.25
Keçi	1.67	0.42	0.00	2.08

Yolcu ve Tan (2008), hayvanların yeterli beslenmesi, tarım alanlarında akılcı ekim nöbeti sistemlerinin uygulanması ve toprakların yerinde tutulabilmesi için yem bitkileri tarımının geliştirilmesinin zorunlu olduğunu ifade etmektedir. Zengin besin içeriği, hayvanların üreme yeteneğini artırması, yüksek kalitede hayvansal ürün sağlaması ve bunun yanında ucuz bir besin kaynağı olması, yem bitkilerini hayvan beslemede önemli kılmaktadır (Serin ve Tan, 2001). Ayrıca yem bitkileri üretiminin, çayır ve mera otlatması üzerindeki baskıyı azalttığı, münavebede kullanılarak nadas alanlarının daralmasına imkân sağladığı, dolayısıyla erozyonu önlemeye katkı sağladığı bilinmektedir. Bu araştırma kapsamında üreticilerin yem bitkilerinin faydası ve önemine ilişkin bilgi içeren görüşlere katılım durumu irdelenmiştir. Buna göre üreticiler yem bitkilerinin hayvan beslenmesinde önemli olduğu görüşüne kesinlikle katılmakta, erozyonu önlemeye yardımcı olduğu, her tür toprakta yetiştirilebildiği ve toprağın yapısını iyileştirdiği görüşüne de katılmaktadır (Çizelge 4). Yavuz ve Ceylan (2005) tarafından yapılan bir araştırma kapsamında bildirildiğine göre, yem bitkileri desteği alan denekler, yem bitkilerinin hayvansal üretime katkısını yem bitkileri yetiştirmelerindeki en önemli faktör olarak ifade etmişlerdir.

Çizelge 4. Yem bitkileri hakkında görüşlere katılım durumu (%)

	1	2	3	4	5	Mod
Hayvan beslenmesinde önemlidir	0.0	0.0	0.0	5.6	94.4	5
Erozyonu önlemede yardımcıdır	0.0	0.0	30.6	61.1	8.3	4
Her toprakta yetişir	0.0	8.3	11.1	61.1	19.4	4
Toprak yapısını iyileştirir	2.8	5.6	8.3	52.8	30.6	4

1: Hiç katılmıyorum, 2 Katılmıyorum, 3: Orta düzey katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesin Katılıyorum

Çiftçilerin yem bitkileri yetiştiriciliğinin önemi ve bilimsel yetiştirme teknikleri hususunda bilinçlendirilmesi önerilmektedir (Özkan ve Demirbağ, 2016). Görüşülen üreticilerin %58.3'ü yem bitkileri yetiştirme teknikleri, çeşit seçimi, silaj yapımı vb. konularda bilgilendirildiklerini ifade etmektedir.

“Hayvanım olmasaydı YB üretmezdim” görüşüne sahip olan %55.6 oranında üreticinin varlığı, yem bitkisi üretiminin daha çok işletme ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir faaliyet olarak gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Konya İlinin bazı ilçelerinde yürütülen bir çalışmada görüşülen yem bitkileri üreticilerinin %36'sı desteklerden yararlanmak için, %22'si kendi hayvanlarının beslenmesi için, %34'ü satış gelir elde etmek için ve %8'i ise ekim nöbeti amaçlı yem bitkisi yetiştirdiğini belirtmiştir (Karadavut ve ark., 2011). Isparta ilinde yürütülen bir çalışmada ise üreticilerin %74'ünün kendi hayvanlarının ihtiyacını karşılama amacıyla yem bitkileri ürettiği ve üretilen yemin hepsini hayvanlarına verdiği belirlenmiştir (Balabanlı ve ark., 2016)

Yem bitkileri üretim alanlarını artırmayı düşünen çiftçi oranı % 47.2'dir ve %8.3 oranında çiftçi kararsızlık ifade ederken, %44.4'ü yem bitkileri ekim alanını artırmayacağını belirtmektedir. Üretim alanını artırmak istememe nedenleri olarak üretimin yeterli olması, arazi yetersizliği, hayvan sayısının az olması ve diğer sebepler sıralanmaktadır. Samsun İlinde yürütülen bir çalışmada üreticilerin gelecekte yem bitkisi yetiştirme eğilimini etkileyen faktörler arasında en önemlilerinin arazi varlığı, üretim maliyeti, hayvan sayısı ve hayvancılıkta kârlılık oranı olarak belirlendiği bildirilmiştir (Yulaıcı ve Pul, 2005). Ankara İli Polatlı İlçesinde yürütülen benzer bir çalışmada ise yem bitkileri yetiştiren deneklere yem bitkileri ekim alanını genişletmeyi düşünüp düşünmedikleri sorulmuş ve yem bitkisi yetiştiren deneklerin %28.07'sinin yem bitkileri ekim alanını genişletmeyi düşündüğü %71.93'ünün ise genişletmeyi düşünmediği belirlenmiştir (Yavuz ve Ceylan, 2005).

Yem bitkileri üretim alanını artırmaya ilişkin görüşlere katılım düzeyi incelendiğinde; üreticiler, hayvancılıktan elde edilen kazancın artması halinde, verilen destek miktarının artması halinde, hayvan sayısının artması halinde ve diğer ürünlerden daha karlı olması halinde yem bitkisi üretim alanının artırılabilirliği görüşüne kesinlikle katılmaktadır. Sulama imkânı olması halinde ve tohum bulmada güçlük yaşamaz ise üretim alanının artırılabilirliği görüşüne ise katıldıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yem bitkisi üretim alanını artırma ile ilgili görüşlere katılım durumu (%)

	1	2	3	4	5	Mod
Hayvancılık daha karlı olursa artırabilirim	8.3	0.0	0.0	11.1	80.6	5
Destek miktarı artarsa artırabilirim	0.0	2.8	0.0	30.6	66.7	5
Hayvan varlığım artarsa artırabilirim	8.3	0.0	0.0	5.6	86.1	5
Diğer ürünlerden karlı olursa artırabilirim	0.0	0.0	19.4	19.4	61.1	5
Sulama imkânım olursa artırabilirim	8.3	2.8	22.2	33.3	33.3	4
Tohum bulabilirsem artırabilirim	2.8	16.7	16.7	50.0	13.9	4

1: Hiç katılmıyorum, 2 Katılmıyorum, 3: Orta düzey katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesin Katılıyorum

Verimde elde edilen gelişmelerin kaynağında, tarım tekniklerinin gelişmesi, ıslah edilen yeni çeşitlerin devreye girmesi ve kaliteli tohumluk kullanımının artması gibi sebeplerin yattığı bildirilmiştir (Sabancı ve ark., 2012). Yem bitkileri tarımının önemli sorunlarının başında yeterli ve kaliteli tohumluk temininde yaşanan güçlükler gelmekte olup, bu durum yem bitkileri ekim alanlarının arttırılmasının önünde engel teşkil etmektedir. Yüksek verimli çeşitlere ait tohumluk temininde yaşanan güçlükler kaba ot verimini de olumsuz etkilemektedir. Oysa yem bitkisi üreticileri ekim zamanında uygun fiyata istediği tür ve çeşitte tohumu yeterli ölçüde bulabilmelidir (Yolcu ve Tan, 2008). Araştırma kapsamında incelenen işletmeler arasında sertifikalı tohum kullanarak yem bitkisi ürettiğini ifade eden üreticilerin oranı (%77.8) kayda değer ölçüdedir. Ancak görüşülen çiftçilerin yem bitkileri tohumluğu konusunda bazı sorunlar yaşadığı anlaşılmaktadır. İsteddiği tohum çeşidini bulamayan üreticilerin oranı %75.0, aldığı tohumluğun karışık çıktığını belirtenlerin oranı %66.7 ve tohumluk fiyatlarını pahalı bulduğunu ifade eden üreticilerin oranı ise %36.1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Özkan ve Demirbağ (2016) çoğu baklagil ve buğdaygil yem bitkisinin tohumlarının bulunmasında sorunlar yaşandığını bu nedenle bölgesel olarak uyum gösteren kaliteli yem bitkisi çeşitlerinin geliştirilmesi ve tohum üretimlerinin arttırılması gerektiğini bildirmektedir.

Çizelge 6. Tohum kullanımı (%)

	Evet	Hayır
Sertifikalı tohum kullanıyorum	77.8	22.2
İstedğim tohum çeşidini bulamıyorum	75.0	25.0
Tohumluk pahalı	36.1	63.9
Tohumluk karışık çıkıyor	66.7	33.3

Görüşülen işletmeciler; yem bitkileri üretimi destek ödemesinin yem bitkisi üreten bütün üreticilere verilmesi görüşüne, hayvancılık yapanlara verilmesi görüşüne ve tarla sahibine değil üretim yapanlara verilmesi görüşüne tamamen katılmakta, sadece on dekarın üstünde üretim yapanlara verilmeli görüşüne ise hiç katılmamaktadır (Çizelge 7). Destek ödemesini, resmi bir kira sözleşmesi olmaması nedeniyle, araziyi kiralayan ve yem bitkilerini üreten üreticinin değil de tarla sahibinin alması gibi bir durumla sahada karşılaşmıştır.

Çizelge 7. Yem bitkileri destek uygulamasına ilişkin görüşlere katılım durumu (%)

	1	2	3	4	5	Mod
Destek, üretim yapanların tamamına verilmeli	0.8	2.5	10.9	19.3	66.4	5
Destek 10 dekar üstü üretim yapanlara verilmeli	52.8	22.2	19.4	5.6	0.0	1
Destek, hayvancılık yapanlara verilmeli	16.7	5.6	13.9	25.0	38.9	5
Destek tarla sahibine değil, üretene verilmeli	2.8	5.6	11.1	25.0	55.6	5

1: Hiç katılmıyorum, 2 Katılmıyorum, 3: Orta düzey katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesin Katılıyorum

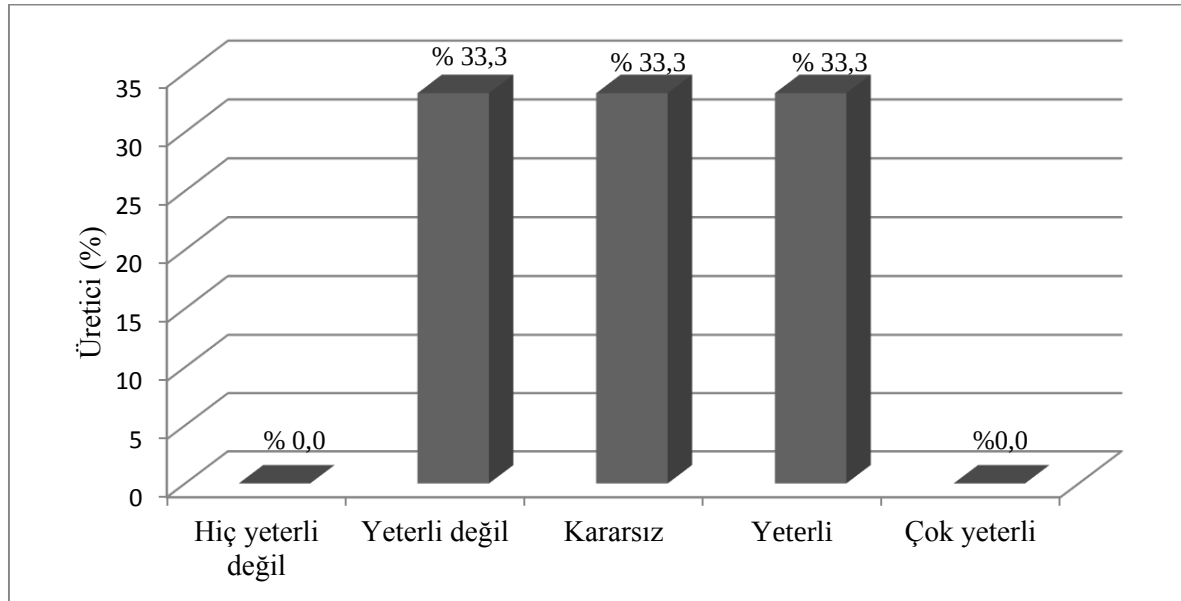
Destekleme ödemesi yapılmassa da, üreticilerin %88.9'u üretime devam edeceğini %11.1'i ise devam etmeyeceğini ifade etmektedir. Üretime devam edeceğini bildiren üreticilerin %96.9'u kaba yem ihtiyacını karşılamak için yem bitkisi üretimi yapmakta iken, üretime devam etmeyeceğini bildiren üreticilerin yarısı yem bitkilerinin karlı olmamasını, dörtte biri satın alınanın daha ucuza geldiğini, geri kalanı ise destekleme

ödemesinin kalkması halinde maliyetin yükseleceğini gerekçe olarak ifade etmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Desteklemeler kaldırılırsa, yem bitkisi üretimine devam etme durumu

Destekleme Kaldırılırsa Üretime Devam Edecek misin?	(%)	Nedeni	(%)
Evet	88.9	Kaba yem ihtiyacını karşılamak	96.9
		Diğer ürünlerden karlı olduğu için	3.1
Hayır	11.1	Karlı bir ürün olmadığı için	50.0
		Satın almak daha ucuz	25.0
		Maliyet yükseleceği için	25.0

“YB desteği ürün miktarına mı yoksa ekili alana mı verilmeli?” sorusuna üreticilerin %61.1’i ‘ürün miktarına’, %38.9’u ise ‘ekilen alana’ şeklinde cevap vermiştir. Yapılan destek ödemelerini üreticilerin yeterli bulup bulmadıkları incelendiğinde ise; %33.3’ü yeterli bulduğunu, %33.3’ü yeterli bulmadığını, %33.3’ü ise bu konuda kararsız kaldığını ifade etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Üreticilerin yem bitkileri destek miktarı hakkındaki görüşleri

Üreticilerin yem bitkileri destekleme ödemesinden sonra yaşadıkları değişim hakkındaki görüşlere katılım durumu da incelenmiştir. Üreticiler yem bitkisi üretiminde artış olduğu görüşüne kesin olarak katılırken, büyükbaş hayvan sayısında artış olduğu görüşüne ve gelir düzeyinde artış olduğu görüşüne kararsız kalmış, küçükbaş hayvan sayısında artış olduğu görüşüne ise hiç katılmamıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Üreticilere göre yem bitkisi desteğinden sonra yaşanan değişim

	1	2	3	4	5	Mod
Yem bitkisi üretim alanı artışı oldu	0.0	5.6	19.4	33.3	41.7	5
Büyükbaş hayvan sayısında artış oldu	8.3	19.4	27.8	25.0	19.4	3
Küçükbaş hayvan sayısında artış oldu	27.8	27.8	27.8	11.1	5.6	1
Gelir düzeyimde artış oldu	0.0	8.3	55.6	22.2	13.9	3

1: Hiç katılmıyorum, 2 Katılmıyorum, 3: Kararsız, 4: Katılıyorum, 5: Kesin Katılıyorum

4. SONUÇ

Türkiye’de hayvancılık sektörünün kaliteli ve sürdürülebilir kaba yem ihtiyacı olduğu bilinmektedir. Çayır meralar, tarım dışı kullanım ve benzeri sebeplerle önemli ölçüde kayıp edilmiş, hala var olanlar üzerinde ise yıllar içinde meydana gelen tahribat nedeniyle ciddi ıslah çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle son on beş yılda kaba yem ihtiyacını karşılamak amacıyla yem bitkileri üretim alanlarının artırılmasını teşvik etmeye yönelik destekleme çalışmaları yapılmaktadır.

Ülkemizde toplam tarla bitkileri üretimi içinde yem bitkileri üretimine ayrılan alanın payı, özellikle hayvancılık sektörü gelişmiş ülkeler ile kıyaslandığında hala çok gerilerdedir. Hayvan beslenmesindeki önemi az çok bilinmesine rağmen, arazi azlığı, hayvan varlığının azlığı, pazarlama sorunları, diğer ürünlerle rekabet edecek bir gelir getirmemesi vb sebeplerle üreticiler yem bitkileri üretimini pek fazla tercih etmemekte, üretim miktarı kendi işletmesinin ihtiyacı ile sınırlı kalmaktadır. Bu araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin yarısından fazlası hayvanı olmasa yem bitkisi üretmeyeceğini ifade etmiştir. Yem bitkileri üretecek arazi varlığı olan üreticilerin, işletme ihtiyacını karşılama dışında ürettiği kaba otu pazarlayabilme imkânlarının geliştirilmesi, hayvancılık yapan ancak arazisi olmadığı için kaba yem ihtiyacını satın almak durumunda olan üreticilerin ise tedarik sıkıntısı yaşamayacağı bir yapının oluşturulması gerekmektedir.

Yem bitkileri üretiminin başlıca sorunlarından biri de bölgesel koşullara uygun, yüksek verimli çeşitlere ait sertifikalı tohum olmayışıdır. Çalışma kapsamında istediği tohum çeşidini bulamadığını veya tohumluğun karışık çıktığını ifade eden üreticilerin oranı oldukça yüksektir. Yem bitkileri üretiminde sertifikalı tohum kullanımına ek destek sağlanması önemli bir teşvik olmakla birlikte, tohumluk üretimine yönelik teşvik edici uygulamalar yapılmalı, bölgesel şartlara adapte olabilecek, verimli ve kaliteli tür ve çeşitler elde etmeye yönelik ıslah çalışmaları desteklenmelidir.

5. KAYNAKLAR

- ACAR Z., SABANCI C.O., TAN M., SANCAK C., KIZILŞİMŞEK M., BİLGİLİ U., AYAN İ., KARAGÖZ A., MUT H., AŞÇI Ö.Ö., BAŞARAN U., KIR B., TEMEL S., YAVUZER B.G., KIRBAŞ R., PELEN M.A. (2015). Yem Bitkileri Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 12-16 Ocak, ss: 508-547, Ankara.
- AÇIKGÖZ E, HATİPOĞLU R., ALTINOK S, SANCAK C, TAN A, URAZ D. (2005). Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak. ss. 503-518, Ankara
- ALÇİÇEK A., KILIÇ A., AYHAN V., ÖZDOĞAN M. (2010). Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1, 1-15 Ocak, http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/819fb9034f79627_ek.pdf



- ANONİM (2014). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- BALABANLI C., CİRİT Y., KAYACAN S., BIÇAKCI E., YÜKSEL O. (2016). Yem Bitkileri Tarımında Üretici Davranışlarının Belirlenmesi: Isparta İli Örneği, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2), 259-264.
- KARADAVUT U., GENÇ A., PALTA Ç., ÇARKACI D.A., KÖKTEN K. (2011). Konya İli Yem Bitkileri Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Yapıları İle Başarılı Üretimi Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Bingöl Üniv. Fen. Bil. Dergisi, 1(2), 38-50.
- KENDİR H., TAHTACIOĞLU L. (2001). Yem Bitkileri, Çayır ve Meralar. Cumhuriyetimizin 100. Yılında Tarımın Hedefleri Sempozyumu, 30 Nisan-01 Mayıs 2001, Ankara, ss. 180-202.
- ÖZKAN U., ŞAHİN DEMİRBAĞ N. (2016). Türkiye'de Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 9(1), 23-27.
- SABANCI C.O., BAYTEKİN H., BALABANLI C., ACAR Z. (2012). Yem Bitkileri Üretimin Artırılması Olanakları.
http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e77c835af3d2a8_ek.pdf
- SAYAR M.S., ANLARSAL A.E., BAŞBAĞ M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 59- 67.
- SERİN Y., TAN M. (2001). Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 206, 217 s.
- TANRIVERMİŞ H., GÜNDOĞMUŞ E., SAYIN C. (1993). Türkiye’de Hayvancılığın Genel Ekonomik Durumu, Temel Sorunları ve Hayvancılık Kesimine Yönelik Alternatif Politikalar. Yaşar Eğitim ve Kültür Vakfı Yayınları, İzmir.
- YAVUZ G., CEYLAN İ.C. (2005). Polatlı İlçesinde Üreticilerin Yem Bitkileri Üretimine Karar Verme Sürecinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2), 133-138.
- YOLCU H., TAN M. (2008). Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(3), 303-312.
- YULAFÇI A., PUL M. (2005). Samsun İlinde Kaba Yem Üretimini Sınırlayan Problemlerin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 73-80.

SPONSORS

GOLD SPONSOR



Agman Ovacık Biyokütle Enerji A.Ş

CONGRESS BAG AND FLASH DISK SPONSORS



SILVER SPONSORS



BRONZE SPONSORS



KIRKLARELİ İLİ
DAMIZLIK
KOYUN-KEÇİ
YETİŞTİRİCİLERİ
BİRLİĞİ

STAND AREA SPONSORS



PARTICIPATION CERTIFICATE, PEN-NOTEPAD AND LEAFLET/POSTER SPONSORS



TRANSPORTATION SPONSOR



SPONSORLARIMIZ

ALTIN SPONSOR



Agman Ovacık Biyokütle Enerji A.Ş

KONGRE ÇANTA VE FLASH BELLEK SPONSORLARI



GÜMÜŞ SPONSORLAR



BRONZ SPONSORLAR



**KIRKLARELİ İLİ
DAMIZLIK
KOYUN-KEÇİ
YETİŞTİRİCİLERİ
BİRLİĞİ**

STAND ALANI SPONSORLARI



KATILIM SERTİFİKASI, KALEM-BLOKNOT VE TANITIM BROŞÜRÜ/AFİŞ SPONSORLARI



ULAŞIM SPONSORU

