

21. Yüzyılda



# Fen ve Teknik

## Science and Technique In The 21<sup>st</sup> Century

Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi / Journal of Natural Sciences and Technical Sciences

Cilt / Volume – 2 Sayı / Number 4 Kış / Winter 2015

ISSN 2587-0327

Kuyucuk Kuş Araştırma ve Eğitim Merkezi

Kuyucuk Bird Research and Education Center

**Mehmet Ali KIRPIK / Emrah ÇOBAN / Çağan Hakkı ŞEKERCİOĞLU**

R Commender ve Tarımsal Alanda Bir Uygulama

R Commender and an Application in Agriculture

**Galip ŞİMŞEK / Ufuk KARADAVUT**

Toprak İşlem Yöntemlerinin Toprak Kalitesi İndikatörü ve Toprak Kalitesine Etkileri

Effects of Soil Tillage Methods on Soil Quality Indicators and Soil Quality

**Fatih Gökmen / Hikmet Günal**



# **21. YÜZYILDA FEN VE TEKNİK**

**FEN BİLİMLERİ VE TEKNİK BİLİMLER DERGİSİ**

## **SCIENCE AND TECHNIQUE IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY**

**THE JOURNAL OF NATURAL SCIENCES AND TECHNICAL SCIENCES**

21. Yüzyılda Fen ve Teknik Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi  
Uluslararası Hakemli Süreli Yayındır.  
Haziran 30 ve Aralık 30 olmak üzere yılda iki kez yayınlanır.

21. Century, Journal of the Natural and Technical Sciences and Technical Sciences  
It is an International Peer-Reviewed Periodical.  
June December 30 and June 30 are Published Twice a Year.

“Dergimizde yayınlanan yazılar yazarının görüşlerini yansıtmaktadır. Makalelerde yer alan görüşler Türk Eğitim-Sen’in resmi görüşünü ifade etmemektedir.”

“Reflects the views of the author of articles published in our journal. The opinions expressed in the articles do not express the official views of the Turkish Education Union.”

**ISSN: 2587-0327**

**KURULUŞ / ESTABLISHMENT**

**2014**

**TÜRKİYE EĞİTİM, ÖĞRETİM VE BİLİM HİZMETLERİ KOLU  
KAMU ÇALIŞANLARI SENDİKASI (TÜRK EĞİTİM-SEN)  
ADINA SAHİBİ / JOURNAL OWNER  
İsmail KONCUK**

**SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ  
RESPONSIBLE EDITOR  
Sami ÖZDEMİR**

**EDİTÖR / EDITOR  
Dr. Mehmet Ali KIRPIK  
Hakan KIR**

**EDİTÖR KURULU / EDITORIAL BOARD**  
Prof. Dr. Abduvap ZULPUYEV (Kırgızistan )  
Dr. Tahsin ÖPÖZ, (John Moores Üniversitesi, İngiltere)  
Dr. Hossam KISHAWY (Ontario Teknoloji Üniversitesi, Kanada)  
Dr. Yasir JOYA (GIK Enstitüsü, Pakistan)  
Dr. Shahin JALILI (Tebriz Üniversitesi, İran)  
Dr. Sundar MARİMUTHU (Loughborough Üniversitesi, İngiltere)  
Dr. Salman NİSAR (National University of Sciences and Technology, Pakistan)  
Prof. Dr. Kulyash KAİMULDİNOVA (Kazak Ulusal Üniversitesi, Kazakistan)  
Dr. Neriman HASAN (Ovidius Üniversitesi, Romanya)

**İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ / ENGLISH LANGUAGE EDITOR  
Hakan KIR**

**KAPAK VE SAYFA TASARIM / COVER AND PAGE DESIGN**  
Altuğ Ajans Fatih Taha AKALAN ([f.taha@altugajans.com](mailto:f.taha@altugajans.com))  
Basım Yeri :M Bahçekapı Mh. 2477 Sk No:8 Şaşmaz / Etimesgut/ANKARA

21. Yüzyılda Fen ve Teknik Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi'nde yayımlanan makaleler yayımcının yazılı izni olmadan tamamı veya bir kısmı herhangi bir yolla çoğaltılamaz. Yazıların fikri sorumluluğu ve imla tercihi yazarlarına aittir. Başka kaynaklardan alınmış tablo, resim ve benzerlerinin yazılarda kullanım sorumluluğu yazara aittir.

“Journal of Science and Technical Sciences and Technical Sciences in the 21st Century articles published in whole or in part without the written consent of the publisher of any be reproduced. The idea of Scripture belongs to the author’s responsibility and choice of spelling. other taken from sources tables, figures, and similar writings the author’s responsibility belongs.”

**YAYIN TARİHİ 30 Aralık 2015 / DATE OF PUBLICATION December 30, 2015**

21. YÜZYILDA FEN ve TEKNİK  
Fen Bilimleri ve Teknik Araştırmalar Dergisi

Türkiye Eğitim, Öğretim ve Bilim Hizmetleri Kolu  
Kamu Çalışanları Sendikası Talatpaşa Bulvarı  
No:160/6 Cebeci-ANKARA TEL: 0 312 424 09 60  
[www.fenveteknik.org](http://www.fenveteknik.org)  
[www.fenveteknik.com](http://www.fenveteknik.com)  
[www.fenveteknik.net](http://www.fenveteknik.net)  
[fenveteknik@turkegitimsen.org.tr](mailto:fenveteknik@turkegitimsen.org.tr)

SCIENCE TECHNIQUE IN THE 21<sup>ST</sup> CENTURY  
The Journal of Natural Sciences and Technical Sciences

Turkish Education and Science Workers Trade  
Union Talatpaşa Avenue No:160/6 Cebeci-  
ANKARA TEL: 0312 424 09 60  
[www.fenveteknik.org](http://www.fenveteknik.org)  
[www.fenveteknik.com](http://www.fenveteknik.com)  
[www.fenveteknik.net](http://www.fenveteknik.net)  
[fenveteknik@turkegitimsen.org.tr](mailto:fenveteknik@turkegitimsen.org.tr)

## YAYIN DANIŞMA KURULU / PUBLICATION BOARD OF OVERSEERS

- Prof. Dr. Abdül Rezak Abu Tair (The British University In Dubai Engineering Faculty)
- Prof. Dr. Adilkhan Zhangaziyev (Taraz State Pedagogical University – Kazakistan)
- Prof. Dr. Abdıkalıkov Akılbek Abdıkalıkovich (Kırgız Devlet İnşaat, Ulaşım ve Mimarlık Üniversitesi- Kırgızistan)
- Prof. Dr. Adel ElKordi (Beirut Arab University)
- Prof. Dr. Agron Bajraktari (Kosova Ferizaj University)
- Prof. Dr. Ali Dişli (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ali Fuat Boz (Sakarya Üniversitesi)
- Prof. Dr. Andres Seco (University Of Navarre, Urban And Agriculture)
- Prof. Dr. Əlizadə Rasim İsmayıl oğlu (Azerbaycan Teknik Üniversitesi – Azerbaycan)
- Prof. Dr. Əliyev Əli Binnət oğlu (Azerbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi – Azerbaycan)
- Prof. Dr. Əhmədov Hikmət İnşalla oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azerbaycan)
- Prof. Dr. Germán F. De La Fuente ( Zaragoza University Engineering Faculty)
- Prof. Dr. Gürkan Özden (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Hakan Hocaoglu ( Gebze Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. İbrahim Tükenmez (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Jamal Khatib (Beirut Arab University)
- Prof. Dr. Jerzy Smardzewski (Poznan University)
- Prof. Dr. John Kinuthia (University Of South Wales, Engineering Faculty)
- Prof. Dr. Luis Alberto Angurel ( Zaragoza University Engineering Faculty)
- Prof. Dr. Marat Zhurinov (National Academy of Science of the Kazakhstan)
- Prof. Dr. Md Shahriar Hossain (University Of Wollongong Australia)
- Prof. Dr. Musayev Nağı Alməmməd oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azerbaycan)
- Prof. Dr. Münevver Sökmen (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Neamullah Khan (NCEAC University of Sindht)
- Prof. Dr. Najib Cheggour Florida State University)
- Prof. Dr. Naoyuki Amemiya (Kyoto University Engineering Faculty)
- Prof. Dr. Nihat Sinan IŞIK (Gazi Üniversitesi )
- Prof. Dr. Tayirov Mitalip Tayirovich (Batken Devlet Üniversitesi – Kırgızistan)
- Prof. Dr. Ömer Faruk Bay (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Pascal Nzokou (Michagan State University)
- Prof. Dr. Recep Birgül (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
- Prof. Dr. Saleh Sultansoy (Tobb Teknoloji Üniversitesi)
- Prof. Dr. Selami Candan (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Zulkhayir Mansurov (Institute of Combustion Problems- Kazakistan)
- Prof. Dr. Halim Boussabaine, Project Management
- Prof. Dr. Kareem Tahboub Mechanical Engineering
- Prof. Dr. Şıxəliyev Namiq Qürbət oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azerbaycan)
- Doç. Dr. Zafer Üsündağ (Dumlupınar Üniversitesi)
- Prof. Dr. Zulpuyev Abdıvay Zupuyevich (Batken Devlet Üniversitesi – Kırgızistan)
- Prof. Dr. Qocayev Niftalı Mehralı oğlu (Bakü MÜhendislik Üniversitesi- Azerbaycan)
- Prof. Adel Elkordi (Beirut Arab University)
- Doç. Dr. Giuseppe Loprencipe ( Department of Civil Engineering, Construction and Environmental, Sapienza University of Rome)
- Dr. Margaret Carter (Manchester University)
- Dr. Mahsa Seyyedian Choobi (Technical University Of Denmark)
- Dr. Michael Lisyuk (Director for Development Georeconstruction Group of Companies)
- Prof. Dr. Abdulkadir EKŞİ (Çukurova Üniversitesi)
- Prof. Dr. Abdullah Cem Koç (Pamukkale Üniversitesi)
- Prof. Dr. Abdullah KOPUZ (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Ali İşıldar (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Cansız (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Cemal Dinçer (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Çolak (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Demirbaş (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Fevzi Baba (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ (Çukurova Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet YÜCEER (Çukurova Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ahmet Zehir (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ali Gencer (Ankara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ali Koç (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ali Yapar (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Alper Ünal (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Atakan Tuğkan YAKUT (Ömer Halisdemir Üniversitesi)
- Prof. Dr. Atıf Koca (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Atilla Bilgin (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Atilla DURSUN (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ayhan Mergen (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ayhan Özçiğci (Aksaray Üniversitesi)
- Prof. Dr. Aykut GÜL (Çukurova Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ayşe Daloğlu (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ayşe Nil Güler (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Bahattin Yalçın (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Bilal Toklu (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Bilali ÇOMAKLI (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Bünyamin DÖNMEZ (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Celal Yarcı (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Cemal Köse (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Cemil Çetinkaya (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Cemil Yıldız (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Cüneyt Şen (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Çetin Cömert (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Çetin Elmas (Gazi Üniversitesi)
- Prof. Dr. Devlet Toksoy (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. E.Dilara Koçak (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Emin Karapınar (Pamukkale Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ercan Köse (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Erdal Kendüzler (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
- Prof. Dr. Erdem KOCADAĞISTAN (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ergün YILDIZ (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Erkan Yüce (Pamukkale Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ersin ARSLAN (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Esin İnan ESKİTAŞÇIOĞLU (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)
- Prof. Dr. Faik Nüzhet Oktar (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Fatih KIZILOĞLU (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Fikret Yaşar (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)
- Prof. Dr. Filiz Nuray ACAR (Atatürk Üniversitesi)
- Prof. Dr. Galip SEÇKİN (Çukurova Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gökhan Apaydın (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gökhan Civelekoğlu (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gülçin Çivi Bilir (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gültekin Topuz (İstanbul Teknik Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gürkan Özden (Dokuz Eylül Üniversitesi)
- Prof. Dr. Gürsel Çolakoğlu (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. H.Özkan Gülsoy (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hacı Deveci (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hakan Karşlı (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hale Bayram (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hamza Korkmaz Alpoğuz (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan Alkan (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan Basri Şentürk (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan Erdal (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan Koç (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan Sofuoğlu (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hayri Duman (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hidayet BOSTAN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hüsamettin Balkıs (İstanbul Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hüseyin Ali Yalım (Aydın Kocatepe Üniversitesi)  
Prof. Dr. İbrahim UZUN (Kırıkkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. İlker Özyiğit (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. İrfan Kızılcıklı (İstanbul Üniversitesi)  
Prof. Dr. İskender Askeroğlu (Giresun Üniversitesi)  
Prof. Dr. İsmail Değirmencioglu (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. İsmail Toröz (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. İsmail Usta (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. İzzet Öztürk (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kadir Alp (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kadir Güler (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kadri Cemil Akyüz (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kemal Aydın SELÇUK (Selçuk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kemal Erşan (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kemalettin KARA (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kenan YAKUT (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kenan Yazıcı (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kurtuluş Boran (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kürşat Özkan (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Levent Trabzon (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Lütfü DEMİR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. M. Akif Bakır (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mahmut ÇETİN (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Makbule Koçak (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mehmet Akalın (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mehmet Akbaş (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mehmet Ali Aksan (İnönü Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mehmet Kılıç (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Metin Dağdeviren (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Metin Davraz (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mikdat Kadioğlu (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Miraç Ocak (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Muammer Ünal (İstanbul Üniversitesi)  
Prof. Dr. Muhammed YILDIRIM (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Murat ÇELİK (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Murat Ekici (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Murat KOCA (Adıyaman Üniversitesi)  
Prof. Dr. Musa Atar (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Altınok (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Boz (Karabük Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa İlbaş (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Kandemir (Amasya Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Taşkın (Mersin Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Turan (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa Yanalak (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. N.Füsün Serteller (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nacihan Gülsoy Kocakaplan (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Neslihan Demirbaş (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nihat AKBULUT (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nihat S. Işık (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nihat Tuğluoğlu (Giresun Üniversitesi)

Prof. Dr. Nilgün Lütfiye Sayıl (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nilhan Kayaman Apohan (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Nizamettin Kahraman (Karabük Üniversitesi)  
Prof. Dr. Olcay Bekircan (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Olcayto KESKİNKAN (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Orhan Güney (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Orhan Karabulut (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Orhan Sevgi (İstanbul Üniversitesi)  
Prof. Dr. Orhan Şen (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Osman Atilla Arıkan (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ö. Faruk Bay (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ömer Dalman (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Özen KILIÇ (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Özgür Delice (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Rafet ALTINTAŞ (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Rafet Kılınçarslan (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ramazan ALTINTAŞ (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ramazan Kaçar (Karabük Üniversitesi)  
Prof. Dr. Recep Birgül (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)  
Prof. Dr. Recep ÇALIN (Kırıkkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Reşat ACAR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Reyhan Kara Gülbay (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sadık DİNÇER (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Saleh Sultansoy (Tobb Teknoloji Üniversitesi)  
Prof. Dr. Salim ASLANLAR (Sakarya Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sebahattin Nas (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Selim Acar (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Semra Kayaardı (Celal Bayar Üniversitesi)  
Prof. Dr. Semra Kılıç (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Serdar Salman (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sevhan Müge Yükseloğlu (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sevim Karataş (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sezgin Çelik (Yıldız Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Sultan Yamak (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Süleyman Gündüz (Karabük Üniversitesi)  
Prof. Dr. Süleyman Övez (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Şemsettin Kılıçarslan (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Şenol Ataoğlu (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tahsin Yomralıoğlu (İstanbul Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tamet UĞUR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Taner TEKİN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Telhat Özdoğan (Amasya Üniversitesi)  
Prof. Dr. Temel Kayıkçioğlu (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Temel Sarıyıldız (Kastamonu Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tuncay TÜRKEŞ (Ömer Halisdemir Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tuncay Yiğit (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Turan Özdemir (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Uğur Yücel (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ümit DEMİR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ümit Salan (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ünsal Tekir (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Vezir Kahraman (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yakup Kaska (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yakup KURUCU (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yalçın Bozkurt (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yaşar Birbir (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yusuf Ayvaz (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yusuf Bayrak (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yusuf Yılmaz (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)  
Prof. Dr. Zeki Aytaç (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Zeliha Selamoğlu (Ömer Halisdemir Üniversitesi)  
Prof. Dr. Zikri Altun (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ziya Engin Erkmen (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ziya Merdan (Gazi Üniversitesi)

## **YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD**

İsmail KONCUK, Musa AKKAŞ, Seyit Ali KAPLAN, Talip GEYLAN, Cengiz  
KOCAKAPLAN, M. Yaşar ŞAHİNGÖR, Sami ÖZDEMİR

## **YAYIN HAKEM KURULU / BOARD OF REFEREES**

- Prof. Dr. Yaşar ÖNEL (University of Iowa, USA)  
Prof. Dr. Ramazan SEVER (ODTÜ)  
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Uğur ÇELİK (KTÜ)  
Prof. Dr. Mustafa ALTINBAŞ (KTÜ)  
Dr. Güventürk UĞURLU (Kafkas Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ayla TÜZÜN (Ankara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Güleray AĞAR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Atilla YILDIZ (Ankara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ö. Köksal ERMAN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ecevit EYDURAN (İğdır Üniversitesi)  
Prof. Dr. Muhittin YILMAZ (Sinop Üniversitesi)  
Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLUAY (İğdır Üniversitesi)  
Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU (Kafkas Üniversitesi)  
Dr. Duygu TANRIKULU (Kafkas Üniversitesi)  
Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK (İğdır Üniversitesi)  
Dr. Yaşar GÜLMEZ (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)  
Doç. Dr. İnan KAYA (Kafkas Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yavuz ONGANER (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yavuz ATAMAN (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Abdullah MENZEK (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. ARİF DASTAN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV (Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi)  
Prof. Dr. Refige SOLTAN (Selçuk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Hasan SECEN (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Güler SOMER (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ali Osman SOLAK (Ankara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Halis ÖLMEZ (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)  
Doç. Dr. İsmail ŞAHİN (Gazi Üniversitesi)  
Doç. Dr. Uğur ARABACI (Gazi Üniversitesi)  
Dr. Hanifi ÇİNİCİ (Gazi Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mustafa YÜKSEK (Kafkas Üniversitesi)  
Dr. Evren KOÇ (Kafkas Üniversitesi)  
Dr. Giray Buğra AKBABA (Kafkas Üniversitesi)  
Doç. Dr. İlhami GÖK (Kafkas Üniversitesi)  
Prof. Dr. Olcayto KESKİNKAN (Çukurova Üniversitesi)  
Prof. Dr. Reşat ACAR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Telhat ÖZDOĞAN (Amasya Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tuncay TÜRKES (Ömer Halisdemir Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tuncay YİĞİT (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Prof. Dr. Turan ÖZDEMİR (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Uğur YÜCEL (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ümit DEMİR (Atatürk Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ümit SALAN (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Ünsal TEKİR (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Vezir KAHRAMAN (Marmara Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yakup KASKA (Pamukkale Üniversitesi)  
Prof. Dr. Yakup KURUCU (Atatürk Üniversitesi)

## ALAN EDİTÖRLERİ / FIELD EDITORS

### Biyoloji / Biology

Prof. Dr. Ten Feizi (**Imperial College** of science, technology and medicine, Glycoscience Laboratory) UK

Prof. Dr. David. W. Stanley (USDA/Agricultural Research Service)

Prof. Dr. Serap Aksoy (Yale University, School of Medicine, Dept of Epidomiology and Public Health) USA

Doç. Dr. Çağan Hakkı ŞEKERCİOĞLU Utah Üniversitesi Biyoloji Bölümü Utah-ABD

Doç. Dr. Yusuf ZEYNALOV Bakü Devlet Üniversitesi Bakü- Azerbaycan

Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL (Bülent Ecevit Üniversitesi)

Prof. Dr. Kamil KOÇ (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Doç. Dr. Ferruh AŞÇI Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Yüksel KELEŞ (Mersin Üniversitesi)

Prof. Dr. Ayla TÜZÜN (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Güleray AĞAR (Atatürk Üniversitesi)

Prof. Dr. Atilla YILDIZ (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Ö. Köksal ERMAN (Atatürk Üniversitesi)

Prof. Dr. Ecevit EYDURAN (İğdır Üniversitesi)

Prof. Dr. Muhittin YILMAZ (Sinop Üniversitesi)

Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLUAY (İğdır Üniversitesi)

Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU (Kafkas Üniversitesi)te

Dr. Duygu TANRIKULU (Kafkas Üniversitesi)

Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK (İğdır Üniversitesi)

Dr. Yaşar GÜLMEZ (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)

### Fizik / Physic

Prof. Dr. Yaşar ÖNEL (University of Iowa, USA)

Prof. Dr. Ramazan SEVER (ODTÜ)

Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN (Atatürk Üniversitesi)

Prof. Dr. Uğur ÇELİK (KTÜ)

Prof. Dr. Mustafa ALTINBAŞ (KTÜ)

Dr. Güventürk UĞURLU (Kafkas Üniversitesi)

Dr. Abdullah AKKAYA (Ahi Evran Üniversitesi)

### Jeoloji / Geology

Doç. Dr. Erdal KOŞUN (Akdeniz Üniversitesi)

### Matematik / Maths

Prof. Dr. Erhan DENİZ (Kafkas Üniversitesi)

Prof. Dr. Halit ORHAN (Atatürk Üniversitesi)

Prof. Dr. Necmi CENGİZ (Atatürk Üniversitesi)

Doç. Dr. Murat ÇAĞLAR (Kafkas Üniversitesi)

### Kimya / Chemical

Doç. Dr. Özcan YALÇINKAYA (Gazi Üniversitesi)

Prof. Dr. Ahmet Gül (İstanbul Üniversitesi)

Dr. Murat ÇANLI (Ahi Evran Üniversitesi)

### Mühendislik/ Engineering

Prof. Dr. Seyhan FIRAT (Gazi Üniversitesi)

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT (Ahi Evran Üniversitesi)

Prof. Dr. Mustafa SÜRMEK (Adnan Menderes Üniversitesi)

Dr. İsmail DEMİR (Ahi Evran Üniversitesi)

Dr. Erdin VURAL (Adnan Menderes Üniversitesi)

## YAYIN İLKELERİ

*Türk Eğitim-Sen bünyesinde, akademik çalışma yapan üyelerine, yazıların yayınlanması hususunda destek vermek, **üyelerimizin ve akademik çalışma (Yüksek Lisans-Doktora-Dr. Öğrt.Üyesi, Doçent-Profesör)** yapan bilim insanlarının akademik yükselme ve atanma kriterlerinde ihtiyaç duyacakları yayın şartlarını sağlayabilmek, sendika olarak savunduğu değer ve ilkeler ile ilgili özel sayılar çıkartarak akademik platformda da elde ettiği argümanları katma değer olarak kullanmak. Eğitimin sorunları, eğitim çalışanlarının sorunları gibi konularda yapılan akademik çalışmaları bilim insanlarına ve kamuoyuna sunmak amacıyla fen bilimleri ve teknik bilimler alanında uluslararası hakemli dergi yayınlanmaktadır*

**“21. Yüzyılda Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi”** adıyla Uluslararası Hakemli olarak çıkarılacak dergi de bu alanda yapılan akademik çalışmalara yer verilecektir.

*İlk sayısı 15 Haziran 2014 tarihinden itibaren çıkan dergimiz için makale göndermek isteyenler makalelerini aşağıdaki kriterlere göre hazırlayarak gönderebilirler. Ayrıca faaliyet ve yayın tanıtma tarzında yapılan bilimsel içerikli yazılara da dergide yer verilecektir.*

**Türkçe ve İngilizce olarak araştırma makaleleri, araştırma notları, derleme ve gözleme dayalı çalışmaları yayınlamaktadır. Özet, Türkçe ve İngilizce olmalıdır.** Araştırma Makaleleri bilimin çeşitli alanlarında önemli özgün araştırmaları temsil ediyor olmalıdır. Araştırma notları ve gözlem çalışmaları bir ön doğa çalışması veya yeni kayıtları kapsayan konuların kısa sunuşları olmalıdır. Editör bir makalenin kısa bir haber olması gerektiğine karar verme hakkına sahiptir. Editöre mektuplar dergide yayınlanan makaleler hakkında diğer bilim adamlarının görüşlerini yansıtmaktadır. Editör en son gelişmelerin olduğu özel ilgi alanlarını göz önünde tutan inceleme makalelerini de kabul edebilir.

**21. Yüzyılda Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi’ne** gönderilen makaleler, daha sonraki aşamada benzerlik denetiminden geçirilir. Benzerlik denetimi iThenticate programı aracılığıyla gerçekleştirilir, **benzerlik oranının %20’nin üstüne çıkmaması gerekmektedir.**

Yazılan metin kurallara uygun değilse veya derginin amacı dışında ise hakemlerin incelemesi olmadan reddedilebilir.

Tüm yazılar dergiye ekteki talimatlarda bulunan Telif Devir Hakkı Formu ile birlikte gönderilmelidir. Bu formun tüm yazar/yazarlar tarafından doldurularak ve imzalanarak, yazılan metin ile birlikte gönderilmesi zorunludur.

Başkasına ait fikirlerin veya sözcüklerin kullanılması durumunda kullanılan objenin orijinal haliyle veya uygun referans verilmeden değiştirilerek kullanılması intihal olarak kabul edilir ve tolere edilmez. Alıntılara referans verilmiş olsa bile eğer kelimeler başkasının çalışmasından alınmışsa ve tırnak işareti (“ ”) içinde yazılmamışsa yazar hala intihal suçu işlemiş sayılır.

Yazarların yazım tarzının genellikle literatürde kullanıldığı üzere ve burada belirtilen şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bildiri font boyutu 11 punto ve satır aralıkları genelde kullanıldığı üzere tek satır olarak ayarlanacaktır. Yazı fontu Times New Roman’dır. Metin her iki tarafa hizalanmalıdır.

Yazarlar bildirin orijinal araştırma makalesi, araştırma notları, derleme, gözleme dayalı not veya Editöre bir mektup olup olmadığını belirtmelidirler. ***Dergiye gönderilen makalelerden doğabilecek her türlü sorumluluk yazarlara aittir.***

**21. Yüzyılda Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi’ne** gönderilen makaleler araştırma ve yayın etiği ilkeleri çerçevesinde Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği ile ilişkili yönergeler, COPE (Committee on Publication Ethics)’un Editör ve Yazarlar için Uluslararası Standartlarından sorumludurlar. Bu kapsamda intihal, verilerde sahtecilik ya da yanıltmacılık, yayım tekrarı, bölerek yayınlama ve araştırmaya katkısı olmayan kişilerin yazarlar arasında yer alması etik kurallar dahilinde kabul edilemez uygulamalardır. Bu ve benzeri uygulamalarla ilişkili herhangi etik bir usulsüzlük durumunda gerekli yasal işlemlere başvurulacaktır.

Dergimizde Türkçe ve İngilizce metinler yayınlanabilir. Ancak, metin İngilizce yazılmış ise Türkçe özet, Türkçe yazılmış ise İngilizce abstract olmalıdır.



Anadili İngilizce olmayan yazarların İngilizce metin sunmaları durumunda, şayet İngilizcesi yeterli değilse, İngilizcesi akıcı olan birine eserlerini incelettirmeleri tavsiye edilir. İngilizce metinde kesinlikle argo kullanılmamalıdır. Pasif tens ve tekrarlanan uzun cümle kullanılmasından kaçınılmalıdır. Eserin bilgisayar ve dilbilgisi yazım kurallarına uygun olmalıdır.

Türkçe metinlerde, Türkçe yazım kurallarına uyulmalıdır. Bütün kısaltmalar ve akronimler ilk belirttikleri yerde tanımlanmalıdır. Okuyucunun daha kolay anlaması açısından kısaltmalar az kullanılmalıdır. Örneğin, et al. in situ, in vitro or in vivo gibi Latin terimleri italik yazılmamalıdır.

Derece sembolü (°) (Microsoft word da Ekle menüsündeki sembol listesi) kullanılmalı ve “o” veya “0” numarası üst simge olarak kullanılmamalıdır. **Çarpma sembolü küçük “x” harf gibi değil (x) olarak kullanılmalıdır.** Sayı ve matematiksel semboller (+, -, x, =, <, >), sayı ve birimler (örneğin 3 kg) arasında boşluklar konulmalı, sayı ve yüzdeler (örneğin, %45) arasında boşluk konulmamalıdır.

Hakemlerin, tavsiye edilen düzeltmelerinden sonra eser yayın için kabul edildiğinde yazarların ek bir düzeltme yapmalarına izin verilmez.

### **Başlık**

**Başlık kısa, bilgi verici olmalı ve ayrı bir sayfaya yazılmalıdır** (örneğin, A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, Eirenis modestus (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in İzmir and Manisa Provinces). Başlık sayfası şunları içermelidir: a) eserin adı, b) yazar veya yazarların isimleri c) araştırmacının yapıldığı enstitü, laboratuvar ve üniversitenin adı ve adresi.

## **TÜRKÇE BAŞLIK (TIMES NEW ROMAN, 12 PT)**

Yazar1<sup>a</sup>, Yazar2<sup>b</sup>,.....

<sup>a</sup> Organizasyon, Şehir, Ülke, E-posta: xxx@xx.xxx

<sup>b</sup> Organizasyon, Şehir, Ülke, E-posta: yy@yyyy.yyy.zz

### **Özet**

Bu kısımda bildirinizin Türkçe özetini içeren metni yazınız. Metin, Times New Roman, 11 punto, satır aralığı 1 ve paragraf aralığı 0 olarak ayarlanmalıdır. Paragraflar arası boşluk verilmemelidir. Özet 200 kelimeyi geçmemelidir.

**Anahtar kelimeler:** En fazla 5 kelime

## **TITLE IN ENGLISH (TIMES NEW ROMAN, 12 PT)**

### **Abstract**

They are intended to guide the authors in preparing the electronic version of their paper. Words must Times New Roman, 11 punto, line gap 1 and paragraph spacing 0.

**Keywords:** maximum 5 words

### **Bölümler ve alt bölümler:**

Ana bölümler: Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuçlar sıralı olarak verilmelidir. Örneğin; **Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuç** şeklinde, alt bölümler ise 1,2,3,4 şeklinde olmalıdır. Makalelerin font boyutu 11 punto ve satır aralıkları genelde kullanıldığı üzere tek satır olarak ayarlanacaktır. Yazı fontu Times New Roman'dir. Metin her iki tarafa hizalanmalıdır.

## Kenar Boşlukları

Kağıt boyutu A4 (297 × 210 mm)'dir. Kenar boşlukları ve diğer önemli bilgi Çizelge 1'de ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Kenar boşlukları, metin genişliği, vd. tanımlamalar.

Boyut	Nesne
20 mm	Sol ve sağ kenar boşlukları
30 mm	Üst boşluk (üst bilgiyi içerir şekilde)
15 mm	Metin ve üst bilgi ayırımı
25 mm	Alt kenar boşluğu
12 pt	Bildiri başlığı font boyutu
12 pt	Başlıklar font boyutu
12 pt	Alt başlıklar font boyutu
11 pt	Metin font boyutu

## Kaynaklar

Kaynaklar metnin içinde yazarların soyadına ve yayın yılına göre yazılmalı, örneğin, (Kosswig, 1957) veya (Birand ve Fiengun, 1989). Alıntılar için yazarlar 2 den fazla ise sadece ilk yazarın ismi ve "et al." ve yıl. Eğer alıntı cümlelerin konusu ise " Sokal et al. (1998) a göre olarak sadece yıl parantez içinde verilmelidir.

Kaynaklar, metin sonunda numaralandırılmaksızın alfabetik olarak listelenmeli. Metindeki yazar isminin yazılışının kaynak listesindeki ile tam olarak aynı olduğundan emin olunması için yazı dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Tüm kaynakların doğru olması ile ilgili başlıca sorumluluk yazarlara aittir.

### Kaynaklar aşağıda belirtilen örnekteki gibi yazılmalıdır.

**Kaynak bir dergi ise;** Yazarın soyadı, adının baş harfi. Yıl. Makalenin Tam Başlığı, *Derginin adı* (varsa uluslararası kısaltmaları), Cilt no (Sayı no), makalenin başlangıç ve bitiş sayfa no.

Hsuing, S. 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J Gen Microbiol*, 20:(1) 1-5.  
Kır, H. and Şahan, D., B. 2019. Yield quality features of some silage sorghum and sorghumsudangrass hybrid cultivars in ecological conditions of Kırşehir Province. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Science*, 6(3): 388-395

Uslan İ., Sarıtaş S., Davies T.J., 1999. Effects of Variables on the size and characteristics of gas atomized aluminium powders, *Powder Metallurgy*, 42 (2), 157-163.

Bağrıaçık, N. 2005. Niğde ili Eumenidae (Hymenoptera) faunası üzerine araştırmalar ve bazı ekolojik gözlemler, *Selçuk Üni Fen Edeb Fak Fen Derg*, 25:43-50

**Kaynak bir kitap ise;** Yazarın soyadı, adının baş harfi. Yıl. Kitabın Adı, Cilt no, varsa editörü, yayınevinin adı, yayın no, yayınlandığı yer.

Mayr, E. 1969. *Principles of Systematic Zoology*, McGraw-Hill Inc., New York.  
Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. *Experimental Designs*. John Wiley and Sons, New York.

**Kaynak kitabın bir bölümü ise;** Bölüm yazarının soyadı, adının baş harfi. Yıl. Bölümün Adı, Bölümün Alındığı Kitabın Adı, Cilt no, varsa editörü, yayınevinin adı, yayınlandığı yer, bölümün başlangıç ve bitiş sayfa no

Sarıtaş S. ve Davies T.J., 1987. Reduction of Oxide Inclusions During Pre-Forging Heat Treatments, Powder Metallurgy for Full Density Products, New Perspectives in Powder Metallurgy, Cilt 8, Editör: Kulkarni K.M., Metal Powder Industries Federation, Princeton, NJ, A.B.D, 417-430.

**Kaynak bir konferans ise;** Yazarın soyadı, adının baş harfi. Yıl. Tebliğin adı, Kongrenin Adı, yapıldığı yer, tebliğin başlangıç ve bitiş sayfa no.

Tyler, G. 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Gökkuş, A., Bakoğlu, A. ve Koç, A. 1996. Bazı Adı Fig (Vicia sativa L.) hat ve çeşitlerinin Erzurum sulu şartlarına adaptasyonu üzerine bir çalışma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, s. 674-678.

**Kaynak bir tez ise;** Yazarın soyadı, adının baş harfi. Yıl. Tezin adı, cinsi (master, doktora), sunulduğu üniversite, enstitü, yayınlandığı yer, sayfa sayısı.

Sezen, Z. 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon Ovis gmelini anatolica, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp. Şeklinde yazılmalıdır.

#### **Tables and Figures Tablolar ve Şekiller**

Tablo içermeyen tüm örnekler (fotoğraflar, çizimler, grafikler vs.) “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Çalışmada her tablo ve şeklin doğru konumu açık bir şekilde gösterilmelidir.

Tüm tablo ve şekiller alt başlıklı ve/ya da açıklamalı olmalı ve numaralandırılmalı (Tablo 1, Şekil 1 vb.). Ancak, sadece bir tablo ya da bir şeklin olduğu durumlarda “Tablo” veya “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller ardı ardına numaralandırılmalı ve metnin sonunda verilmelidir. Alt yazı, başlık, sütun yazısı ve dipnot içeren şekiller ve tablolar 16 x20 cm’i aşmamalı ve genişliği 8 cm den küçük olmamalıdır. Tablolar her biri ayrı bir kâğıdın üzerine ve çift aralıklı olacak şekilde anlaşılır biçimde çizilmelidir. Yukarıda belirtilen boyutların kullanılması şartıyla, gerektiği takdirde, tablolar bir diğer sayfada devam ettirilebilir. Alt yazı cümle halinde yazılmalıdır ( Örneğin: Çalışma alanlarının haritası).

Resimlerin çözünürlükleri, genişlik 16 cm’ye ayarlandığında 118 piksel/cm’den az olmamalıdır.

Resimler 1200 dpi çözünürlüğünde taratılmalı ve jpeg ya da tiff formatında olmalıdır. Grafik ve diyagramlar genişliği 0,5 ve 1 nokta arasında olan bir hat ile çizilmelidir. Genişliği 0,5 den küçük ve 1 den büyük olan, taranan veya fotokopi olan grafik ve diyagramlar kabul edilmez.

MS Word’den başka bir program ile çizilen grafik ve diyagramlar, boş bir MS Word sayfasına yapıştırılmalı ve ayrı olarak sunulmalıdır. Şekiller MS Word’e dönüştürüldüğünde, resim dosyası formatına (jpeg, tiff, epd, pdf vb.) çevrilmemeli, basit bir şekilde, düzeltilebilen nesne olarak yapıştırılmalıdır.

Grafikler, kullanılan bilgi yazar tarafından gerekli görülmedikçe, 2 boyutta hazırlanmalıdır. Gereksiz yere, 3 boyutlu çizilen grafikler kabul edilmez.

#### **7. Adres:** (Makale gönderilecek adres)

fenveteknik@turkegitimsen.org.tr

## **Makale Son Kontrol**

- Makalenizi ve diğer notlarınızı göndermeden önce lütfen aşağıdaki kontrol listesini gözden geçiriniz
- Telif Devir Hakkı Formu bütün yazarlar tarafından doldurulup imzalanıp ekte gönderilmelidir.
- Heceleme ve dilbilgisi kontrolü yapılmalıdır.
- Bütün makale, özet, tablolar, referanslarda dahil olmak üzere, çift aralıklı olmalıdır.
- Kenar boşlukları her taraftan 3 cm olmalıdır.
- Yazı tipinin boyutu 11 punto olmalıdır
- Ondalık sayılar nokta ile gösterilmelidir (örnek: 10.24)
- Yüzdelik işareti sayıdan sonra boşluk bırakmadan yazılmalıdır (örnek: 53%)
- Yazar isimleri tam olarak yazılmalıdır (Kısaltma yapılmamalıdır)
- Adres verilmelidir
- İngilizce ve Türkçe başlık verilmelidir
- Başlık, başlık formatında olmalıdır
- İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler verilmelidir
- Orijinal Şekiller eklenmelidir
- Şekiller kurallara göre hazırlanmalıdır
- Şekiller max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Şekiller sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablolar max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Tablolar sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablo veya Şekil başlıkları cümle formatında olmalıdır
- Referanslar kurala göre yazılmalıdır
- Referanslar alfabetik olarak sıralanmalıdır
- Sayfalar numaralandırılmalıdır

## INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS

Turkey Kamu Sen J.Sci accepts research articles and research notes in English and Turkish in the field of sciences; abstracts in both Turkish and English are required. Research Articles should present significant original research in various fields of sciences. Research Notes are shorter submissions of a preliminary nature or those including new records, etc. The editor reserves the right to decide that a paper be treated as a Short Communication. Letters to the Editor reflect the opinions of other researchers on the articles published in the Journal. The Editor may also invite review articles concerning recent developments in particular areas of interest.

Manuscripts may be rejected without peer review if they do not comply with the instructions to authors or are beyond the scope of the journal. All manuscripts must be accompanied by the Copyright Release Form, which can be found following the Instructions. This form must be completed and signed by all the authors before processing of the manuscript can begin.

The use of someone else's ideas or words in their original form or slightly changed without a proper citation is considered plagiarism and will not be tolerated. Even if a citation is given, if quotation Marks (“ ”) are not placed around words taken directly from another author's work, the author is still guilty of plagiarism.

Manuscripts must be typewritten on white A4 standard paper (210 x 297 mm) on one side of the page only in 12-point font, double-spaced throughout. Authors must state whether their submission is an original Research Article or a Letter to the Editor. The authors bear full responsibility for their articles. Manuscripts should be written in English, together with an abstract written in Turkish.

Contributors who are not native Turkish speakers may submit their manuscripts with an abstract written in English only.

Contributors who are not native English speakers are strongly advised to ensure that a colleague fluent in the English language, if none of the authors is so, has reviewed their manuscript.

Concise English without jargon should be used.

Repetitive use of long sentences and passive tense should be avoided.

It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs.

Spelling should be British or American English and should be consistent throughout.

In general, the journal follows the conventions of Scientific Style and Format: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

Genellikle, makale geleneksel bilimsel stili ve formatı takip eder: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

All abbreviations and acronyms should be defined at first mention.

To facilitate reader comprehension, abbreviations should be used sparingly. Latin terms such as et al., in situ, in vitro, or in vivo should not be italicised.

Degree symbols (°) must be used (from the Symbol list on the Insert menu in Microsoft Word) and not superscript letter “o” or number “0”.

Multiplication symbols must be used (x) and not small “x” letters.

Spaces must be inserted between numbers and units (e.g., 3 kg) and between numbers and mathematical symbols (+, −, ×, =, <, >), but not between numbers and percent symbols (e.g., 45%).

After the manuscript has been accepted for publication, i.e. after referee-recommended revisions are complete, the authors will not be permitted to make any additions.

**Note:** Before publication, the galley proofs are always sent to the authors for correction. Mistakes/omissions that occur due to some negligence on our part during the final printing will be rectified in an errata section in a later issue. However, this does not include those errors left uncorrected by the authors in the galley proofs.

### 1. Title page

Title should be short and informative and written on a separate page in title case (e.g., A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in Zmir and Manisa Provinces). Title page must include the following: a) Name of the article, b) Name(s) of the author(s), c) Name and address of the university, laboratory or institute where the research was carried out.

## **2. Abstract**

This must be brief (not exceeding 150 words) but give clear information about the objectives, the methodology and the results obtained. The abstract and title must appear in both English and Turkish. Below the abstract, authors must provide 3 to 5 key words.

## **3. Sections and Subsections**

The main sections—introduction, materials and methods, results, discussion and conclusion—must be numbered consecutively, i.e., 1. Introduction, 2. Materials...3. etc. and subsections 1.1, 1.2, etc.

## **4. References**

References should be cited in the text by the last name(s) of the author(s) and the year of publication, for example, (Kosswig, 1957) or (Birand and fiengun, 1989). For citations with more than 2 authors, only the first author's name should be given, followed by "et al." and the date. If the citation is the subject of a sentence, only the date should be given in parentheses, as in "According to Sokal et al. (1988)".

References should be listed alphabetically at the end of the text without numbering.

The manuscript should be carefully checked to ensure that the spellings of author's names are exactly the same in the text as in the reference list. Authors bear primary responsibility for the accuracy of all references.

References should appear as in the examples provided below:

### **Journal articles;**

Hsuing, T.S. 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J. Gen. Microbiol.* 20: 1-5.

Gocmen, B. and Oktem, N. 1999. <flkembe siliyat> Entodinium longinucleatum Dogiel, 1925 (Ciliophora:Entodiniidae)'un evcil s>rlardaki taksonomik durumu. *Turk. J. Zool.* 23: 465-471.

### **Boks;**

Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology, McGraw-Hill Inc., New York.

Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. Experimental Designs. John Wiley and Sons, New York.

### **Chapter in Books**

Kence, A. and Tarhan, S. 1997. Status in Turkey. In: Wild Sheep and Goats and Their Relatives (ed. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

### **Proceedings**

Tyler, G. 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

### **Theses**

Sezen, Z. 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp.

## **5. Tables and Figures**

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.) not including tables must be labelled "Figure". The correct position of each table and figure must be clearly indicated in the paper. All tables and figures must have a caption and/or legend and be numbered (e.g., Table 1, Figure 1), unless there is only one table or figure, in which case it should be labelled "Table" or "Figure". All tables and figures must be numbered consecutively and given at the end of the manuscript.

Figures and tables, including captions, titles, column heads, and footnotes, must not exceed 16 x20 cm and should be no smaller than 8 cm in width. Tables must be clearly typed, each on a separate sheet, and double-spaced. Tables may be continued on another sheet if necessary, but the dimensions stated above still apply. Captions must be written in sentence case (e.g., Map of the study area.)

The resolution of images should not be less than 118 pixels/cm when width is set to 16 cm. Images must be scanned at 1200 dpi resolution and submitted in jpeg or tiff format.

Graphs and diagrams must be drawn with a line weight between 0.5 and 1 point. Graphs and diagrams with a line weight less than 0.5 point and more than 1 point are not accepted. Scanned or photocopied graphs and diagrams are not accepted.

Graphs and diagrams drawn in a program other than MS Word should be pasted in a blank MS Word page and submitted separately. When figures are transferred into MS Word, they should not be converted into or exported as image file formats (jpeg, tiff, epd, pdf, etc.), but simply pasted as an editable object.

Charts must be prepared in 2 dimensions unless required by the data used. Charts unnecessarily drawn in 3 dimensions are not accepted.

**7. Address:** (Send articles to)  
fenveteknik@turkegitimsen.org.tr

#### **FINAL CHECKLIST**

Before submitting your paper (and other writings as applicable), please make sure that the following requirements have all been met:

- Copyright Release form is enclosed, completed and signed by all authors
- Spell check and grammar check have been performed
- Entire paper is double-spaced (NOT 1.5) including abstract, tables, captions/legends, references
- Margins are 3 cm each side
- Font size is 12 pt
- Decimals are shown by a full stop (e.g., 10.24)
- Percent signs appear without a space after the number (e.g., 53%)
- Names of authors are written in full (not abbreviated)
- Address is given
- English title is given
- Turkish title is given (if possible)
- Title is in title case
- English abstract is given
- Turkish abstract is given (if possible)
- English key words are given
- Turkish key words are given
- Original figures are enclosed
- Figures are prepared according to the instructions
- Figures are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Figures are referred to consecutively in the paper
- Tables are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Tables are referred to consecutively in the paper
- Captions are written in sentence case
- References are typed according to the instructions
- References are listed alphabetically
- All pages are numbered

## **Saygıdeğer Akademisyenler, Kıymetli Eğitim Çalışanları,**

Sendikamız, eğitim çalışanları, akademisyenler, öğretmenler, idari personelimiz ve öğrencilerimizi bir bütün olarak gören anlayışı temsil etmektedir. Böylece geçmişte eğitim çalışanı olarak hizmet etmiş emeklilerimiz, hali hazırda bu hizmet kolunda çalışanlar ile geleceğin meslektaşları arasında bir bağ ve dayanışma tesis etmek mümkün olacaktır. Öğrencilerimizin haklarını aldığı, eğitim çalışanlarının huzur bulduğu ve bilimsel özgürlüğün önündeki bütün engellerin kaldırıldığı, millî ve demokratik bir üniversite idealimiz çerçevesinde, bu faaliyetleri sizlerin görüşleri ve desteğiyle sürdürmek arzusundayız.

Eksik ve aksayan yönleri de olsa; akademik çalışmanın teşvik edilmesi, bilim insanlarının kıt kaynaklarla pek çok zorluğun üstesinden gelerek ortaya koyduğu akademik üretimin takdir edilmesi doğru olmuştur. Fakat performans değerlendirme kriterlerindeki eksikliklerin o alanda çalışan akademisyenlerin öneri ve çalışmaları ile yeniden düzenlenmesi uygulamanın daha yararlı olmasına imkân verecektir. Özellikle ulusal çalışmaların, konferansların, sosyal bilimlerdeki faaliyetlerin performans kriterine alınması ve puan ağırlığı tartışılmakla beraber akademik hayatta yapılan bütün faaliyetlerin teşvik edilmesinin yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Önümüzdeki en kritik dönemeçlerden birisi olan kamu çalışanlarının iş güvencesinin tartışılması meselesidir. Cumhuriyet tarihinin memurlar açısından en büyük kazanımı olan iş güvencesi elimizden alınmak istenmektedir. Buna karşılık elbette bizlerin yapacağı meşru pek çok şey bulunmaktadır. Türk Eğitim-Sen'e üye olmak, Türkiye Kamusen'e omuz vermek; Kamu çalışanını haklarını alma mücadelesinde yalnız bırakan "sendikamsı" yapılardan istifa ederek onlara tepki göstermek ve iş güvencesinin hakkımız olduğunu dile getirip bu konuda kamuoyu oluşturmak yapabileceklerimizden sadece birkaçıdır.

Uluslararası hakemli yayınınızın dördüncü sayısını sizlere takdim ederken, danışma ve hakem kurullarında yer almak nezaketini göstererek, bu çalışmaya en büyük manevi desteği ve bilimsel öncülüğü sağlayan kıymetli hocalarımıza, dergimize büyük bir teveccüh gösteren akademisyen, eğitim çalışanı yazarlarımız ile teşkilatlarımıza Türkiye Kamu-Sen ailesi ve Türk Eğitim-Sen Genel Merkezi adına teşekkür ederim.

**İsmail KONCUK**  
Türkiye Kamu-Sen Konfederasyonu ve  
Türk Eğitim-Sen Genel Başkanı



## **Saygıdeğer Eğitimciler ve Bilim İnsanları,**

Bu sayının sunuşuna geçmeden önce geçtiğimiz yıllarda aramızdan ayrılan; ömrünü Türk milletine, Türk kültürüne adanmış, bu alandaki çalışmalarına eğitimi bir araç olarak yerleştirmiş; hocaların hocası, Türk Dünyası'nın aksakalı merhum Prof. Dr. Turan YAZGAN hocamızı uçmağa varışının üçüncü sene-i devriyesinde; rahmet, minnet ve şükranla anıyoruz.

Derginizin ikinci cildini bu sayı ile tamamlamış bulunuyoruz. Böylece 2013 yılında hazırlıklarla yola çıktığımız ve 2014 Haziranında başlamış olduğumuz heyecanlı ve bir o kadar da zevkli bir uğraşın dördüncü ikinci yılını ülkemizin dört bir tarafına dağılan derginiz akademik çalışmalara destek yolunda hızla ilerlemektedir. Aynı heyecan ve ruh ile yolumuza devam edeceğiz. Bunu yaparken de şiarımız "Gelişerek devam etmek ve devam ederek gelişmek olacaktır." Bu hususta cömertçe göstermiş olduğunuz ilgi ve desteğin devam edeceğine inanıyoruz. Bu desteğe layık olmaya çalışacağımıza söz veriyoruz.

2015 yılı akademik çalışmalarını kapsayarak başlayan ve devam edecek olan akademik performans sistemine dergimizde yapacağınız görev ile yazacağınız makalelerin katkısı olacağı kanaatindeyiz. Bu bağlamda sizlerin desteği ve ilgisi ile yine sizlere hizmet olacak bu uluslararası dergi sizlerin teveccüh ve desteği ile layık olduğu yere ulaşacaktır.

Dergimizin ilk sayısından bu güne kadar emeği geçen bütün eğitimcilere ve bilim insanlarına, yayın danışma kurulumuza, Türk Eğitim-Sen teşkilatlarına ve mensuplarına, Türk Eğitim-Sen'in yöneticilerine, yönetim kuruluna ve bizden bu konuda hiçbir desteğini esirgemeyen genel başkanımız Sayın İsmail KONCUK'a huzurlarınızda teşekkürü zevkle yerine getirilmesi gereken bir borç olarak görürüz.

**Dr. Mehmet Ali KIRPIK**

**Hakan KIR**

**21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi Editörleri**

## **İçindekiler / Contents**

Kuyucuk Kuş Araştırma ve Eğitim Merkezi.....47

Kuyucuk Bird Research and Education Center

**Mehmet Ali KIRPIK / Emrah ÇOBAN / Çağan Hakkı ŞEKERCİOĞLU**

R Commender ve Tarımsal Alanda Bir Uygulama.....51

R Commender and an Application in Agriculture

**Galip ŞİMŞEK / Ufuk KARADAVUT**

Toprak İşlem Yöntemlerinin Toprak Kalitesi İndikatörü ve Toprak Kalitesine Etkileri.....79

Effects of Soil Tillage Methods on Soil Quality Indicators and Soil Quality

**Fatih Gökmen / Hikmet Günal**

## **Kuyucuk Kuş Araştırma ve Eğitim Merkezi**

### **Kuyucuk Bird Research and Education Center**

**Mehmet Ali KIRPIK<sup>1</sup> Emrah ÇOBAN<sup>2</sup> Çağın Hakkı ŞEKERCİOĞLU<sup>3</sup>**

#### **Öz:**

Kuyucuk Gölü, Kars şehir merkezine 37 km uzaklıktadır. Göl adını Arpaçay ilçesine bağlı Kuyucuk köyünden alır. Gölün toplam büyüklüğü 389 ha olmakla birlikte 216 hektarlık kısmı su ile kaplıdır. Kuyucuk gölünün en derin kısmı 13 metre olup suyu tatlıdır. Kuyucuk gölünün suyu temiz sayılabilecek nitelikte olup, omurgalı ve özellikle omurgasız faunası ile su altı bitki çeşitliği, zooplankton ve fitoplankton yönünden oldukça zengindir. Bu zenginliği sayesinde çok fazla kuşa ev sahipliği yapmaktadır. Kuş çeşitliliğinin fazla olmasından dolayı 28 Ağustos 2009 yılında Türkiye'nin 13. Ramsar alanı ilan edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Kuyucuk, Kuyucuk Gölü, Ramsar, Kars, Türkiye.

#### **Abstract:**

Kuyucuk Lake is 37 km away from central Kars and it is named after village in Arpaçay Province called Kuyucuk. The total size of the lake is 389 ha, and 216 hectares are covered with water. It is a freshwater lake and has depth of 13 meters. The water of the lake can be considered as clean and it is rich in vertebrate and invertebrate fauna, underwater plant diversity, zooplankton and phytoplankton. Because of these richness, it is home to many birds. In August 28, 2009 it was declared as 13th Ramsar site of Turkey, due to the diversity of birds.

**Keywords:** Kuyucuk, Kuyucuk Lake, Ramsar, Kars, Turkey.

---

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kars-Türkiye Sorumlu yazar;  
Kirpik80@hotmail.com

<sup>2</sup> Kuzeydoğu Derneği, Kars-Türkiye

<sup>3</sup> Utah Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Utah-ABD

## Giriş

Kuyucuk gölü Afrika-Avrasya kuş göç yolu üzerinde bulunduğu için büyük bir kuş çeşitliliğine sahiptir. Kuyucuk Gölü'nde 2005 yılından bu yana, Orman Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma Şube Müdürlüğü, Kafkas Üniversitesi Kuş Bilimi Uygulama ve Araştırma Merkezi ile KuzeyDoğa Derneği tarafından yapılan çalışmalarda gölde 212 kuş türünün varlığı tespit edilmiştir (Anonim, 2011). Gölü kullanan kuş türü sayısının 250'yi geçeceği tahmin edilmektedir. Alan Önemli Kuş Alanı (TR089) ve Önemli Doğa Alanı (DOG025)'dir. Kuyucuk Gölü 2005 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ilan edilmiştir. Kuyucuk Gölü, Doğu Anadolu'nun ilk RAMSAR Alanı, Türkiye'nin ise 13. RAMSAR alanıdır. Kuyucuk Gölü'nde yapılan çalışmalardan dolayı KuzeyDoğa Derneği başkanı Dr. Çağın Şekercioğlu'na 2008 Mayıs ayında İngiltere'nin en prestijli çevre ödülü sayılan Whitley Doğa Koruma Vakfı (WFN) altın ödülü verilmiştir. Ödül, Kuyucuk Gölü'nün uluslararası arenada tanınmasında büyük katkı sağlamıştır. 2009 Mayıs ayında ise Kuyucuk Gölü ve Kars, KuzeyDoğa Derneği'nin yapmış olduğu başvuru üzerine Avrupa'nın Seçkin Turizm Cennetleri (European Destinations of Excellence - EDEN) yarışmasında Türkiye birincisi olmuştur. Böylelikle Kuyucuk Gölü ve Kars ili Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa çapında tanıtım fırsatını yakalamıştır. Para ödülü olmayan bu yarışmanın getirdiği birincilik Avrupa Komisyonu'nun Kars ilini Avrupa çapında tanıtmasını ve her yıl düzenlenen Avrupa Turizm Fuarı'na katılmasını sağlamış ve Avrupa Turizm Cennetleri ağının bir parçası haline getirmiştir.

Mart-Mayıs 2009 tarihleri arasında Doğa Koruma Şube Müdürlüğü, KÜ Kuş Araştırma ve Uygulama Merkezi ve KuzeyDoga Derneği elmanları ve Kars Özel İdaresi'nin desteği ile gölü ikiye bölen eski karayolu iki ucundan kesilerek kuşların üzerinde rahatça ve rahatsız edilmeden üreyebileceği yaklaşık 10 dekarlık bir adaya dönüştürülmüştür. Kuyucuk Gölü'nde yapılan bu çalışma Türkiye doğa koruma tarihinde yaban hayatının korunması amacıyla yapılmış ilk yapay ada çalışmasıdır. Gölde bu adanın oluşturulmasından sonra adaya 350 kadar angıt yerleşmiş, göl etrafı ve içindeki aşırı otlatma nedeniyle üreyemeyen uzunbacak (*Himantopus himantopus*) kuşları da bu adada üremeye başlamıştır (Anonim, 2011)

Resmi koruma statüsü yaban hayatı koruma sahası olan Kuyucuk Gölü hem ilkbaharda, hem de sonbaharda göçmen kuşlar için önemli bir konaklama noktasıdır. Örneğin; Kuyucuk Gölü, üreme sonrasında su ve kıyı kuşları için Kafkas bölgesindeki en önemli beslenme ve dinlenme

bölgesinden biridir. Bunun en somut kanıtı olarak Kuyucuk'ta halkalanan Çıkrıkçın (*Anas querquedula*) Ördeğinin Rusya-Kazakistan sınırında bir avcı tarafından vurulmuş ve bilinçli avcılık sayesinde ördeğin ayağındaki kod ulusal halkalama programına bildirilerek kayıt altına alınmış olması verilebilir. 785 km uçarak Kazakistan'a giden bu ördek, bize Kuyucuk Gölü'nün ekolojik açıdan ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Anonim, 2014)

Ayrıca, dünya çapında önemli bir tür olan Angıt (*Tadorna ferruginea*) popülasyonunun yaklaşık %6–8'i sadece Kuyucuk Gölü'nde bulunmaktadır (Anonim, 2011). Göl sadece su kuşları açısından değil, aynı zamanda kıyı kuşları ve yırtıcılar için de önemli bir alandır. 2007 yılında başlayan halkalama çalışmaları sonucunda bu alanın kuş göç yolu üzerinde olduğu tespit edilmiştir. İlkbaharda ve sonbaharda kuşlar göç ederken konaklayarak beslendikleri önemli bölgelerden biri olduğu saptanmıştır.

### **Sonuç ve Öneriler**

Bu alan ve çevresi hakkında daha fazla araştırma yapabilmek, doğru bilgi sahibi olmak, doğanın en etkin yine doğada korunabileceği inancını yereldeki insanlara öğretebilmek son derece önemlidir. Yerelde yaşayan insanları kuşlar hakkında daha fazla bilgilendirmek, bölgeyi koruma altına alma faaliyetlerinde katılımcı olabilmelerini sağlamak gerekmektedir. 2014-2015 yılında Gölü'nün yaklaşık %96'lık kısmı gölün üzerinde insanların ve hayvanların gezebileceği kadar tamamen kurumuştur. Kurumu nedenleri ve alınacak önlemler Kars İl Sulak Alanlar Komisyonunda değerlendirilmiş ancak ciddi bir tedbir getirilememiştir. Gölün bu kadar çok kurummasının nedenleri ayrıntılı olarak araştırılmalı ve alınması gereken tedbirler alınmalıdır. Kuyucuk Gölü'nde ve çevresinde bilimsel çalışmaların gölün sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Gölde yapılacak düzenli ve sistematik kuş gözlemi ve araştırması ile yıllık kuş türü popülasyon yoğunluğu ve çeşitliliği kayıt altına alınarak gölün herhangi bir tehditle karşı karşıya olup olmadığı belirlenmelidir.

### **Kaynaklar**

Anonim 2011, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel M¼d¼rl¼ę¼, Ramsar Alanı Bildirgesi.

Anonim 2014, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel M¼d¼rl¼ę¼, Ulusal Halkalama Raporu.

## **R Commender ve Tarımsal Alanda Bir Uygulama**

## **R Commender And an Application in Agriculture**

**Galip ŞİMŞEK<sup>1</sup>   Ufuk KARADAVUT<sup>2</sup>**

### **Öz:**

R programı son yıllarda gelişmeye başlayan bir programdır. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalardan elde ettikleri sonuçları kıymetli hale getirebilmek için istatistiksel analiz yapmak zorundadırlar. Aksi durumda yapılan çalışmanın bilimsel kabul edilmesi mümkün olmamaktadır. Bunun için kullanılan programlar genellikle ücretli ve oldukça da pahalıdır. R programı hem ücretsiz olması ve hem de fonksiyonel olması nedeniyle araştırmacılara avantaj sağlamaktadır. Bu çalışmada R programının tanıtımına devam edilmiş ve R-Commander Kullanımı açıklanmıştır. Hiç bilmeyenlerin bile rahatlıkla uygulama yapabilmesine olanak sağlanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** R programı, istatistik, uygulama, analiz

### **Abstract:**

The R program is a program that has begun to develop in recent years. Researchers are obliged to perform statistical analysis in order to make the results obtained from their studies valuable. Otherwise, it is not possible to accept the study as scientific. The programs used for this are usually paid and quite expensive. The R program is advantageous for researchers because it is both free and functional. In this study, the introduction of R program continued, and R-Commander Usage was explained. It was tried to enable the application of even those who do not know.

**Keywords:** R program, statistics, application, analysis

---

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Kırşehir Türkiye; Sorumlu Yazar; gsimsek@hotmail.com

<sup>2</sup> Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Kırşehir Türkiye.

## Giriş

R, (Ihaka ve Gentleman, 1996) S istatistiksel hesaplama dilinin ve programlama ortamının ücretsiz, açık kaynaklı bir uygulamasıdır. R, Komut güdümlü bir sistemdir: Normalde komutlar — yani S dilinde R yorumlayıcısı tarafından yürütülen ifadeler R'de yazılarak istatistiksel bir analiz belirtilir. S-PLUS (S dilinin ticari bir uygulaması), kullanıcı için grafikler ön plandadır. R'nin istatistiksel işlevselliğinin büyük bir kısmını da grafikler oluşturur. Yazılım karışık bir alandır: Fakat R kullanıcının komutların adlarını ve argümanlarını hatırlamasını gerektirmez sözdizimi ve yazma hatalarını azaltır (Brusilovsky ve ark., 1997). Bu özellikler R'yi, sıradan veya seyrek kullananlar için özellikle çekici kılar.

Art arda gelen menüler ve iletişim kutuları katmanlarını delmek zor olabilir ve belki de varyasyonlarla istatistiksel bir analizi yeniden oluşturmayı zorlaştırabilir. Ayrıca, birçoğu kapsamlı seçenekleri içeren yüzlerce (hatta binlerce) komut içeren bir istatistiksel sistem için bir kodlama yazmak labirentin içinde kaybolmaya benzetilebilir (Davis, ve Smith, 1983). Bu makalede anlatılan R Commander bu sorunlara karşı tam bir çözümdür.

S-PLUS'tan farklı olarak R, istatistiksel bir kod içermez, ancak kodları oluşturmak için araçlar sağlar. Rcmdr paketi, R için “R Commander” dediğimiz temel istatistik kodlarını sağlar. R Commander şöyledir (Karp, 2010):

- En önemlisi, kullanımı kolay, platformlar arası, genişletilebilir bir ara yüz aracılığıyla, bir temel istatistik problemleri için gerekli istatistiksel işlevselliği sağlamaktır.
- İstatistiksel olarak mantıksız şeyler yapmayı nispeten zorlaştırır (kategorik bir değişkenin ortalamasını hesaplamak gibi).

R Commander ara yüzünde yapılan seçimler ve oluşturdukları R komutları arasındaki ilişkiyi görünür kılar. Komutların her ikisi de R Komut Satırı'ndaki bir komut dosyası penceresine yapıştırılır ve bir çıkış penceresine yansıtılır. Komut dosyası penceresi düzenlenebilir, penceredeki komutlar yürütülebilir veya yeniden yürütülebilir ve yeni komutlar doğrudan pencereye yazılarak girilebilir. Komut dosyaları da dosyalara kaydedilebilir ve dosyalardan yüklenebilir.

Bu çalışmanın bir amacı, R Commander ara yüzünün temel kullanımını tanıtmak ve açıklamaktır. Özellikle, makalenin 2. Bölümü, R Komutanını kullanacak öğrenciler için bir tanıtım rehberi olarak hizmet edebilir. Ayrıca, Rcmdr paketinin geçerli sürümüne ilişkin yardım dosyaları şu adresteki Comprehensive R Archive Network (CRAN) web sitesinde



bulunabilir (Anonimous, 2012).

### R- Commander Kullanma

R çalıştıktan sonra R Konsoluna komut kitaplığı ("Rcmdr") yazarak Rcmdr paketini yüklemek R Komutunu ara yüzünü başlatır. Paketi yükledikten sonra, R Komutu penceresi Şekil'deki gibi daha fazla veya daha az görünmemelidir (Karp, 2010). R Commander ile veri girişi yapmak için öncelikle uygun paket program yordamıyla indirilmelidir (Şekil 1).

```

package 'SparseM' successfully unpacked and MD5 sums checked

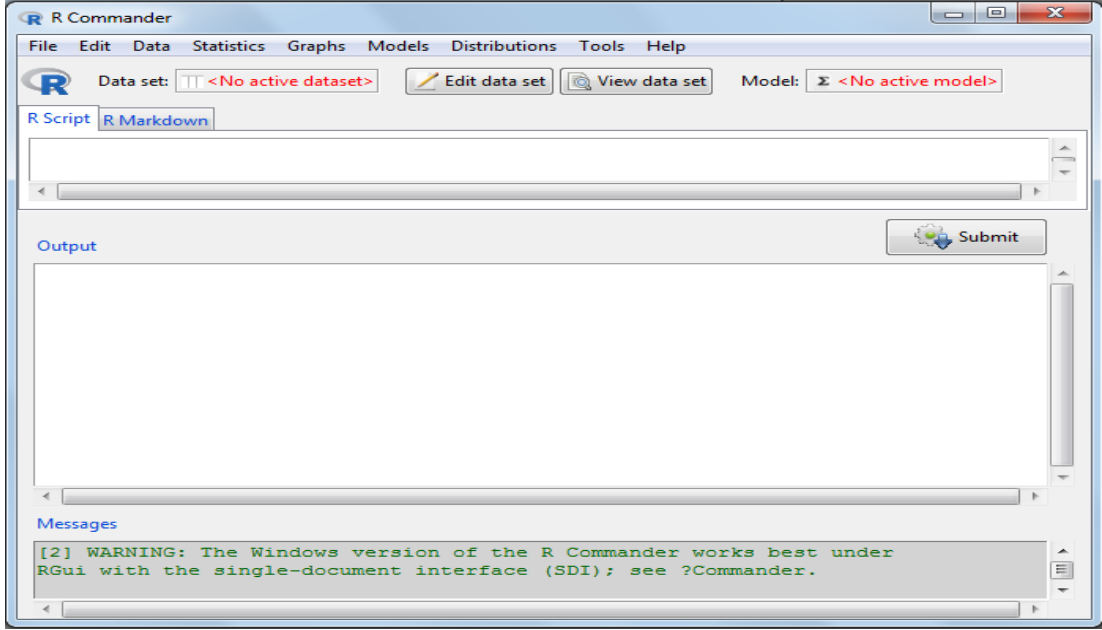
The downloaded binary packages are in
  C:\Users\fikret\AppData\Local\Temp\RtmpK2uaRa\downloaded_packages
> library(Rcmdr) #komutu ile R commander programını açarız.
Zorunlu paket yükleniyor: RcmdrMisc
Zorunlu paket yükleniyor: car
Zorunlu paket yükleniyor: sandwich
also installing the dependencies 'coda', 'arm', 'bitops', 'httpuv', 'xtable', 'S

```

### Şekil 1. R Commander komutu

Komut ekranına "library(Rcmdr)" komutu yazılarak enter tuşuna basıldığında

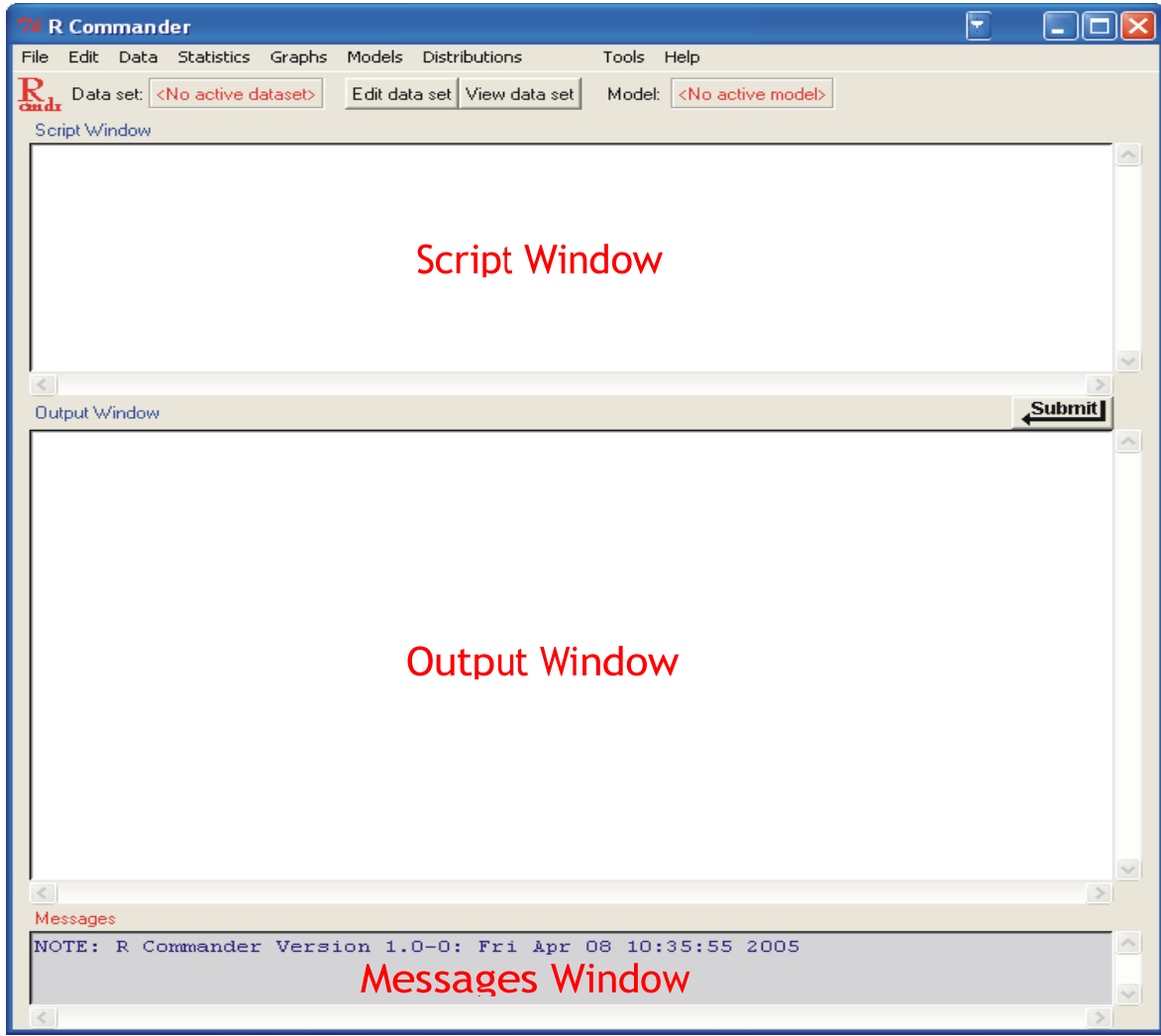
Şekil 2' deki R Commander ekranı açılacaktır.



Şekil 2. R Commender ekranı

Bu ve bu belgedeki diğer ekran görüntüleri Windows XP altında oluşturulmuştur; Windows'un başka bir sürümünü (veya elbette başka bir bilgi işlem platformu) kullanıyorsanız, ekranın görünümü farklı olabilir. R Commander ve R Console pencereleri masaüstünde serbestçe gezer (Scott, 2009). Verileri okumak, işlemek ve analiz etmek için R Komutanının menülerini ve iletişim kutularını kullanırsınız.

R Commander arayüzü tarafından oluşturulan R komutları, ana R Komutanı penceresindeki üst metin penceresinde (Kod Penceresi etiketli) görünür. R komutlarını doğrudan kod penceresine veya R Konsolu'ndaki > (büyüktür) komut istemine de yazabilirsiniz (Satman, 2010); bununla birlikte, R Komutanının ana amacı komut yazmak zorunda kalmamaktır (Şekil 3).



Şekil 3. Başlangıçta Komut Dosyası, Çıktı ve Mesajları gösteren R Komutanı penceresi

Yazdırılan çıktı varsayılan olarak ikinci metin penceresinde görünür (Çıktı Penceresi etiketli) (Emmanuel ve ark., 2004).

- Alt, gri pencere (Mesajlar Penceresi etiketli) hata mesajlarını, uyarıları ve Şekil'deki başlatma mesajı gibi diğer bazı bilgileri (“notlar”) görüntüler
- Grafikler oluşturduğunuzda, bunlar ana R Komutları penceresinin dışında ayrı bir Grafik Aygıtı penceresinde görünecektir.

R Commander penceresinin üstünde birkaç menü vardır (Karp, 2010):

**File** Betik dosyalarını yüklemek ve kaydetmek için menü öğeleri; çıktıyı ve R çalışma alanını kaydetmek için; ve çıkmak için.

Open script file → Komut dosyasını aç

Save script → Kaydet

Save script as → Farklı Kaydet

Save output → Çıktıyı Kaydet

Save output as → Çıktıyı Farklı Kaydet

Save R workspace → R çalışma alanını Kaydet

Save R workspace as → R çalışma alanını Farklı Kaydet

Exit → Çıkış

from Commander → R Commander'dan Çıkış

from Commander and R → R'den ve R Commander'den çıkış

**Edit** Komut dosyasının ve çıktı pencerelerinin içeriğini düzenlemek için menü öğeleri (Kes, Kopyala, Yapıştır vb.). Komut dosyasını veya çıktı penceresini sağ tıklattığınızda bir düzenleme “bağlam” menüsü de görüntülenir.

Clear Window → Ekranı Temizle

Cut → Kes

Copy → Kopyala

Paste → Yapıştır

Delete → Sil

Find → Bul

Select all → Tümünü Seç

**Data** Verileri okumak ve işlemek için menü öğeleri içeren alt menüler.

New data set → Yeni veri kümesi

Import data → Verileri İçer Aktarma

from text file → metin dosyasından

from SPSS data set → SPSS veri seti

from Minitab data set → Minitab veri seti

from STATA data set → STATA veri seti

57

Data in packages → Paketlerdeki Veriler

List data sets in packages → Paketteki veri kümelerini listele

Read data set from attached package → Ekli paketten veri kümesini oku

Active data set → Etkin veri kümesi

Select active data set → Etkin veri kümesini seçin

Help on active data set → Etkin veri kümesinde yardım

(if available) (mümkünse)

Variables in active data set → Etkin veri kümesindeki değişkenler

Set case names → Servis talebi adlarını ayarlama

Subset active data set → Alt küme etkin veri kümesi

Remove cases with missing data → Eksik veri içeren servis taleplerini kaldırma

Export active data set → Etkin veri kümesini dışa aktarma

Manage variables in active data set → Etkin veri kümesindeki değişkenleri yönetme

Recode variable → Değişkeni yeniden kodlama

Compute new variable → Yeni değişkeni hesaplama

Standardize variables → Değişkenleri standartlaştır

Convert numeric variable to factor → Sayısal değişkeni faktöre dönüştürme

Bin numeric variable → Sayısal Değişkenler

Reorder factor levels → Faktör düzeylerini yeniden sıralama

Define contrasts for a factor → Bir faktör için zıtlıkları tanımlama

Rename variables → Değişkenleri yeniden adlandırma

Delete variables from data set → Değişkenleri veri kümesinden silme

**Statistics** Çeşitli temel istatistiksel analizler için menü öğeleri içeren alt menüler.

Summaries → Veri Bilgileri

Active data set → Etkin veri kümesi

Numerical summaries → Sayısal özetler

Frequency distribution → Frekans dağılımı

Table of statistics → İstatistik tablosu

Correlation matrix → Korelasyon matrisi

Contingency Tables → Durum Tabloları

Two-way table → Çift yönlü tablo

Multi-way table → Çok yönlü tablo

Enter and analyze two-way table → Çift yönlü tablo girişi ve analizi

Means → İstatistiksel Testler

Single sample t-test → Tek örnekli t-testi

Independent-samples t-test → Bağımsız örnekler t-testi

Paired t-test → Eşleştirilmiş t-testi

One-way ANOVA → Tek Yönlü ANOVA

Multi-way ANOVA → Çok Yönlü ANOVA

Proportions → Oran testleri

Single-sample proportion test → Tek örnekli orantı testi

Two-sample proportions test → İki örnekli orantı testi

Variances → Varyanslar

Two-variances F-test → İki varyanslı F-testi

Bartlett's test → Bartlett's testi

Levene's test → Levene's testi

Nonparametric tests → Parametrik olmayan testler

Two-sample Wilcoxon test → İki örnekli Wilcoxon testi

Paired-samples Wilcoxon test → Eşleştirilmiş örnekler Wilcoxon testi

Kruskal-Wallis test → Kruskal-Wallis testi

Dimensional analysis → Boyutsal analiz

Scale reliability → Ölçek Güvenirliliği

Principal-components analysis → Ana bileşenler analizi

Factor analysis → Faktör analizi

Cluster analysis → Küme analizi

k-means cluster analysis → k-means küme analizi

Hierarchical cluster analysis → Hiyerarşik küme analizi

Summarize hierarchical clustering → Hiyerarşik kümeleme özeti

Add hierarchical clustering to data set → Veri kümesine hiyerarşik kümeleme ekleme

Fit models → Uygun Modeller

Linear regression → Doğrusal regresyon

Linear model → Doğrusal model

Generalized linear model → Genelleştirilmiş Doğrusal Model

Multinomial logit model → Çok terimli logit model

Proportional-odds logit model → Oransal oranlar logit modeli

60      **Graphs** Basit istatistiksel grafikler oluşturmak için menü öğeleri.

Graphs → Grafikler

Index plot → Endeks grafiği

Histogram → Histogram

Stem-and-leaf display → Dal-yaprak grafiği

Boxplot → Boxplot

Quantile-comparison plot → Nicel Karşılaştırma Çizimi

Scatterplot → Dağılım grafiği

Scatterplot matrix → Dağılım grafiği matrisi

3D scatterplot → 3 boyutlu dağılım grafiği

Line graph → Çizgi Grafiği

Plot of means → Araçların çizimi

Bar graph → Çubuk grafiği



Pie chart → Pasta grafiği

Save graph to file → Grafiği dosyaya kaydetme

as bitmap → bitmap olarak

as PDF/Postscript/EPS → PDF/Postscript/EPS olarak

3D RGL graph → 3D RGL grafiği

**Models** İstatistiksel bir model için sayısal özetler, güven aralıkları, hipotez testleri, tanılama ve grafikler elde etmek ve veri kümesine artıklar gibi tanısal nicelikler eklemek için menü öğeleri ve alt menüler (Crawley, 2013).

Models → Modeller

Select active model → Etkin modeli seç

Summarize model → modeli özetle

Add observation statistics to data → verilere gözlem istatistikleri ekleme

Confidence intervals → Güven aralıkları

Hypothesis tests → Hipotez testleri

ANOVA table → Anova tablosu

Compare two models → İki modelin karşılaştırılması

Linear hypothesis → Doğrusal Hipotez

Numerical diagnostics → Sayısal tanılama

Variance-inflation factors → Varyans-enflasyon faktörleri

Breusch-Pagan test for → Varyans için Breusch-Pagan testi

heteroscedasticity

Durbin-Watson test for autocorrelation → Durbin-Watson otokorelasyon testi

RESET test for nonlinearity → Doğrusal olmayanlık için RESET testi

Bonferroni outlier test → Bonferroni aykırı değer testi

Graphs → Grafikler

Basic diagnostic plots → Temel tanımlama çizimleri

Residual quantile-comparison plot → Artık nicel karşılaştırma çizimi

Component+residual plots → Bileşen+artık çizimler

Added-variable plots → Eklenen değişken çizimler

Influence plot → Etki grafiği

Effect plots → efekt çizimleri

**Distributions** Standart istatistiksel dağılımların olasılıkları, kantilleri ve grafikleri (örneğin, istatistiksel tabloların yerine kullanılır).

Distributions → Dağılımlar

Normal distribution → Normal Dağılımlar

Normal quantiles → Normal nicelikler

Normal probabilities → Normal olasılıklar

Plot normal distribution → normal dağılım grafiği

t distribution → t dağılımı

t quantiles → t nicelikler

t probabilities → t olasılıklar

Plot t distribution → t dağılım grafiği

Chi-squared distribution → Ki-kare dağılımı

Chi-squared quantiles → Ki-kareli nicelikler

Chi-squared probabilities → Ki-kare olasılıkları

Plot chi-squared distribution → ki-kare dağılımı grafiği

F distribution → F dağılımı

F quantiles → F nicelikleri

F probabilities Plot → F olasılık grafiği

F distribution → F dağılımı

Binomial distribution → Binom dağılımı

Binomial quantiles → Binom kantitateri

Binomial tail probabilities → Binom kuyruk olasılıkları

Binomial probabilities → Binom olasılıkları

Plot binomial distribution → binom dağılımı grafiği

Poisson distribution → Poisson dağılımı

Poisson probabilities → Poisson olasılıkları

Plot Poisson distribution → Poisson dağılımı grafiği

**Tools** R paketlerinin Rcmdr paketiyle ilgisi olmayan (örneğin, başka bir pakete kaydedilen verilere erişmek için) ve bazı seçenekleri ayarlamak için menü öğeleri (Beaujean, 2013).

Tools --> Araçlar

Load package(s) → paket(ler) yükle

Options → Seçenekler

**Help** R Komutunu hakkında bilgi edinmek için menü öğeleri (bu kağıttan türetilmiş bir tanıtım kılavuzu dahil). Ayrıca, her R Komutunu iletişim kutusunun bir Yardım düğmesi vardır (Crawley, 2013).

Help → yardım

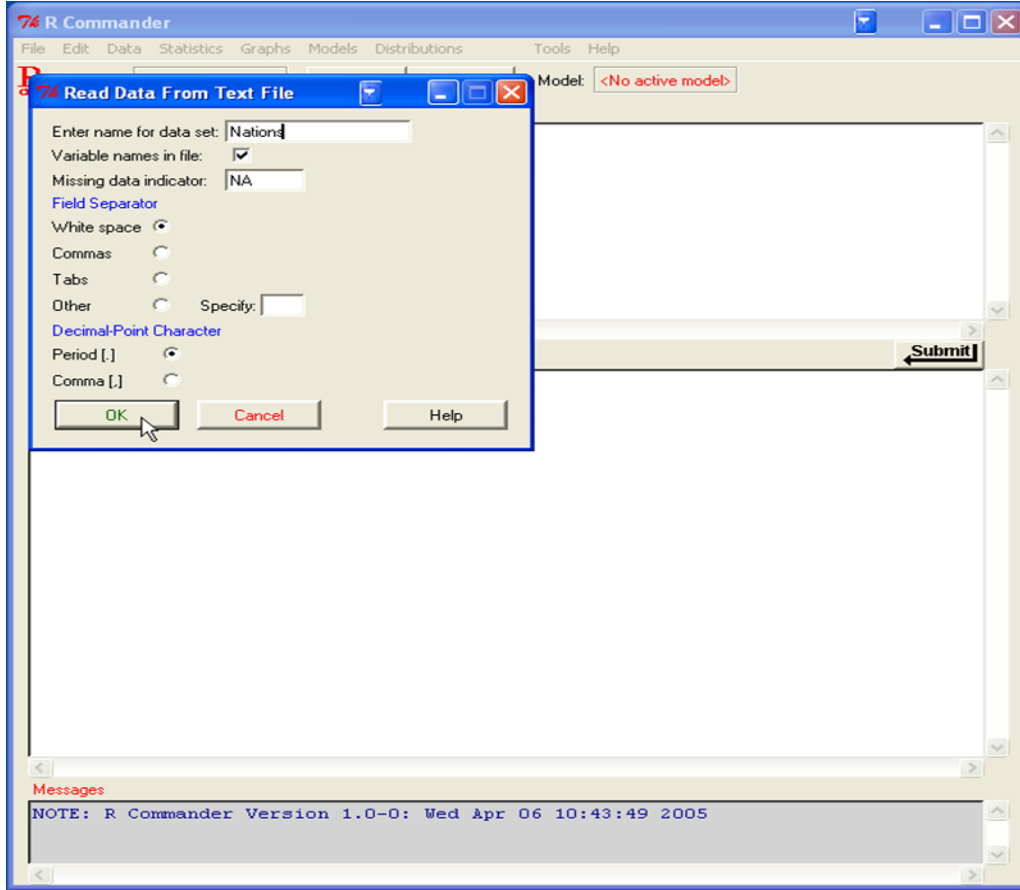
Commander help → Commander yardım

About Rcmdr → Commander hakkında

Introduction to the R Commander → Commander'e giriş

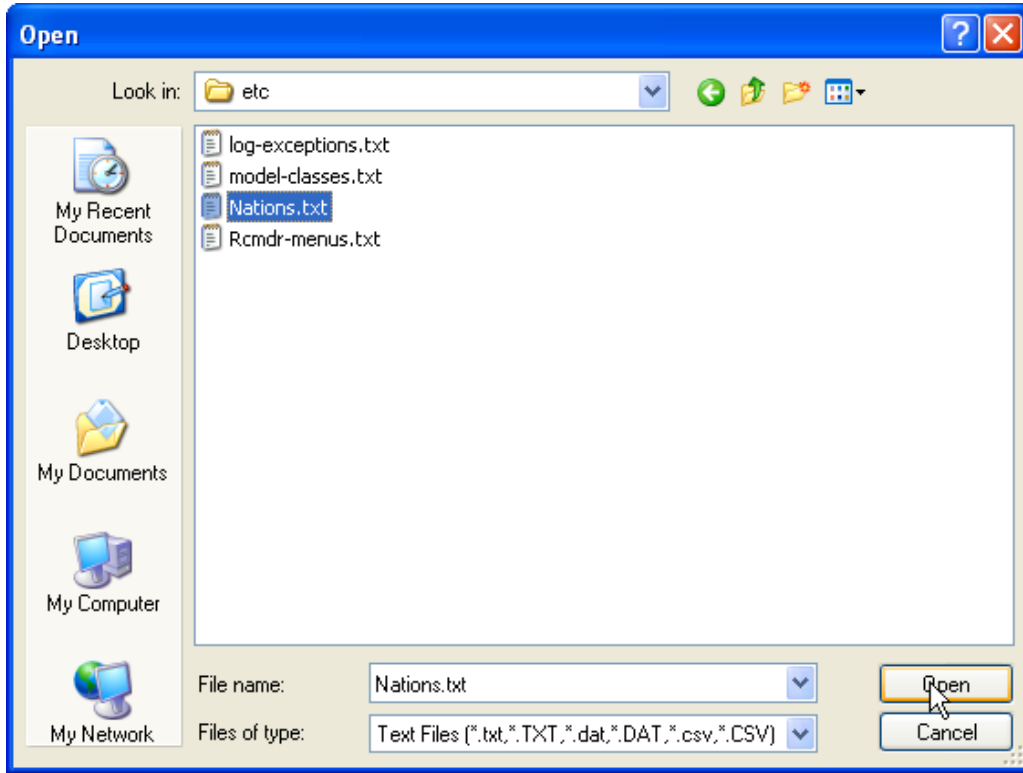
Help on active data set (if available) → Etkin very kümesi için yardım(mevcutsa)

R Komutanı (sürüm 1.0-0) için tam menü gösterilmiştir (Şekil 4). Geçerli bağlam için geçerli değilse menü öğeleri devre dışıdır ("gri renkte").



Şekil 4. Metin dosyasından veri okuma.

Metin veri dosyalarını okumak için dosyayı açmak istediğimizde Şekil 5'deki gibi bir pencere açılacaktır. Bu pencereye girilince açmak istediğimiz dosyaları seçerek işaretlememiz yeterli olacaktır. Dosya tipinde bir değişim varsa dosya tipi bölümünde değişiklik yaparak bunu da uyarlayabilirsiniz. Bu işlemi yaptıktan sonra etkin veri kümesini görüntülemek isteyebilirsiniz (Bunn, 2008). Bunu yapmak için ise Şekil 6'da verilen pencerenin açılması gerekir. Belirtilen pencere açıldığında program içinde etkin olan verileri görebiliriz. Şekilde farklı ülkelere ait farklı veriler yer almaktadır. Burada gösterilende bu milletlere ait olan bir örnektir. Bu bölüme ne tür veri girişi yaparsanız onları görme ve erişme imkanına sahip olabilirsiniz.



Şekil 5 Metin veri dosyalarını okumak için dosya yığı açma iletişim kutusu

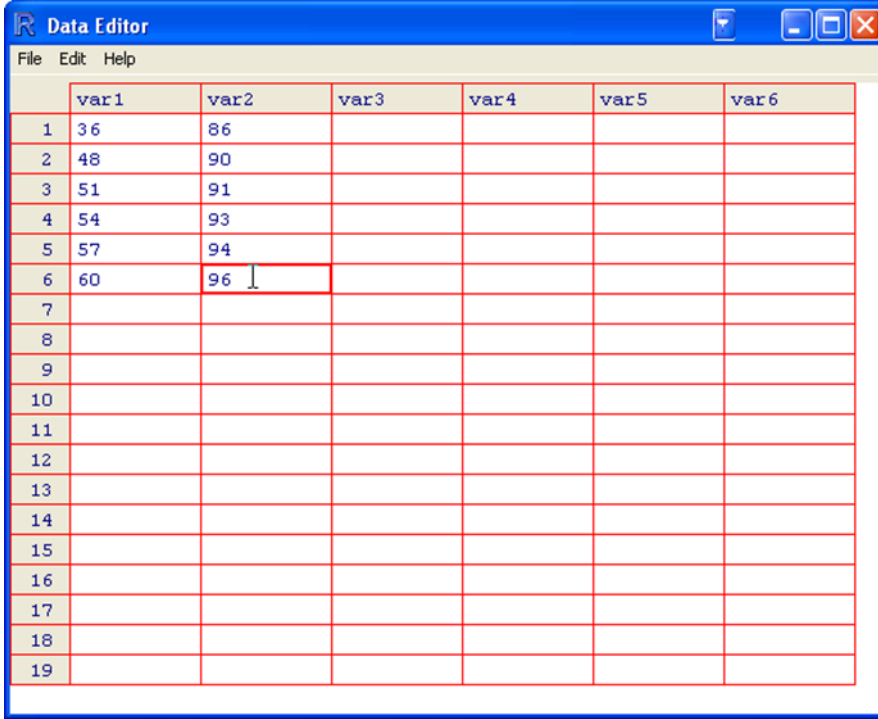
	TFR	contraception	infant.mortality	GDP	region
Afghanistan	6.90	NA	154	2848	Asia
Albania	2.60	NA	32	863	Europe
Algeria	3.81	52	44	1531	Africa
American-Samoa	NA	NA	11	NA	Oceania
Andorra	NA	NA	NA	NA	Europe
Angola	6.69	NA	124	355	Africa
Antigua	NA	53	24	6966	Americas
Argentina	2.62	NA	22	8055	Americas
Armenia	1.70	22	25	354	Europe
Australia	1.89	76	6	20046	Oceania
Austria	1.42	71	6	29006	Europe
Azerbaijan	2.30	17	33	321	Asia
Bahamas	1.95	62	14	12545	Americas
Bahrain	2.97	53	18	9073	Asia
Bangladesh	3.14	49	78	280	Asia
Barbados	1.73	55	9	7173	Americas
Belarus	1.40	50	15	994	Europe
Belgium	1.62	79	7	26582	Europe
Belize	3.66	47	30	2569	Americas
Benin	5.83	16	84	391	Africa
Bhutan	5.89	19	104	166	Asia
Bolivia	4.36	45	66	909	Americas
Bosnia	1.40	NA	13	271	Europe
Botswana	4.45	33	56	3640	Africa
Brazil	2.17	74	42	4510	Americas
Brunei	2.70	NA	9	16683	Asia
Bulgaria	1.45	NA	16	1518	Europe
Burkina-Faso	6.57	8	97	165	Africa
Burundi	6.28	9	114	205	Africa
Cambodia	4.50	NA	102	130	Asia

**Şekil 6.** Etkin veri kümesinin görüntülenmesi.

Çalışma yaparken Şekil 6'daki gibi hazır olan bir veri kümesi değil de kendinizin tanımlayacağı yeni bir veri kümesi tanımlamak isteyebilirsiniz (Bunn, 2010). Bunu yapabilmek için Şekil 7'de verilen pencerenin açılması gerekecektir. Açılan pencereden boşluğa veri kümesinin adı yazılarak "OK" tuşuna basılır ve kaydedilir. Artık yeni bir veri kümemiz oluşmuştur ve her türlü işlemi yapabilme imkânımız olacaktır.

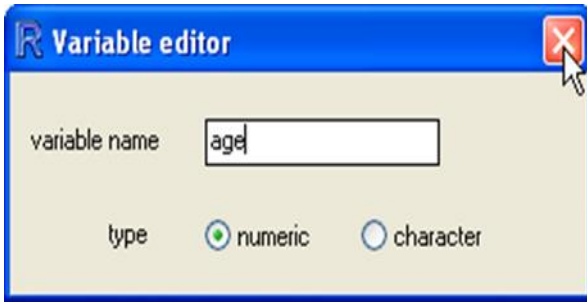
**Şekil 7.** Yeni bir veri kümesi tanımlama

Yeni verileri girmek ve girilen verilerden düzenleme yapabilmek için "Data editör" penceresinin açılması gerekmektedir. Data editör penceresi açıldıktan sonra her türlü veri girişi yapılabileceği gibi aynı zamanda düzenlemede yapılabilmektedir (Şekil 8). Açılan pencerede "var1" olarak gösterilen kısımlar değişkenlerin isimlerinin yazılacağı yerlerdir. Bunlar seçilerek değiştirilebilmektedir. Bunun için "var1" olarak gösterilen kısım tıklandığında Şekil 9'daki pencere açılacaktır. Burada kullanacağımız değişkeni yazarak kaydedebiliriz (Ihaka ve Gentleman, 1996). Şekil 10'da değişiklik yapılmış hali gösterilmektedir. Var1 yaş, var 2 ise yükseklik olarak değiştirilmiştir.



	var1	var2	var3	var4	var5	var6
1	36	86				
2	48	90				
3	51	91				
4	54	93				
5	57	94				
6	60	96				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

Şekil 8. Veri girme ve düzenleme penceresi

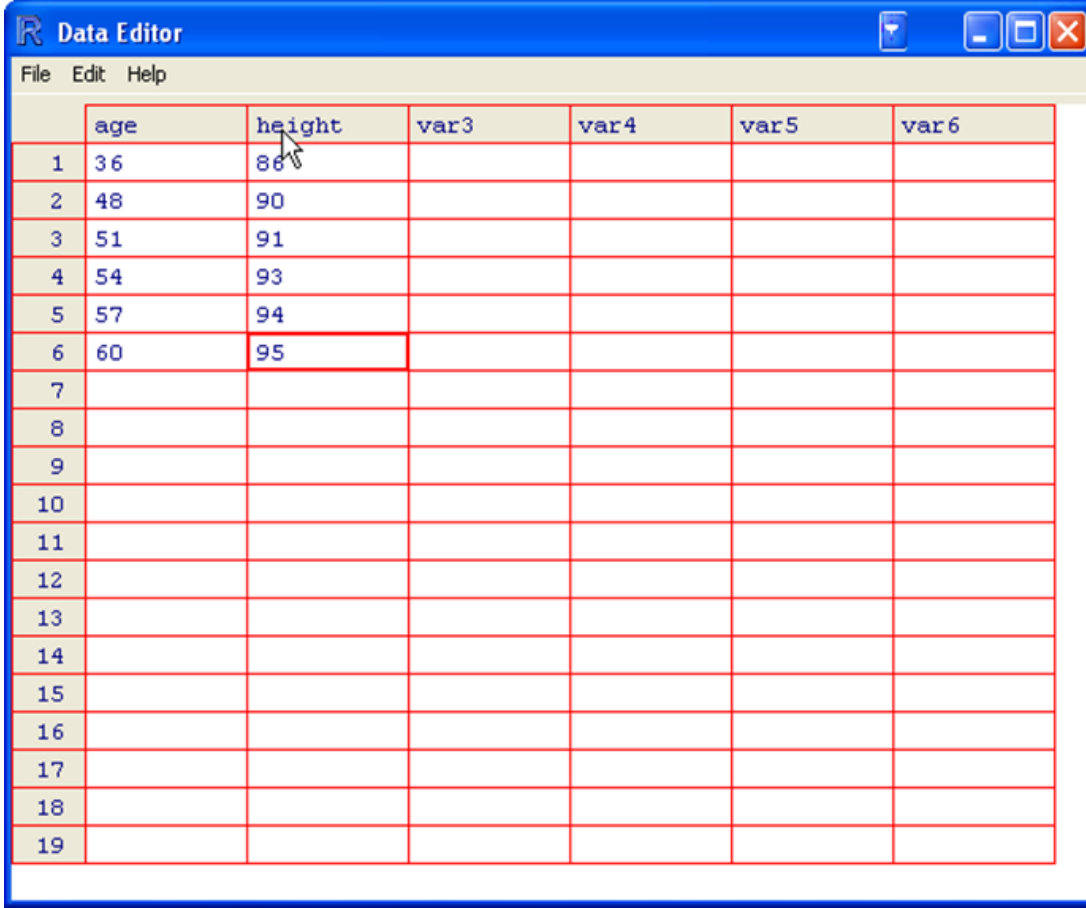


Variable editor

variable name

type  numeric  character

Şekil 9. Veri düzenleyicisindeki bir değişkenin adını değiştirmek için iletişim kutusu.

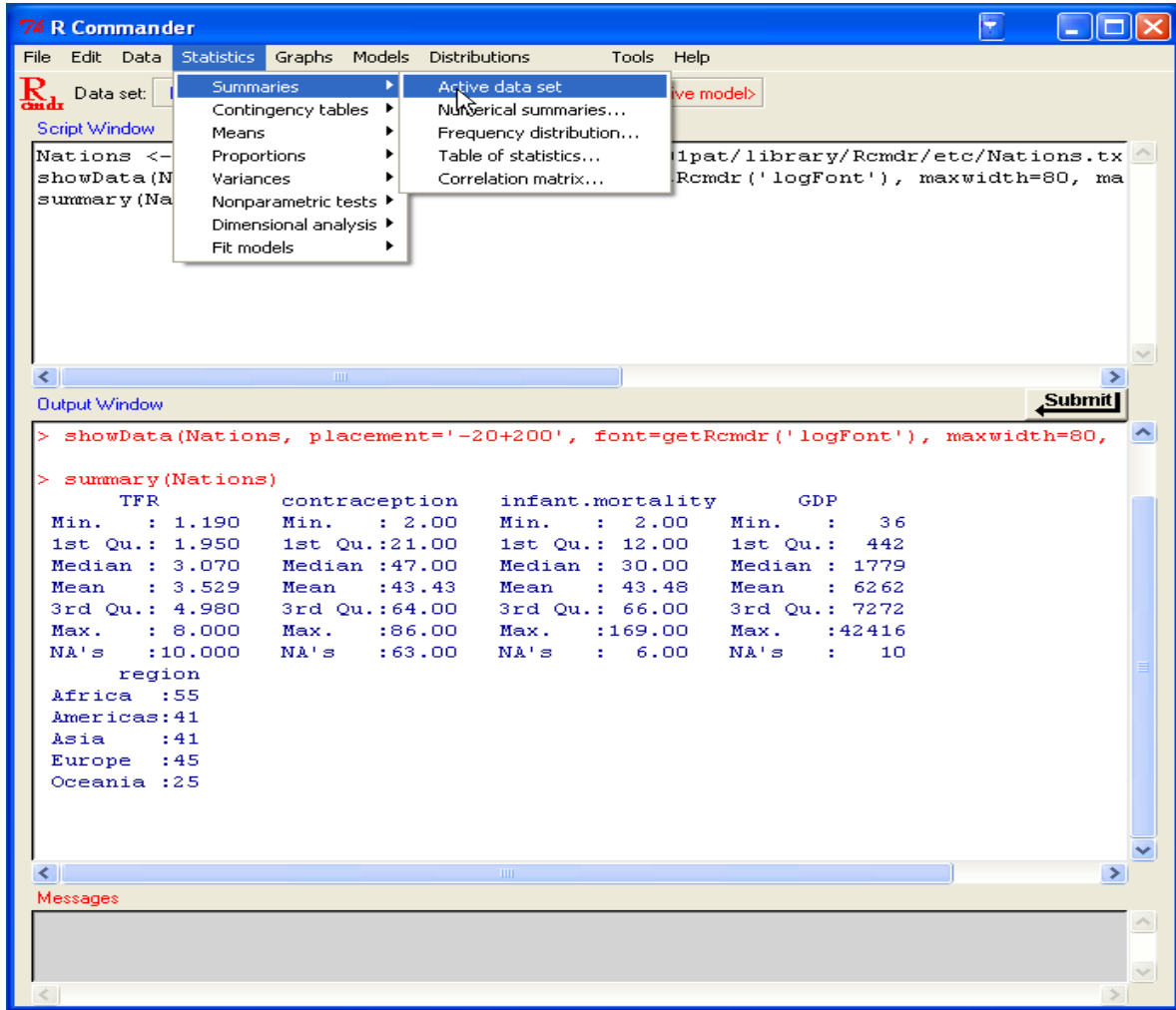


	age	height	var3	var4	var5	var6
1	36	88				
2	48	90				
3	51	91				
4	54	93				
5	57	94				
6	60	95				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

**Şekil 10.** Her iki değişken adı değiştirildikten sonra Veri Düzenleyicisi penceresi.

R commander’da girilen verilen istatistiksel olarak tanımlayıcı istatistiklerini almak istediğimizde “Statistics” menüsün tıklanarak açılan pencereden “Summaries” alanı seçilir. Bura seçilince “Active data set” kısmı tıklanacaktır. Bu işlem yapılıncaya girilen verilen tanımlayıcı istatistikleri ekranda görülecektir (Şekil 11).





Şekil 11. Etkin veri kümesi için değişkenlere ait istatistiksel özet alma.

## R COMMENDER İLE VERİ GİRİŞİ

R Commender ile veri girişi yapmak için öncelikle uygun paket program yordamıyla indirilmelidir. Program indirilirken yüklemeye dikkat edilmelidir. Şekil 12’de R Commender yükleme gösterilmektedir.

```

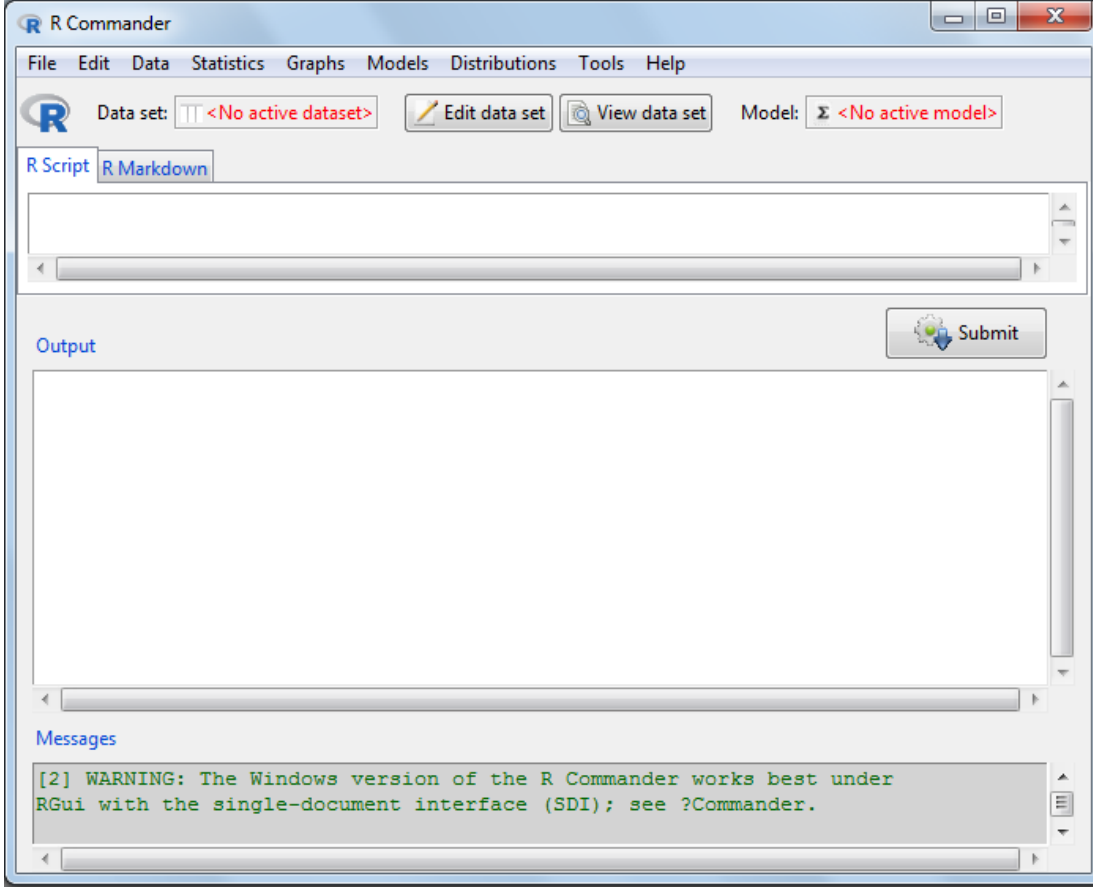
package 'SparseM' successfully unpacked and MD5 sums checked

The downloaded binary packages are in
  C:\Users\fikret\AppData\Local\Temp\RtmpK2uaRa\downloaded_packages
> library(Rcmdr) #komutu ile R commander programını açarız.
Zorunlu paket yükleniyor: RcmdrMisc
Zorunlu paket yükleniyor: car
Zorunlu paket yükleniyor: sandwich
also installing the dependencies 'coda', 'arm', 'bitops', 'httpuv', 'xtable', '$

```

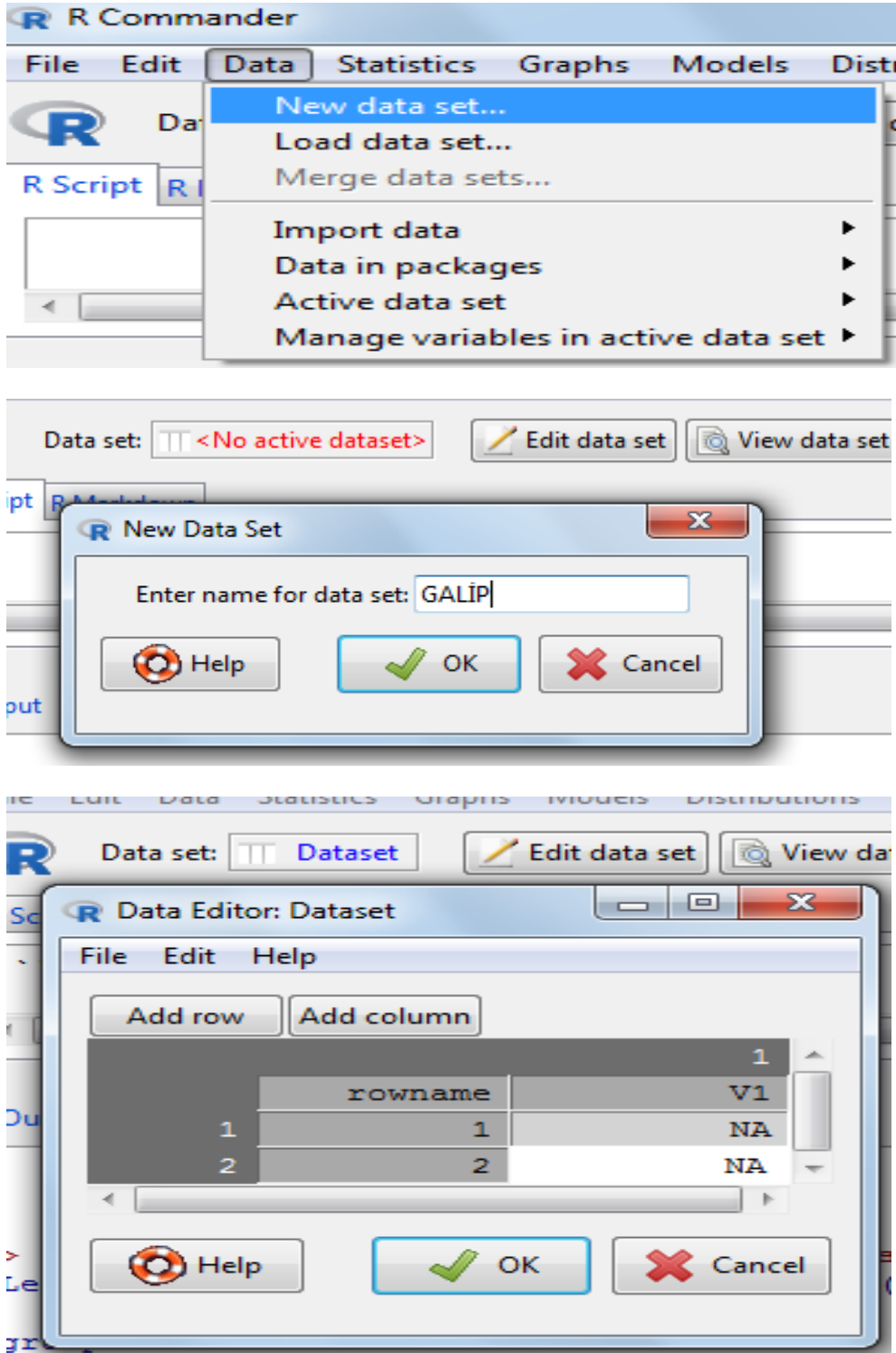
Şekil 12. R Commender komutu

Komut ekranına “library(Rcmdr)” komutu yazılarak “enter” tuşuna basıldığında Şekil 13’deki R Commander ekranı açılacaktır (Karp, 2010).



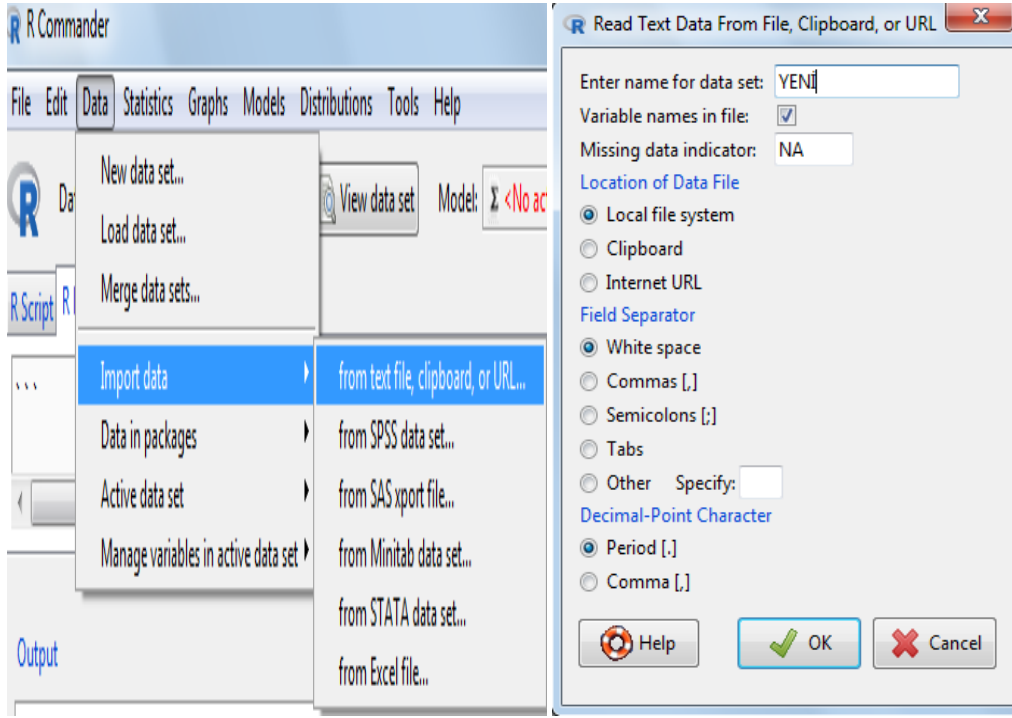
**Şekil 23. R commender çalışma ekranı**

Ekranda bulunan data sekmesine tıklanarak Şekil 14. deki yollar izlenerek yeni veri girişi yapılabilir. Burada izlenen yollar yapılacak istatistiklerin sağlıklı bir şekilde yapılmasını ve sonuçların daha güvenilir olması açısından önemlidir. Araştırmacılar yapacakları çalışmalarda işlem aşamalarını dikkatli bir şekilde izlemeli ve gerekli olan işlemleri yapabilmelidirler. Aksi durumda ya sonuç alınamayacaktır veya yanlış sonuçlar alınabilecektir (Anonymous, 2012). Bu ise hem zaman kaybı ve hem de emek kaybıdır.



Şekil 3. R Commender yeni data girişi ekranları

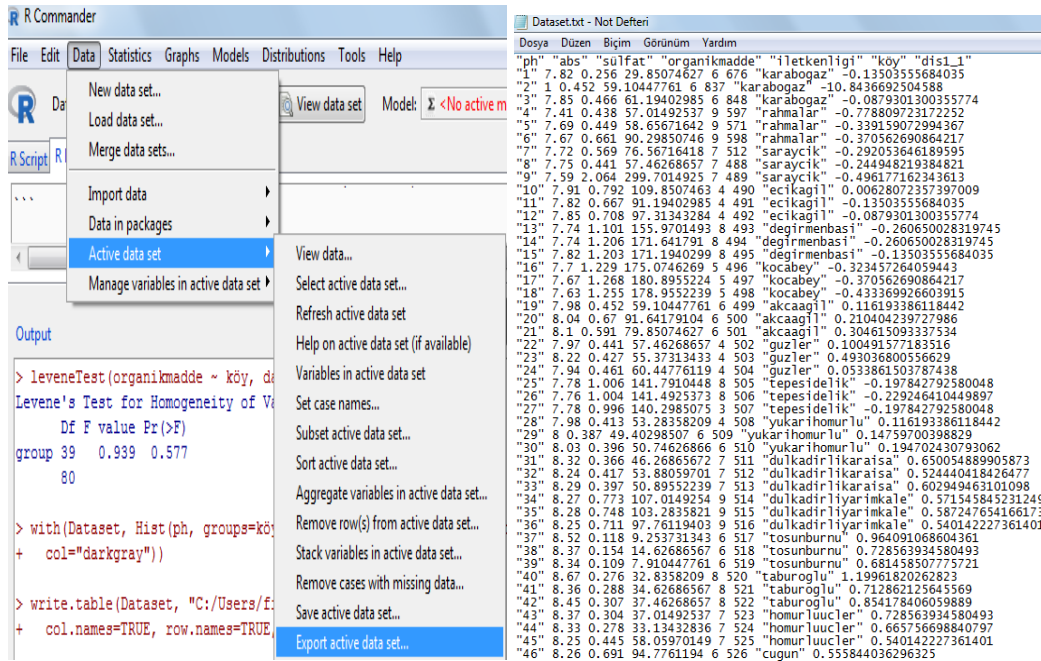
R programı yeni data girişini bu şekilde yapabildiğimiz gibi mevcut çalışmalarını herhangi bir istatistik paket programından çağırarak üzerinde analiz yapmamıza imkân vermektedir. Bu işlemi yapabilmek için Şekil 15’de verilen işlemlerin yapılması gerekir.



Şekil 4. Farklı programlardan veri çağırma ekranı

Şekil 15. de görüleceği üzere SPSS, SAS, STATA, MINITAB ve EXCEL dosyalarına kolaylıkla ulaşılmaktadır (Fikret ve Sönmez, 2005). Verilerin kaydedilmesi ise Şekil 16. da gösterilen sekmeler takip edilerek yapılabilmektedir. Burada verilen örnek dosyamızda olduğu gibi üzerinde çalışılan veriler kaydedilebilir. Bununla birlikte tekrar kullanılacak programa uygun bir uzantı dosyası belirlenebilir. Bu tekrar çağırma gerektiğinde kolaylık sağlayacaktır.

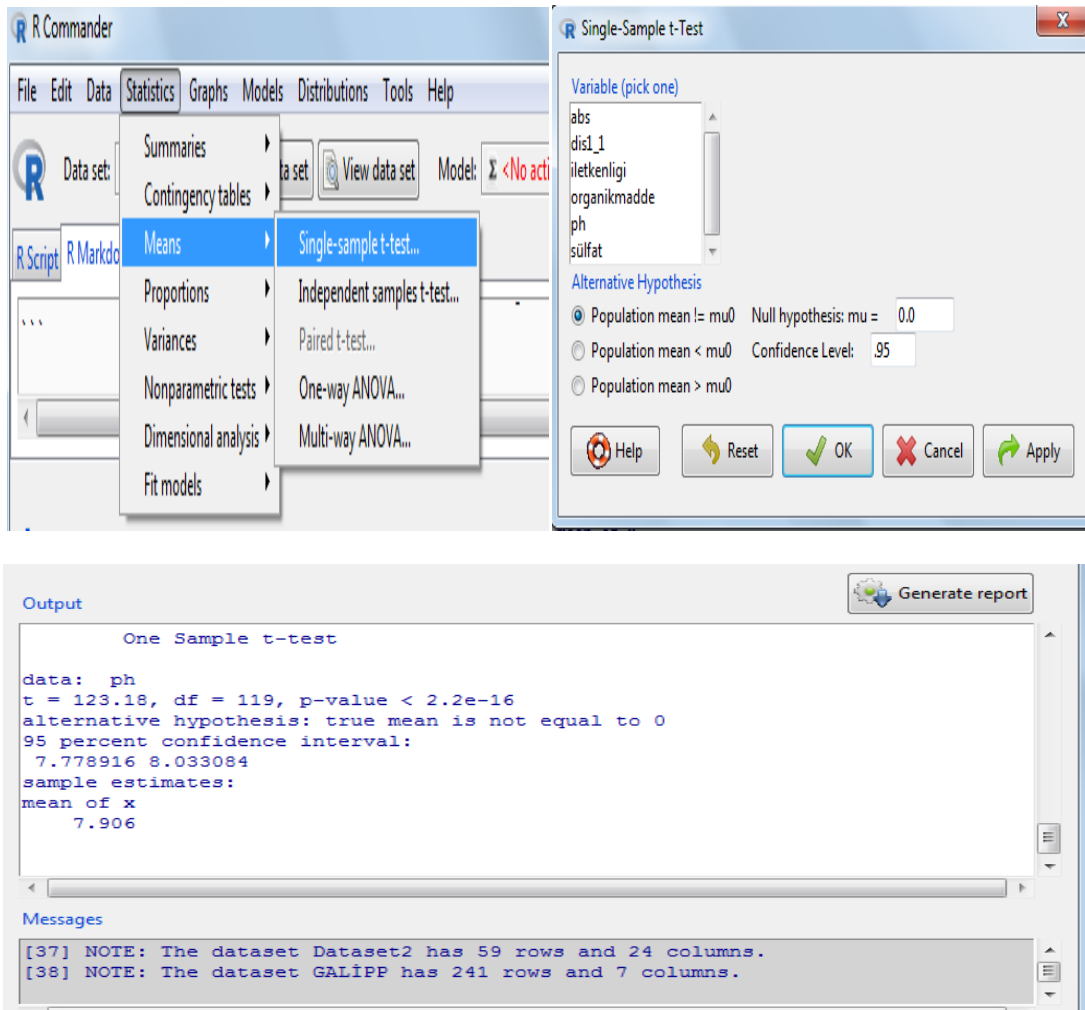
72



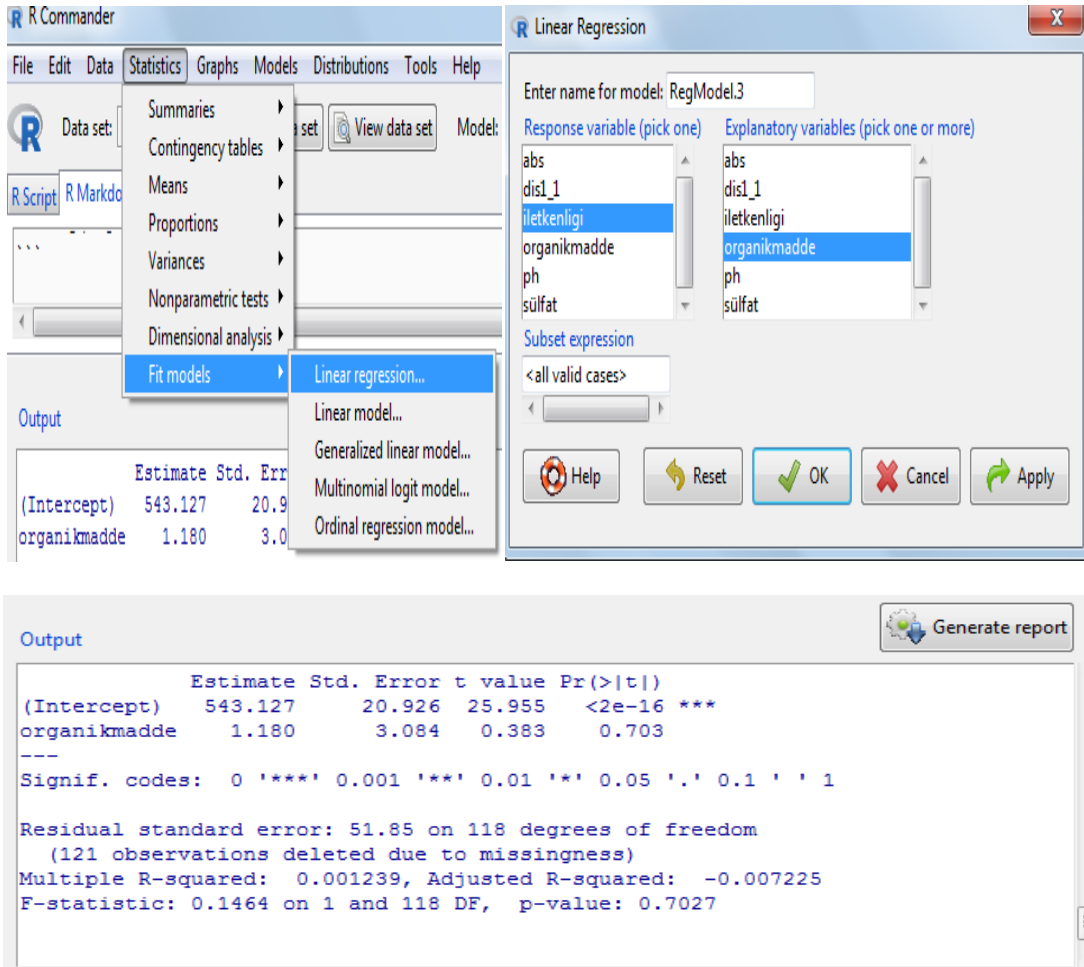
Şekil 5. R Commender ile veri saklama

## İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

R Commender çalışma ekranı ile komut yazılmaya gerek kalmadan pek çok istatistiksel analiz yapmak mümkündür. Mevcut verilerimizde Kırşehir ilinin merkez ilçesine bağlı 40 farklı yerleşim yerinden üçer tekrarlamalı olarak toplanan 120 adet sulama suyu örneği kimya laboratuvarlarında analiz edilmiş ve bunun sonucunda sularda bulunan ABS, organik madde miktarı, pH, sülfat ve iletkenliği tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler için R Commender ile yapılan bazı analizler Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19 da gösterilmiştir.



Şekil 17. R Commender analiz ekranı



Şekil 18. R Commender linear regression uygulama ekranı

```

> with(GALİPP, pearson.test(iletkenligi))
Pearson chi-square normality test

data: iletkenligi
P = 30.733, p-value = 0.001214

> with(GALİPP, shapiro.test(iletkenligi))
Shapiro-Wilk normality test

data: iletkenligi
W = 0.7429, p-value = 3.283e-13

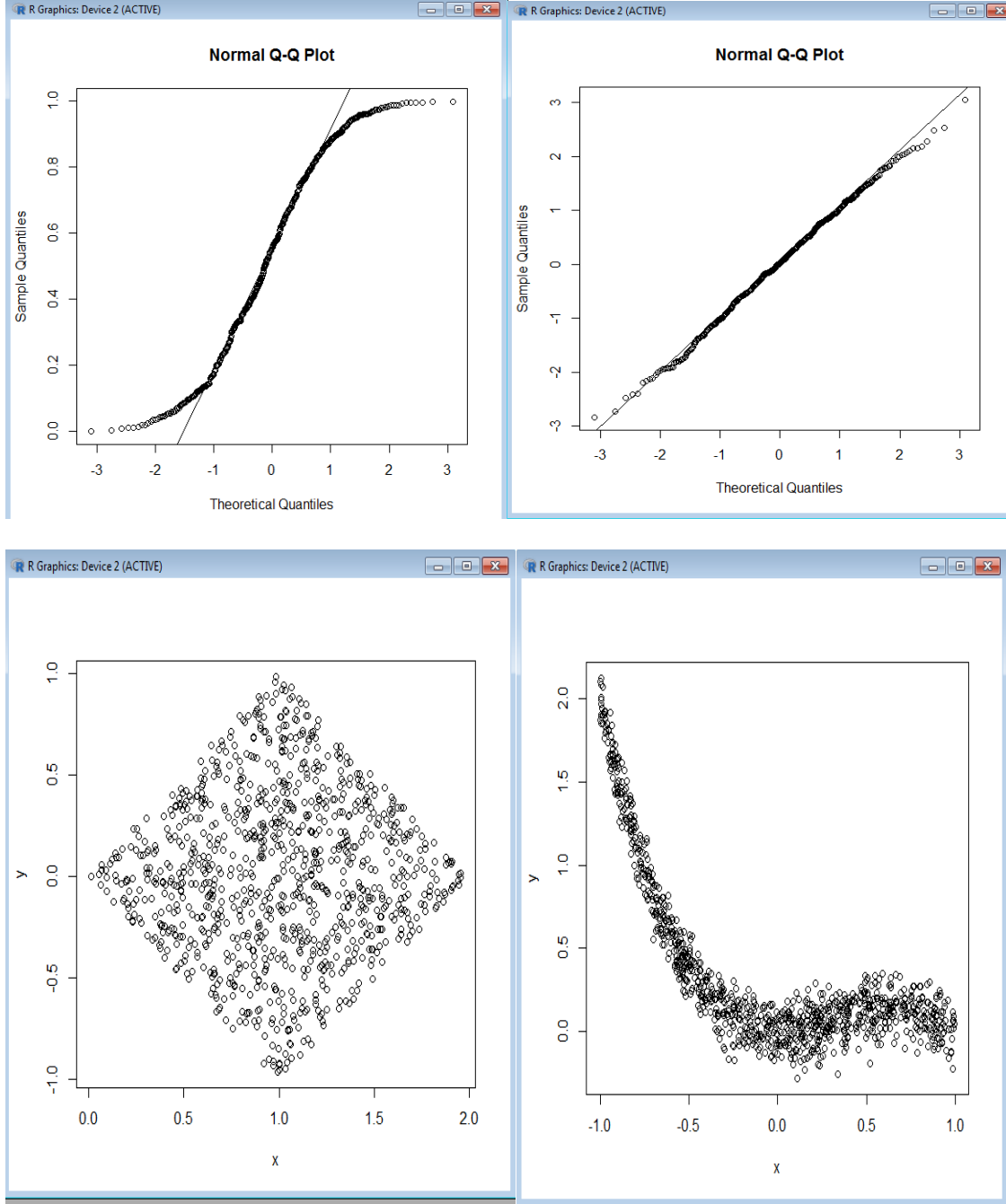
> summary(GALİPP)
      ph      abs      sulfat      organikmadde
Min. :1.000 Min. :0.0370 Min. : -2.836 Min. :3.000
1st Qu.:7.740 1st Qu.:0.2018 1st Qu.: 21.754 1st Qu.:6.000
Median :7.905 Median :0.4430 Median : 57.761 Median :7.000
Mean :7.906 Mean :0.5928 Mean : 80.116 Mean :6.608
3rd Qu.:8.250 3rd Qu.:0.7810 3rd Qu.:108.209 3rd Qu.:8.000
Max. :8.670 Max. :2.0640 Max. :299.701 Max. :9.000
NA's :121 NA's :121 NA's :121 NA's :121

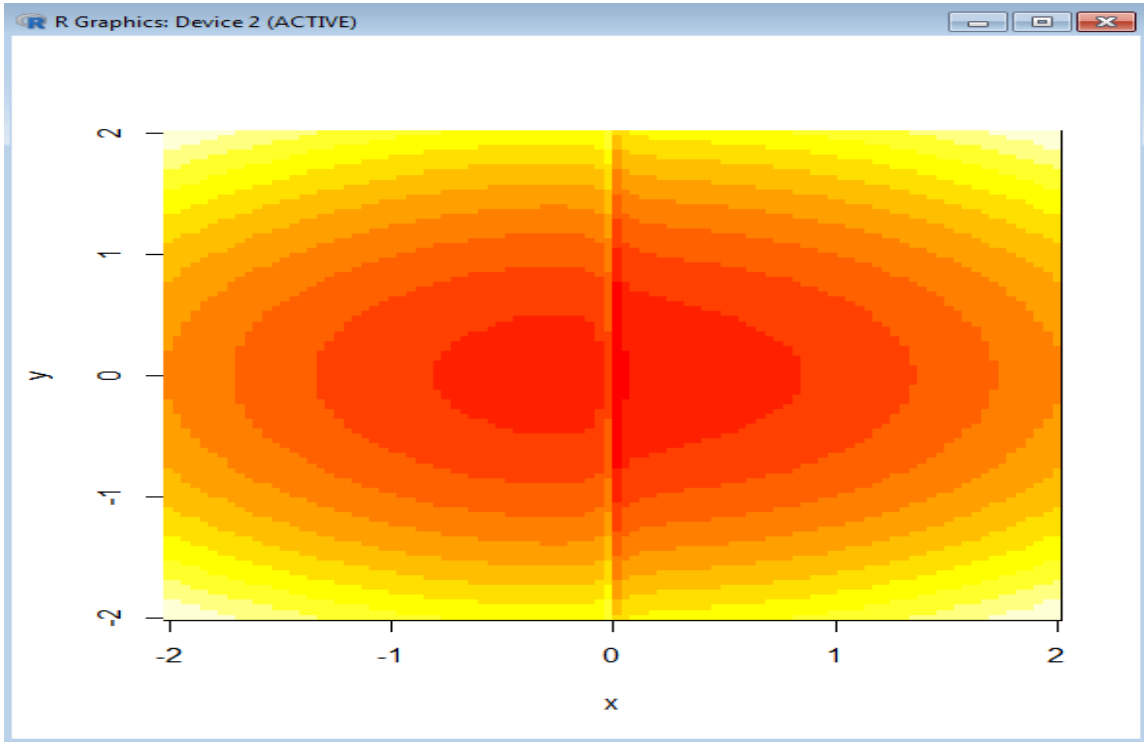
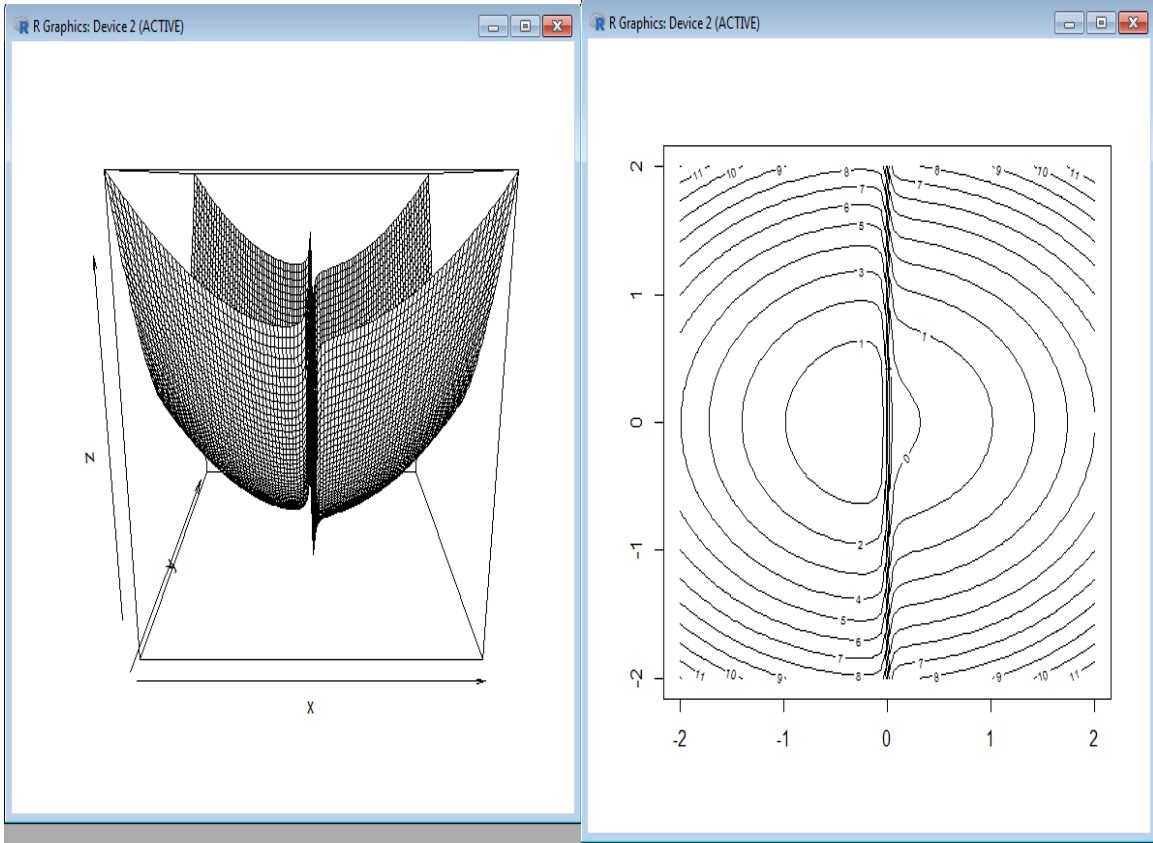
      iletkenligi      köy      dis1_1
Min. :488.0 karabogaz : 3 Min. : -10.84367
1st Qu.:516.8 rahmalar : 3 1st Qu.: -0.26065
Median :546.5 saraycık : 3 Median : -0.00157
Mean :550.9 ecikagil : 3 Mean : 0.00000
3rd Qu.:575.2 degirmenbasi: 3 3rd Qu.: 0.54014
Max. :848.0 (Other) :105 Max. : 1.19962
NA's :121 NA's :121 NA's :121

```

Şekil 19. R Commender analiz ekran görüntüleri

R programlama ile hızlı bir şekilde analiz sonuçlarına ulaşabilirken görüntü olarak diğer paket programlara göre çok daha başarılı grafikler çizdirmek de mümkündür (Gürsakal, 2012). Şekil 20 de girilen verilere ait analiz grafik görselleri verilmiştir. Sizlerde verilerinizden bu şekilde grafikler elde edebilirsiniz. Grafikler için kullanılacak olan kodlar ise Şekil 22’de verilmiştir.





Şekil 6. Örnek grafik görselleri



```

RGui (32-bit) - [R Console]
Dosya Düzenle Görünüm Diğer Paketler Pencereleer Yardım

> a=runif(500)
> qqnorm(a)
> qqline(a) #a vektörü tekdüze olasılık dağılımdan 500 rassal sayı olsun
> #normal dağılım tablosu şekildeki gibi çıkacaktır.
> a=rnorm(500)
> qqnorm(a)
> qqline(a)
> U1=runif(1000)
> U2=runif(1000)
> x=U1+U2
> y=U1-U2
> cor(x,y)
[1] 0.02142611
> plot(x,y)# U1 ve U2 tekdüze 1000 değişkenin korelasyon serpilme diyagramı
> x=runif(1000,-1,1)
> y=x^2-x^3+0.1*rnorm(x)
> plot(x,y)
> n=1000
> x[1]=0.0
> for(i in (2:n)){
+ x[i]=0.4*x[i-1]+tanh(x[i-1])+rnorm(1,sd=0.05)
Hata: beklenmeyen durum, ')' in:
"for(i in (2:n)){
x[i]=0.4*x[i-1]+tanh(x[i-1])}"
> x[i]=0.4*x[i-1]+tanh(x[i-1])+rnorm(1,sd=0.05)
Hata: 'i' nesnesi bulunamadı
> fonksiyonum=function(x,y)
+ {
+ x**2+2*y**2-(3/10)/(3*pi*x)
+ }
> x=y=seq(-2,2,length=100)
> z=outer(x,y,fonksiyonum)
> persp(x,y,z)
> contour(x,y,z)
> image(x,y,z)
,

```

## Şekil 7. Örnek grafik görselleri için kullanılan referans kodlar

### Sonuç

Bu çalışmada, son yıllarda yaygın olarak kullanılan R programlama dilinin tanıtılması ve tarımsal alanda kullanılan istatistiksel yöntemlerin R dilinde de uygulanabileceği bilgisi verilmesi amaçlanmıştır. R, ücretsiz olarak temin edilmesi ve birçok araştırmacının bu dilin gelişimine destek vermesi sonucunda, özellikle veri madenciliği alanlarında çalışan uygulamacıların dikkatini çekmiştir. SAS, SPSS, MINITAB ve STATA gibi programlar ile R arasındaki en önemli fark R' nin istatistiksel yazılım geliştirme ortamı ve programlama dili olmasıdır.

## Kaynaklar

- Anonymous, 2012. <http://CRAN.R-project.org/doc/packages/Rcmdr.pdf>. (ET: 24.08.2012).
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A., & Miller, P. 1997. "Minilanguages: A Way to Learn Programming Principles". *Education and Information Technologies*, 2 (1):65-83.
- Bunn AG. 2008. "A dendrochronology program library in R (dplR)." *Dendrochronologia*, 26(2), 115–124.
- Bunn AG 2010. "Statistical and visual crossdating in R using the dplR library." *Dendrochronologia*, 28(4), 251–258.
- Crawley, M.J. 2013. *The R Book*. John Wiley and Sons Ltd., West Sussex, United Kingdom.
- Davis, R., and Smith, R. G. 1983. Negotiation as a Metaphor for Distributed Problem Solving, in *Artificial Intelligence* 20(1):63-109.
- Emmanuel P., Julien, C., Korbinian, S., 2004. APE: Analyses of Phylogenetics and Evolution in R language, *Bioinformatics*, Volume 20(22):289–290,
- Fikret, E. R., & Sönmez, H. 2005. Temel İstatistik Eğitiminde R For Windows Paket Programı Kullanımı. *Journal of Engineering and Architectural Faculty of Eskişehir Osmangazi University*.
- Gürsakal, N. 2012. *Betimsel İstatistik: İstatistik I*. Dora Basım Yayın Dağıtım.
- Ihaka, R. and Gentleman, R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *J. Comput. Graph. Statist.*, 5, 299–314.
- Karp, N. A. 2010. R commander an Introduction. <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Karp-Rcommander-intro.pdf> (ET: 14.11.2014).
- Satman, M. H. 2010. *İstatistik ve ekonometri uygulamaları ile R*. Türkmen Kitabevi.
- Scott, T. A. 2009. An Introduction to the 'R Commander': A Basic-Statistics Graphical User Interface (GUI) for R. <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/wiki/pub/Main/TheresaScott/RCommander.TAScott.handout.pdf>

## **Toprak İşlem Yöntemlerinin Toprak Kalitesi İndikatörü ve Toprak Kalitesine Etkileri**

### **Effects of Soil Tillage Methods on Soil Quality Indicators and Soil Quality**

**Fatih Gökmen<sup>1</sup> Hikmet Günal<sup>2</sup>**

#### **Öz:**

Bu çalışmanın amacı, üç yıllık bir arazi çalışmasında buğday-silajlık mısır rotasyonunda geleneksel ve korumalı toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesi indikatörleri ve toprak kalitesine etkilerini araştırmaktır. Denemde, 3 geleneksel, bir azaltılmış ve sıfır toprak işleme olmak üzere 5 farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemenin ana parsellerinin yarısına yabancı ot ilacı kullanılarak yabancı ot mücadeleleri yapılmış, diğer yarısında ise yabancı ot mücadelesi yapılmamıştır. Deneme başlangıcı ve sonunda, otlulu ve otsuz parsellerin 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerinden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikler için analiz edilmişlerdir. Toprak örneklerinde parçacık büyüklük dağılımı, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi, organik karbon, pH, elektriksel iletkenlik, yarıyışlı fosfor ve ekstrakte edilebilir potasyum içeriği belirlenmiştir. Toprak indikatörlerinin değerlerinin normalize edilmelerinde ve toprak kalitesi indeksinin hesaplanmasında Toprak Amenajmanı Değerlendirme Çerçevesi kullanılmıştır. Deneme öncesi yaklaşık %68-73 arasında olan fonksiyon gösterme potansiyelinin, 3 yıl devam eden buğday-silaj mısır rotasyonu sonunda otlulu parsellerde %63-%70 arasına ve otsuz parsellerde ise %64-70 arasına indiği görülmüştür. Toprağın fonksiyon gösterme kapasitesi, kontrol dahil tüm uygulamalarda deneme başlangıcına kıyasla azalmıştır. Bulgular, korumalı toprak işleme uygulamalarının tek başına toprak kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi için yeterli olmadığını göstermiştir. Toprak fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve sürdürülebilirliği için örtücü

---

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Iğdır. Sorumlu yazar: fatih.gokmen@igdir.edu.tr

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat.

bitkiler ile baklagil yem bitkilerinin rotasyona sokulması ve hayvan gübresi gibi katkı maddelerinin kullanımına gereksinim olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Toprak işleme, kulaklı pulluk, geleneksel, korumalı, SMAF, toprak sağlığı

### **Abstract:**

The aim of this study was to investigate the effects of conventional and conservational soil tillage methods on soil quality indicators and soil quality in wheat-silage corn rotation in a three-year field study. Five different tillage methods of which 3 conventional, one reduced and zero tillage were used in the experiment. Field trials were laid out according to split plots in a randomized complete block design with four replicates. Herbicide was used to control weeds in the half of the main plots, while weed control was not done in the other half. Disturbed and undisturbed soil samples were collected from 0-10, 10-20 and 20-30 cm depths of herbicide applied and herbicide not applied plots at the beginning and at the end of the experiment. Soil samples were analyzed for various physical and chemical properties which were particle size distribution, bulk density, aggregate stability, organic carbon, pH, electrical conductivity, available phosphorus and extractable potassium content. Soil Management Assessment Framework was used to normalize the values of soil indicators and to calculate soil quality index. After 3 years of wheat-silage corn rotation, the functioning potential of soils before the experiment was ranged between 68-73% , while decreased to between 63-70% in non herbicide applied plots and to 64-70% in herbicide applied plots. The ability of the soil to function was reduced in all treatments, including control, compared to the initial state of the experiment. The findings revealed that conservative soil tillage practices alone are not sufficient to maintain and improve the quality of soils. The improvement and sustainability of soil functions may be achieved by including the cover plants and legume fodder plants into the crop rotation and the use of additives such as animal manure.

**Keywords:** Soil tillage, moldboard plough, conventional, conservational, SMAF, soil health

### **Giriş**

Toprağın yerine getirmesi gereken verimlilik, su yönetimi, filtreleme gibi fonksiyonlarını gerektiği kadar yerine getiremiyor olması durumunda gerekli tedbirler alınmaz ise, yenilenmesi oldukça uzun zaman alan bu doğal kaynağımızın geri dönüşümsüz bir biçimde elden çıkması kaçınılmaz olacaktır. Toprak kalitesini korumak ve bitkisel üretimi devap ettirebilmek için arazi

içi uygulamaları son derece önemlidir (Aziz ve ark. 2009). Tarımsal uygulamalardaki farklılıklar, toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinde önemli farklılıklara neden olduğundan toprağın fonksiyon gösterme kapasitesi olarak bilinen toprak kalitesinde de değişikliklere neden olurlar (Çelik ve ark., 2011).

Geleneksel pulluk kullanımı ile yapılan toprak işlemede, yabancı otları kontrol etmek için toprak ters yüz edilir; bu durumda bitki atıkları ve yüzeye bırakılan hayvan gübreleri alt katmanlardaki toprak ile karıştırılır ve üst toprak gevşetilir. Pulluk ile toprak işleme, kısa vadede gözenekliliği artırır, ancak uzun vadede toprak agregatlarının dayanıklılığının azalmasına neden olur (Bronick ve Lal, 2005). Toprak işlemenin yoğunluğu toprakta özellikle organik maddenin hızlı bir şekilde mineralizasyonuna ve agregatların parçalanmasına neden olmaktadır (Rasmussen ve ark., 1998). Pulluk kullanılarak toprağın ters çevrilmesi ile yapılan uzun süreli geleneksel toprak işleme uygulamaları, organik maddenin parçalanmasına ve toprak yapısının bozmasına neden olarak erozyonun artışa neden olmaktadır (Nachtergaele ve ark., 2002). Bundan dolayı, geleneksel tarımda toprağı çok fazla karıştıran ve agregatların parçalanmasına neden olan yöntemlerin yerine direk ekim veya azaltılmış toprak işleme yöntemleri gibi koruyucu toprak işleme yöntemlerinin kullanımı toprağın doğal yapının korunması ve iyileştirilmesine katkı sağladığı bildirilmektedir (Lichter ve ark., 2008). Korumalı toprak işlemenin agregat dayanıklılığı, organik madde içeriği, yarayıslı K, biyolojik aktivite ve toprak direncini arttırdığı gösterilmiştir (Munkholm ve ark., 2008). Bununla birlikte, korumalı toprak işleme yöntemlerinin özellikle de sıfır toprak işlemenin toprak yüzeyinde hacim ağırlığını arttırdığı ve fosfor birikimine neden olduğu da bildirilmiştir (Franzluebbers, 2002). Tokat il sınırları içerisinde yer alan oldukça verimli ve çoğunlukla düz düze yakın bir eğime sahip sulanabilir tarım arazilerinin yer aldığı Kazova'da ülkenin genelinde olduğu gibi tarımsal üretimde geleneksel toprak işleme yöntemleri kullanılmaktadır. Toprağın kalitesini koruyan ve fonksiyonlarını uzun yıllar azaltmadan yerine getirmesini sağlayan korumalı toprak işleme yöntemleri henüz yaygınlaşmamıştır. Bu çalışmada, geçit iklim özelliği taşıyan Tokat Kazova'da çiftçi koşullarında, geleneksel ve koruyucu toprak işleme yöntemleri altında buğday- silajlık mısır rotasyonunda toprak kalitesinin değişimi incelenmiştir. Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesine etkilerinin belirlenmesi yolu ile en uygun toprak işleme yönteminin seçimi temel amaçlardan bir tanesidir. Toprak işleme uygulamalarının yanında, uygulamalarının gerçekleştirildiği parsellerin yarısına yabancı ot kontrolü için herbisit uygulaması yapılmış ve yabancı ot kontrolünün çapalama ve herbisit ile uygulamasının da toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### 1. Çalışma Alanı

Kazova, Tokat merkez ve Turhal ilçesi arasında yaklaşık 225.000 da sulanabilir çoğunlukla düz ve düze yakın aluviyal ve koluviyal arazilerden oluşmuş son derece verimli toprakların yer aldığı bir ovadır. Çalışma, Kazova içerisinde yer alan Çaylı Kasabasına ait bir çiftçi arazisinde gerçekleştirilmiştir. Tokat İli Orta Karadeniz bölümünün iç kısımlarında yer almaktadır. Bu nedenle hem Karadeniz iklim özellikleri hem de İç Anadolu'daki step (kara) ikliminin etkisi altındadır. Bu özelliği ile Tokat iklimi; Karadeniz iklimi ile İç Anadolu'daki step iklimi arasında geçiş özelliği taşır. Yaz mevsiminde sıcak ve kurak, kış mevsimi soğuk ve kar yağışlıdır. Tokat Meteoroloji İstasyonu kayıtları esas alındığında son 40 yıllık istatistiklere göre ilin yıllık ortalama sıcaklığı 12.4 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 445.7 mm'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tokat Merkez uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri (1975-2005) (Anonim, 2007).

	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
En Yüksek Sıcak (°C)	6.1	8.0	12.9	19.0	23.1	26.5	29.0	29.4	26.4	20.3	13.0	7.6	18.4
Ort. Sıcak (°C)	2.0	3.2	7.1	12.6	16.3	19.6	22.2	22.1	18.7	13.4	7.6	3.6	12.4
En Düşük Sıcak (°C)	-1.5	-1.0	2.1	6.8	9.8	12.8	15.5	15.4	12.1	8.0	3.2	0.2	7.0

### 2. Yöntem

#### 2.1. Denemenin Kurulması

Denemede toprak işleme uygulamaları dört bağımsız blokta tesadüf parselleri şeklinde yerleştirilmiştir. Denemede 3 farklı mısır çeşidi de kullanılmıştır, ancak bu makalede mısır çeşitlerine ait veriler sunulmayacaktır. Beş toprak işleme x 3 mısır çeşidi x 4 tekerrürden oluşan denemede toplam 60 ana parsel yer almıştır. Ana parsel genişliği 6.5 m x 20 m (130 m<sup>2</sup>) olarak belirlenmiş ve her ana parselin yarısına (65 m<sup>2</sup>) yabancı ot kontrolü için herbisit uygulanırken diğer yarısında otların mücadelesi yapılmamıştır. Her bir parselin fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri deneme öncesi ve 3. yılın sonunda belirlenerek uygulamaların toprak kalitesi indikatörlerine olan etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışmada, 3 geleneksel, bir azaltılmış ve sıfır toprak işleme olmak üzere 5 farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Uygulamalar; sulama+kulaklı pulluk+diskli tırmık (SKPDT), kulaklı pulluk+freze (KPF), freze (F), çizel+diskli tırmık (ÇDT) ve sıfır toprak işleme (ST). Her yöntemde parsellerin yarısında yabancı ot kontrolü için herbisit uygulanmış ve diğer yarısında ise yabancı ot mücadelesi yapılmamıştır.

### 3.2.2. Toprak Analizleri

Deneme başlangıcında, yabancı ot uygulaması dikkate alınmadan parsellerden örnekleme yapılmıştır. Çalışmanın tamamlandığı 2009 hasat döneminde ise toprak örnekleri; her bir parcel yabancı ot kontrolü yapılmış ve yapılmamış diye ikiye ayrılarak alınmıştır. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyebilmek için bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri her parselden 3 derinlikten (0-10, 10-20 ve 20-30 cm) bir adet olmak üzere alınmıştır. Toplam 60 adet olan ana parsellerin her biri otlu ve otsuz şeklinde ikiye ayrıldığından her derinlik için alınan örnek sayısı toplam 120 olmuştur. Bozulmuş toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulduktan sonra analizler için 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Çalışmada belirlenen toprak özellikleri bunların ve yöntemleri özet olarak Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak analiz yöntemleri

Analiz	Açıklama	Kullanılan Metot
Tekstür	Deneme alanı topraklarını tanıması	Bouyoucos hidrometre metodu (Gee ve Boudier, 1986)
Hacim ağırlığı	Toprak sıkışıklığı	Bozulmamış toprak örneklerinde (Blake ve Hartge, 1986)
Agregat dayanıklılığı	Agregatların parçalanmaya karşı direnci	Kemper ve Rosenau (1986)
Organik madde	Tohum yatağının özelliğini belirlemek	Kjeldahl Yöntemi (Bremner, 1965)
Toplam azot	Toprak işleme yöntemlerinin gübre kullanım etkinliğine etkileri	Kjeldahl Yöntemi (Bremner, 1965)
Yarayışlı fosfor	Toprak işleme yöntemlerinin gübre kullanım etkinliğine etkileri	Sodyum bikarbonat metodu (Olsen ve ark., 1954)
Potasyum	Toprak işleme yöntemlerinin gübre kullanım etkinliğine etkileri	1N amonyum asetat ile ekstraksiyon (Thomas, 1982)

Toprak reaksiyonu (pH) ve Elektriksel iletkenlik	Gübre çeşidi ve genel toprak kalitesi	1:2 (toprak:su) (Rhoades, 1982)
--	---------------------------------------	---------------------------------

### 2.3. Toprak Kalitesi İndikatörlerinin Değerlendirilmesi

Toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesine etkisini ölçmek için, Andrews ve ark. (2004) tarafından geliştirilen Toprak Yönetimi Değerlendirme Çerçevesi (SMAF) kullanılmıştır. SMAF, toprak kalitesini değerlendirmek için 3 aşamalı bir işlem kullanmaktadır. SMAF'da yer alan aşamalar; indiatör seçimi, indikatör yorumlanması ve genel bir toprak kalite endeksi içine indikatörlerin etkilerini dahil etme aşamasıdır. Toprak kalitesi indikatörü olarak belirlenen toprak özelliklerinin değerleri, Andrews ve ark. (2004) tarafından geliştirilen, Toprak Amenajmanı Değerlendirme Çerçevesinde (SMAF) yer alan skorlama eğrileri kullanılarak birimsiz skorlara dönüştürülmüştür. SMAF, toprak kalitesi indikatör sonuçları için yere özgü yorumlar veren bir yaklaşımdır. Skorlamada doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılmıştır. Bu indikatör yorumlama şeklini ilk defa Karlen ve Stott (1994) toprak indikatör yorumlamasında kullanmıştır. Bu amaçla araştırmacılar üç ana skorlama eğrisi kullanmışlardır; daha fazla daha iyidir, daha az daha iyidir ve orta nokta optimumdur. SMAF bu tekniğin aynısını kullanmaktadır, ancak eğrinin şeklinde değişkenliklere izin vermektedir (Anonymous, 2010).

Her durumda belirli bir toprak için bir indikatörün değeri yüksek fonksiyon gösteriyor ise optimum skor verilir. İndikatörlerin bir kısmı ürüne özgü olabilir. Örneğin, toprak pH'sı için optimum skor hangi ürünün yetiştirileceğine bağlı olarak değişir. İndikatörlerin skorlanması çoğunlukla yere özgüdür ve yorumlamaları genellikle toprak oluşumu ürünü olan toprak özelliklerini esas almaktadır. Bazı özellikler yere özgü olarak farklılık gösterebilmektedir. Örneğin kurak bölge ve yağışlı bölgelerin organik madde içerikleri doğal olarak birbirlerinden farklıdır. Skorlama eğrisinde eşik değeri düzenlemek için çeşitli faktörler (Örn; organik madde, tekstür, iklim, eğim, bölge, mineraloji, ayrışma sınıfı, ürün örnekleme zamanı ve analitik metot) kullanılır. Bu gibi farklılıklar skorlamada farklılığın oluşmasına neden olurlar. Kurak bölgelerin toprakları için %2 organik madde içeriği en yüksek skoru alırken yağışlı ve organik madde birikiminin yüksek olduğu bir bölge için %2 organik madde oldukça düşük bir skor alacaktır. Skorlama eğrileri daha sonra toplanan her çeşit veri için oransal olarak 0 ile 1.0 arasında değer vermek için kullanılır (Andrews ve ark., 2004).

Toprak kalitesinin belirlenmesinde son aşama bireysel indikatör skorlarının tek bir indeks değeri içersinde birleştirilmesidir. Entegrasyon aşaması adı verilen bu adım; her indikatör için



skorların toplanması, toplam indikatör sayısına bölünmesi ve ardından 10 ile çarpılması ile gerçekleştirilmiştir.

## 2.4. İstatistiksel Analizler

Öncelikle, farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı çalışma alanındaki toprak özelliklerine ait tanımlayıcı parametreler hesaplanmıştır. Tanımlayıcı istatistik verileri olarak veri setlerine ait ortalama ve varyasyon katsayısı değerleri SPSS programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analizlere başlamadan önce, veri setlerine ait normal dağılım testleri uygulanmış, normal dağılım göstermeyen veri setleri normal dağılıma dönüştürülebilmesi için uygun dönüşüm işlemleri yapılmıştır. Her bir uygulama için elde edilen indikatör skorları kullanılarak uygulamalar arasındaki farklılıkların önem dereceleri varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir. Daha sonra, DUNCAN testi ile özellikler açısından homojen olan uygulamalar tespit edilmiştir. Denemenin başlangıcında belirlenen toprak özellikleri için hesaplanan toprak kalitesi değerleri ile deneme sonu hasat döneminde belirlenen toprak kalitesi indikatör skorlarının karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapılmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS 13 (SPSS 2000) bilgisayar programı kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Koruyucu ve geleneksel toprak işleme yöntemleri içinden silajlık mısırdaki erkenciliği sağlayacak aynı zamanda toprakta sürdürülebilir tarımsal üretime katkı mümkün kılacak toprak işleme yönteminin belirlenmesi çalışmanın temel amacıdır.

### 1. Deneme Öncesi Çalışma Alanı Toprak Kalitesi

Deneme alanında farklı uygulamaların yer aldığı parsellerin ortalama toprak organik karbon (TOC) içeriği %1 civarındadır (Çizelge 1). Organik karbonun düşük olması toprak kalitesi için bir olumsuzluk olarak kabul edilmektedir. Zira TOC, besin elementi kaynağı, birçok besin elementinin döngüsünün sağlandığı ortam ve toprağın su ve rüzgâr erozyonuna dayanımını arttıran agregatların oluşması için gerekli olan bir bileşendir. Cambardella ve ark. (1994) toprak değişkenliğini varyasyon katsayısına (VK) göre 3 sınıfa ayırmışlardır. Buna göre VK'sı  $\leq$ %15 olanlar az değişken, %16-35 arasında olanlar orta derecede değişken ve  $\geq$ %35'dan büyük olanlar ise yüksek derecede değişken olarak gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. Çalışma başlangıcı (2007) toprak özellikleri ortalama ve varyasyon katsayısı (VK) değerleri (Özgöz ve ark., 2010).

2007		SKPDT		KPF		F		ÇDT		ST	
		Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK
% TOC	0-10	0.93	13.6	0.97	13.0	0.91	18.8	0.97	13.5	0.98	14.6
	10_20	0.93	14.7	0.96	22.2	0.94	20.6	1.0	13.6	0.91	18.5
	20-30	0.89	16.6	0.85	16.9	0.97	11.7	0.89	26.7	0.9	10.1
pH	0-10	8.36	1.7	8.47	1.3	8.44	1.5	8.4	1.8	8.46	1.5
	10_20	8.39	2.0	8.38	1.1	8.33	3.2	8.39	1.7	8.41	1.7
	20-30	8.45	1.3	8.48	2.1	8.47	1.4	8.5	1.6	8.42	1.5
EC dSm <sup>-1</sup>	0-10	0.27	21.6	0.27	6.9	0.28	7.8	0.27	13.2	0.27	8.0
	10_20	0.29	9.3	0.27	9.7	0.28	7.3	0.27	9.7	0.27	8.9
	20-30	0.28	10.3	0.28	8.0	0.28	9.6	0.27	11.7	0.27	11.2
P mg kg <sup>-1</sup>	0-10	24.12	33.3	23.45	33.9	22.03	41.9	22.31	29.0	19.06	27.4
	10_20	22.92	27.4	22.56	37.8	23.47	21.9	21.92	21.2	26.59	30.8
	20-30	20.71	41.7	24.44	25.9	22	31.7	23.85	39.7	22.77	34.4
K mg kg <sup>-1</sup>	0-10	146.41	31.4	107.59	35.4	132.14	36.5	125.88	27.2	131.85	23.7
	10_20	144.76	33.3	118.23	20.3	127.62	37.3	108.91	30.3	96.67	25.8
	20-30	132.66	38.3	97.98	31.1	118.57	24.9	103.37	27.6	120.87	29.4
% AS	0-10	65.5	36.0	67.7	24.8	61.7	29.0	57.7	33.3	65.0S	35.2
	10_20	69.8	21.2	70.3	28.6	64.6	29.3	67.5	15.8	62.3	36.1
	20-30	60.0	33.0	66.4	30.0	64.3	26.6	62.4	23.9	61.9	29.1
HA gcm <sup>-1</sup>	0-10	1.45	7.8	1.38	8.6	1.43	4.2	1.44	9.5	1.45	7.6
	10_20	1.5	5.6	1.44	5.9	1.46	6.9	1.47	4.7	1.45	8.2
	20-30	1.5	9.6	1.46	6.6	1.51	6.4	1.5	5.3	1.52	8.6
% Kil	0-10	46.1	20.9	45.2	10.6	45.6	13.0	45.6	13.8	44.2	14.7
	10_20	42.8	11.3	45.2	14.9	45.3	11.6	41.5	16.9	45.7	11.0S
	20-30	42.9	13.6	43.3	14.8	43.3	13.4	41.5	14.9	45.0	23.7
% Silt	0-10	37.7	20.9	41.7	4.0	41.4	10.7	39.6	11.7	39.7	8.3

	<b>10_20</b>	41.5	6.2	42.0	6.5	42.0	4.9	41.9	4.1	39.5	7.8
	<b>20-30</b>	40.7	5.8	43.2	9.6	42.8	7.2	43.1	8.7	39.5	19.6
<b>% Kum</b>	<b>0-10</b>	16.3	30.7	13.1	35.3	13.1	46.1	14.8	42.7	16.0	42.2
	<b>10_20</b>	15.8	30.7	12.8	47.8	12.7	41.3	16.6	41.9	14.8	38.6
	<b>20-30</b>	16.5	31.7	13.6	34.3	14.0	30.2	15.4	30.3	15.5	47.6

**SKPDT:** Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık **KPF:** Kulaklı pulluk+freze **F:** Freze **ÇDT:** Çizel+Diskli tırmık **ST:** Toprak İşlemesiz

Tüm parseller ve derinlikler dikkate alındığında az ile orta değişken agregat stabilitesi orta değişken, pH az değişken, fosfor orta değişken, hacim ağırlığı az değişken, EC ortalama az ve orta değişken ve potasyum ortalama orta derecede değişken olarak sınıflandırılabilir. Kil içeriği ortalama %41.5 ile %46.1 arasında ve az değişken olarak sınıflandırılırken silt az değişken ve kum ise yüksek derecede değişken olarak sınıflandırılabilir (Çizelge 3).

Öncelikle farklı uygulamaların yapılacağı parsellerin her biri için toplam organik karbon (TOC), agregat stabilitesi (AS), pH, bitkiye yararlı fosfor (P), hacim ağırlığı (HA), bitkiye yararlı potasyum (K) indikatör skorları her bir toprak işleme sistemi için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Karlen ve ark. (2006) farklı lokasyonlarda, uzun süreli çeşitli ürün rotasyonları ve azot gübreleme dozlarının toprak kalitesine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada toprak kalitesi için önemli olan ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini temsil edeceklerini düşündükleri için HA, penetrasyon direnci, ıslak agregat stabilitesi, pH, TOC, P ve K indikatörlerini dikkate almıştır. Bu çalışmada, HA topraktaki sıkışmanın göstergesi, TOC ve AS; infiltrasyon, havalanma ve besin döngüsü gibi birçok işlemi etkileyen toprak strüktürünün bir göstergesi, pH, P ve K ise toprağın kimyasal durumunun yani verimliliğinin bir göstergesi olduğundan çalışmaya dahil edilmiştir.

Denemenin kurulduğu arazinin tamamı benzer toprak oluşum faktörlerinin etkisi altındadır. Yani ana materyal, iklim, topoğrafya, bitki örtüsü ve zaman açısından farklılık olmadığından genetik kaynaklı bir değişkenlik söz konusu değildir. Böylesine küçük bir tarım arazisinde toprak özelliklerinde görülen değişkenliğin temel nedeni tarla içi uygulamalardır. Toprak özelliklerinin çok kısa mesafelerde dahi değişkenlik göstermesi, bir arazide aynı tarımsal uygulama (toprak işleme, gübreleme, sulama ve mücadele) sonucunda bitkisel ürünün arazinin değişik yerlerinde farklılaşmasının en temel nedenlerindedir (Goovaerts, 1998). Toprak kalitesi indikatörlerinden pH skoru, her üç derinlikte de SKPDT uygulamasının olduğu

parsellerde (0.68, 0.69 ve 0.70) diğer uygulamalara kıyasla bir miktar yüksektir (Çizelge 4). Benzer şekilde 0-10 cm derinlikteki yarayışlı K konsantrasyonu skoru KPF uygulamasında bir miktar düşük olduğundan DUNCAN gruplamasında farklı bir grupta yer almıştır. Yarayışlı K skoru, 10-20 cm derinliğinde de SKPDT ve ST uygulamalarında istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) farklılık göstermiştir. Diğer kalite indikatörleri açısından parsellerin çalışma öncesinde homojen oldukları anlaşılmaktadır. Agregat stabilitesi indikatörü skoru, ST parsellerinin 10-20 cm'sinde diğer uygulamalara göre bir miktar düşük olduğundan özellikle SKPDT ve ÇDF uygulamalarından farklı grupta yer almıştır. Her ne kadar bireysel indikatör değerleri açısından küçük farklılıklar görülmüş olsa da bireysel indikatörlerin birleşimi ile elde edilen TKİ açısından Duncan homojenlik testi sonuçları sadece 10-20 cm derinlikteki toprağın kalitesinde istatistiksel olarak bir miktar önemli farklılık olduğunu, ancak 0-10 ve 20-30 cm derinliklerde tüm uygulama parsellerinin homojen olduğunu göstermektedir.

Kalite değerlendirmelerinde son aşama olan çalışmada var olan tüm kalite indikatörlerinin tek bir toprak kalitesi indikatörü içerisine dahil edilmesidir. Her bir indikatöre ait skorlaması yapılan değerler kendi önem düzeylerine göre ayrı ayrı incelenmesi gerektiğinden, bu aşama isteğe bağlıdır. Ancak, bu aşama tüm indikatörlerin tek bir ilaveli indeks değeri içerisine dahil edilme potansiyelini sunmaktadır (Andrews ve ark., 2004). Bu nedenle "toprak kalitesi değeri" toprak kalitesinin bir bütün olarak değerlendirilmesi olarak kabul edilir. Bununla birlikte, birleştirilen bu değer zaman içerisinde belirli bir lokasyondaki değişimlerin özetlenmesi veya bir tarladaki farklı amenajman pratiklerinin karşılaştırılmaları ve değerlendirilmesi için de oldukça uygundur.

Çizelge 4. Deneme öncesi uygulama parsellerinin toprak kalitesi indikatör skorları ve toprak kalitesi indeksleri.

İndik	Derinlik	SKPDT	KPF	F	ÇDT	ST	ANOVA
TOC	0-10 cm	0.16a*	0.17a	0.16a	0.17a	0.17a	0.769
	10-20 cm	0.16a	0.17a	0.17a	0.18a	0.16a	0.792
	20-30 cm	0.15a	0.14a	0.17a	0.16a	0.15a	0.417
AS	0-10 cm	0.93a	0.98a	0.97a	0.93a	0.96a	0.707
	10-20 cm	1.00b	0.98ab	0.98ab	1.00b	0.95a	0.033
	20-30 cm	0.96a	0.98a	0.97a	0.98a	0.96a	0.785
pH	0-10 cm	0.77b	0.65a	0.65a	0.67a	0.65a	0.000
	10-20 cm	0.76b	0.67a	0.69a	0.67a	0.66a	0.011

	<b>20-30 cm</b>	0.76b	0.64a	0.64a	0.64a	0.66a	0.000
<b>P</b>	<b>0-10 cm</b>	0.96a	0.96a	0.92a	0.96a	0.93a	0.402
	<b>10-20 cm</b>	0.96a	0.93a	0.97a	0.96a	0.97a	0.501
	<b>20-30 cm</b>	0.91a	0.97a	0.93a	0.91a	0.95a	0.679
<b>HA</b>	<b>0-10 cm</b>	0.32a	0.38a	0.32a	0.34a	0.33a	0.432
	<b>10-20 cm</b>	0.28a	0.32a	0.31a	0.30a	0.32a	0.498
	<b>20-30 cm</b>	0.31a	0.31a	0.28a	0.28a	0.28a	0.757
<b>K</b>	<b>0-10 cm</b>	0.89b	0.79a	0.86ab	0.86ab	0.88ab	0.162
	<b>10-20 cm</b>	0.89b	0.85ab	0.85ab	0.80ab	0.77a	0.053
	<b>20-30 cm</b>	0.86a	0.76a	0.84a	0.78a	0.84a	0.196
<b>TKİ</b>	<b>0-10 cm</b>	72a	71a	70a	70a	70a	0.417
	<b>10-20 cm</b>	73b	70.a	71ab	70a	69a	0.176
	<b>20-30 cm</b>	70a	70a	69a	68a	69a	0.888

**SKPDT:** Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık **KPF:** Kulaklı pulluk+freze **F:** Freze **ÇDT:** Çizel+Diskli tırmık **ST:** Toprak İşlemesiz \* Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

Genel TKİ değerleri, farklı toprak işleme sistemlerinin uygulanan parsellerde 0-10 cm derinlik için %69.7 (F) ile %72.0 (SKPDT) arasında, 10-20 cm için %69.0 (ST) ile %72.9 (SKPDT) arasında ve 20-30 cm derinlik için %67.9 (ÇDF) ile %70.4 (SKPDT) arasında değişmiştir. Toprak kalitesi indeks değeri toprağın fonksiyon gösterme kapasitesinin bir göstergesi kabul edildiğinden (Marzaioli, 2010) çalışma alanı topraklarının tüm derinlerde yaklaşık ortalama %70 düzeyinde fonksiyon gösterdiği söylenebilir. Karlen ve ark. (2006) toprağın fonksiyonu için %95 ve üzerinin hemen hemen optimum kabul edilebileceğini rapor etmişlerdir. Bu durumda, çalışma alanı topraklarının optimum düzeyde fonksiyon göstermedikleri anlaşılmaktadır. Toprağın kalitesinin daha yüksek olmamasının temel nedenleri, TOC içeriğinin düşüklüğünden dolayı TOC skorunun çalışılan parsellerde 0.15 ile 0.18 arasında ve HA ağırlığı değerlerinden dolayı HA için hesaplanan skorun 0.28 ile 0.38 arasında olmasıdır (Çizelge 4). Ülkemizde çalışma alanının da yer aldığı yoğun tarımsal üretimin yapıldığı arazilerde genel olarak toprağı aşırı derecede parçalayan ve organik maddenin hızla mineralizasyonuna neden olan geleneksel toprak işleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bununla beraber özellikle anızın yakılıp araziden uzaklaştırılması, yeşil gübrelemenin yetersiz oluşu gibi nedenler ülke topraklarının organik madde içeriklerinin düşük olmasına neden olmuştur (Korucu ve ark., 2009). Organik madde içeriği düşük olmasına rağmen kil içeriğinin yüksek

olması bu toprakların AS'nin oldukça yüksek olmasına neden olmuştur. Bu nedenle AS indikatör skoru 0.93 ile 1.00 arasındadır.

Bu çalışmada mısır ekimi öncesinde toprak analizleri yapılmış ve mısır için gerekli olan besin elementi miktarı tespit edildikten sonra gübreleme yapılmıştır. Ancak ülkemizde gübreleme konusunda toprak analizleri genellikle çok fazlaca dikkate alınmamaktadır. Özellikle fosfor içeren taban gübrelerinin yoğun kullanımı bu gübrelerin zaman içerisinde toprakta depolanmasına neden olmaktadır. Bu arazide de yüksek düzeyde atık fosforun bulunması, arazideki fosfor skorumuzun oldukça yüksek çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4). Kazova'da mera ve tarım arazilerinin toprak kalitelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada Özgöz ve ark. (2011), tarım arazilerindeki yüksek fosfor içeriğinin toplam kaliteyi etkilediği ve bu nedenle kalite değerlendirilmelerinde toplam kaliteden ziyade bireysel indikatörlerin değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Zira genel kalite yüksek olsa dahi, TOC düşüklüğü ve HA yüksekliği verimde azalmaya neden olabilecek önemli etkenlerdir.

Toprak kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan SMAF yöntemi toprak tipi, ürün, çalışılan alanlar içerisindeki iklime oldukça hassastır ve skorlamada kullanılan eğrinin şeklinde değişimlere neden olmaktadır. Arazinin eğimi %0-2 arasında olduğunda  $150 \text{ mg kg}^{-1}$  P içeriği olan toprak %100 değerini alırken, bu değer eğimin %4-8 arasında olan yerlerde %75 ve eğim %16'dan fazla olduğunda ise %10'dan daha düşük değerler almaktadır. Zira eğimin artması ile birlikte toprağın erozyona hassasiyeti arttığından dolayı fosforun yüzey akışı ile kaybı gerçekleşme riski artacaktır (Karlen ve ark., 2006). Çalışma alanımızda fosfor içeriğinin fazla olmasına rağmen skorun yüksek çıkmasının nedeni, arazinin düz olmasından dolayı fazla fosforun yıkanma riskinin bulunmamasıdır.

Türkiye toprakları genellikle yüksek düzeyde potasyum içerdiği kabul edildiğinden dolayı potasyumlu gübre kullanımı çok yaygın değildir. Ancak toprakta ne kadar yüksek olursa olsun, sürekli olarak bitkisel üretimin yapıldığı topraklarda ürünler ile beraber kaldırılan besin elementleri toprakların bu besin elementlerince fakirleşmesine neden olmaktadır. Yaklaşık 245.000 toprakta yapılan potasyum analizi Türkiye topraklarının %92'sinin yeterli veya fazla, %3'lük bir bölümünde mutlak potasyumlu gübreye ihtiyaç duyulduğunu, %5'lik bir bölümünde ise muhtemelen potasyumlu gübreleme yapılması gerektiğini göstermiştir (Güçdemir, 2006). Acir (2010), Kazova'da özellikle kum içeriğinin yüksek olduğu Yeşilirmak nehri kıyılarındaki arazilerde toprakların potasyumca yetersiz olduğunu vurgulanmış ve noksanlık olan arazilerde gübre kullanımının sürdürülebilir bir bitkisel üretim için gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma alanında potasyum skoru farklı toprak işleme sistemlerinin uygulanacağı parseller için

0.76 ile 0.89 arasında değişmiştir. Genel itibari ile K skoru toprağın ilk 20 cm'sinde 20-30 cm derinliğe göre daha yüksektir.

Toprakların elektriksel iletkenliği bitkisel üretim için sorun oluşturmayacak kadar düşük olduğu durumlarda EC skoru oldukça yüksek olarak bulunmaktadır. Tuz için kullanılan algoritma “en düşük en iyidir” şeklinde olduğundan çalışma alanındaki tüm derinlikler için EC skoru 1.00 çıkmıştır. Toprak pH'sı bitkisel üretimde verimliliği etkileyen en önemli özelliklerden birisidir. Yüksek pH'larda Fe, Mn, Zn, Cu ve Co gibi mikro ve fosfor gibi makro besin elementlerin alınımı azalmaktadır (FAO, 1984). Arazide hafif alkali bir pH olduğundan, pH skoru 0.64 ile 0.77 arasındadır (Çizelge 4).

## 2. Deneme Sonu Toprak Kalitesi Değerlendirmesi

Toprak örnekleri toprağın 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerinden otlulu ve otsuz parseller için ayrı ayrı alınmış ve kalite indeksleri için analizler yapılmıştır. Bu analiz sonuçları Özgöz ve ark. (2010) tarafından TUBITAK projesi bitiminde rapor edilmiştir (Çizelge 5 ve Çizelge 4.5).

### 2.1. Yabancı Ot Mücadelesi Yapılmayan Parsellerde Toprak Kalitesi

Tüm parseller ve derinlikler dikkate alındığında TOC için VK değerleri ortalama %8.7 (az değişken) ile %29.1 (orta değişken) arasında olduğu görülmektedir. Agregat stabilitesi ortalama %44.0 ile %55.8 arasında değişirken VK değerleri %12.4 ile %20.4 arasında değişkenlik göstermektedir. Ortalama pH değeri 8.4 olup deneme alanı içinde az değişkendir. Bitkiye yararlı fosfor içeriği ortalama 12.79 ile 38.23 mg kg<sup>-1</sup> arasında olup büyük deneme alanında çok değişkenlik arz etmektedir. Hacim ağırlığı ortalama 1.44 g cm<sup>-3</sup> ve az değişken olarak sınıflandırılabilir. Elektriksel iletkenlik (EC) 0.3 ve 0.5 dS m<sup>-1</sup> iken VK %6.6 ile %47.5 arasında değişkenlik göstermektedir. Potasyum içeriği 113.95 ile 232.33 mg kg<sup>-1</sup> arasında olup deneme alanındaki değişkenliği %15.9 ile %78.1 arasındadır (Çizelge 5).

Çizelge 5 Çalışma sonu (2009) yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellere ait toprak özelliklerinin ortalama değerleri ve varyasyon katsayıları (VK) (Özgöz ve ark., 2010).

2009 otlulu		SKPDT		KPF		F		ÇDT		ST	
		Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK	Ort	VK
TOC %	0-10	0.99	17.4	0.97	24.7	1.03	22.5	1.06	15.6	1.1	12.5
	10_20	1.05	15.2	0.99	13.5	1	8.7	0.96	14.6	1	13.8
	20-30	0.96	17.2	1.04	29.1	1.04	12.3	0.98	12.0	0.99	14.6

<b>AS</b> %	<b>0-10</b>	49.7	14.2	49.3	20.4	46.5	15.2	44.0	12.4	50.9	15.4
	<b>10_20</b>	49.1	18.4	55.0	17.5	47.6	19.5	48.1	14.5	55.8	16.4
	<b>20-30</b>	45.6	21.8	50.0	14.7	48.5	15.5	49.7	19.9	48.2	19.2
<b>pH</b>	<b>0-10</b>	8.44	1.7	8.4	2.5	8.4	2.2	8.41	1.8	8.42	1.3
	<b>10_20</b>	8.43	0.8	8.43	1.3	8.39	1.7	8.41	1.5	8.38	1.8
	<b>20-30</b>	8.41	1.1	8.38	1.2	8.46	1.3	8.45	1.3	8.45	1.8
<b>P</b> mg kg <sup>-1</sup>	<b>0-10</b>	28.93	42.6	19.74	65.6	28.21	80.1	24.52	47.8	38.23	68.1
	<b>10_20</b>	19	35.2	17.26	56.5	16.91	31.0	14.29	37.7	21.64	56.4
	<b>20-30</b>	16.87	30.2	12.79	33.9	14.84	23.4	16.77	48.9	13.67	47.8
<b>HA</b> g cm <sup>-3</sup>	<b>0-10</b>	1.42	3.4	1.4	6.4	1.41	7.2	1.42	4.2	1.45	5.9
	<b>10_20</b>	1.42	5.9	1.37	5.9	1.44	5.2	1.41	4.1	1.49	4.7
	<b>20-30</b>	1.49	3.9	1.46	4.0	1.48	5.5	1.45	7.3	1.44	6.7
<b>EC</b> dS m <sup>-1</sup>	<b>0-10</b>	0.35	20.6	0.5	45.7	0.4	36.0	0.39	25.0	0.35	11.2
	<b>10_20</b>	0.31	15.2	0.33	7.7	0.31	10.6	0.32	7.7	0.32	10.1
	<b>20-30</b>	0.3	15.7	0.31	6.6	0.37	47.5	0.31	6.9	0.31	9.1
<b>K</b> mg kg <sup>-1</sup>	<b>0-10</b>	152.5	44.4	138.75	21.3	172.1	25.0	162.54	28.1	232.33	78.1
	<b>10_20</b>	133.42	15.9	126.28	30.8	123.33	23.9	117.42	18.5	124.36	22.1
	<b>20-30</b>	129.97	22.3	113.95	25.5	135.39	40.6	117.5	26.6	114.25	30.8

**SKPDT:** Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık **KPF:** Kulaklı pulluk+freze **F:** Freze **ÇDT:** Çizel+Diskli tırmık **ST:** Toprak İşlemesiz

Toprak Amenajmanı Değerlendirme Çerçevesi (SMAF), toprak oluşum faktörlerinden ziyade toprak işleme gibi insan etkisinin toprak kalitesi üzerine etkilerine yoğunlaşmış ve arazinin belirli kullanımlara uygunluklarının belirlenmesinde (Andrews ve ark., 2004) yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu çalışmada da hem farklı toprak işleme yöntemleri hem de yabancı ot mücadelesi şeklinde iki farklı amenajmanın toprak kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi ve silajlık mısır yetiştiriciliğinde bölgede kullanılabilir bir yöntemin belirlenmesi hedeflenmiştir. Toprak örnekleri için hesaplanan toprak kalitesi indikatör skorları ile her bir toprak işleme yöntemi için elde edilen toprak kalitesi değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.



Çizelge 6. 2009 hasat dönemi otlu parsellerine ait toprak kalitesi indikatör skorları ve toprak kalitesi indeks (TKİ) değerleri

İndik	Derinlik	SKPDT	KPF	F	ÇDT	ST	ANOVA
TOC	0-10	0.18a*	0.18a	0.20a	0.21a	0.22a	0.605
	10-20	0.20a	0.18a	0.18a	0.17a	0.18a	0.536
	20-30	0.17a	0.21a	0.19a	0.17a	0.17a	0.659
AS	0-10	0.95b	0.93ab	0.93ab	0.91a	0.96b	0.093
	10-20	0.93a	0.97a	0.92a	0.94a	0.97a	0.268
	20-30	0.90a	0.95a	0.94a	0.93a	0.94a	0.379
pH	0-10	0.68b	0.57a	0.57a	0.57a	0.57a	0.005
	10-20	0.69b	0.56a	0.57a	0.57a	0.58a	0.002
	20-30	0.70b	0.58a	0.55a	0.56a	0.56a	0.000
P	0-10	0.98a	0.94a	0.95a	0.97a	0.98a	0.123
	10-20	0.96a	0.92a	0.95a	0.92a	0.96a	0.183
	20-30	0.95b	0.89ab	0.95b	0.95b	0.88a	0.052
HA	0-10	0.32a	0.35a	0.35a	0.32a	0.31a	0.438
	10-20	0.33ab	0.37ab	0.31a	0.33ab	0.28a	0.027
	20-30	0.28a	0.30a	0.29a	0.32a	0.33a	0.438
K	0-10	0.89a	0.89a	0.95ab	0.93ab	0.98b	0.037
	10-20	0.88a	0.85a	0.85a	0.84a	0.85a	0.707
	20-30	0.87a	0.82a	0.87a	0.84a	0.82a	0.459
TKİ	0-10	68a	67a	68a	67a	69a	0.923
	10-20	67a	67a	65a	65a	63a	0.158
	20-30	70b	68ab	69ab	68ab	67a	0.982

SKPDT: Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık KPF: Kulaklı pulluk + freze F: Freze ÇDT: Çizel+Diskli tırmık ST: Toprak İşlemesiz. \* Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0.05 düzeyinde farklılık yoktur.

Üç yıl süren deneme sonunda toprak işleme uygulamalarının TKİ değerleri üzerine etkisinin 0-10 cm ve 10-20 cm derinliğinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde olmadığı görülmektedir (Çizelge 6). İlk 10 cm derinlikte TKİ değerinin en yüksek (%68.8) olduğu uygulama ST ve 0-20 cm derinlikte (%67.3) ise KPF uygulaması olmuştur. Yüzeyle toprak işlemesiz parsellerde

toprak kalitesi değerlerinin yüksek çıkmasının nedenleri, yüzeyde bırakılan bitki atıklarından dolayı organik madde de meydana gelen artış ve beraberinde agregat stabilitesinin gelişimi, banda uygulanan fosforun derine karıştırılmamasından dolayı yüzeyde fosfor birikimi, bitki atıkları ve yüzeye uygulanan potasyumlu gübrelerden dolayı bitkiye yararlı potasyumun diğer parsellere nazaran daha yüksek olmasıdır. Toprak kalitesindeki farklılık 20-30 cm derinliğinde %69.7 ile en yüksek skor SKPDT uygulamasında iken KPF, F ve ÇDT uygulamaları birbirlerine benzerken %67.3 ile en düşük toprak kalitesi skoru Tİ uygulamasında gözlemlenmiştir. Wienhold ve ark. (2005) uzun süreli ürün rotasyonunun uygulandığı sekiz ayrı lokasyonda yürüttükleri bir çalışmada değerlendirmeleri SMAF kullanarak yapmışlardır. Bu projedekine nazaran daha uzun süreli çalışma sonunda, arazi yüzeyinde önemli miktarda anız bırakan azaltılmış toprak işleme yönteminin ürün rotasyonunu çeşitlenmesi ile birlikte tüm Büyük Ovalarda toprak fonksiyonunu (Örn. bitki gelişiminin desteklenmesi, temel besin elementleri için depo olması, toprak içerisinden geçerken suyun depolanması ve arttırılması ve bitki ve hayvan atıklarının parçalanması ve geri dönüşümünü sağlaması ile biyolojik aktiviteyi ve çeşitliliği desteklemesi gibi) geliştirdiğini rapor etmişlerdir. Yüzeyde ilk 20 cm içerisinde istatistiksel olarak önemli bir değişme görülmemesinin temel nedeni uygulamanın sadece üç yıllık olması olduğu düşünülmektedir.

Organik madde fiziksel yapıyı olumlu etilediği, toprak nem dengesini koruduğu, besin döngüsü ve biyolojik aktivitenin başlıca kaynağı olduğu için toprak kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametre olarak tercih edilmiştir. Toplam organik karbon (TOC) skoru farklı toprak işleme yöntemleri için sırası ile 0.22 (ST), 0.21 (ÇDT), 0.20 (F), 0.18 (KPF) ve 0.18 (SKPDT) olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). En yüksek TOC skoru, ST uygulamasında olmasına rağmen, farklı toprak işleme uygulamaları arasında DUNCAN gruplandırma testine göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Toprak işleme yapılmadan direkt yapılan ekimler sonunda arazi yüzeyinde bırakılan önemli miktardaki anız, toprak yüzeyinde organik maddenin dolayısı ile TOC skorunun yükselmesine katkıda bulunmuş, ancak sadece 3 yıl süren bu çalışma sonunda önemli düzeyde farklılık oluşturacak seviyeye ulaşamamıştır.

Farklı büyüklükteki organik ve inorganik bileşenler, toprakta bir araya geldiklerinde toprak agregatlarını (Amezket, 1999) oluştururlar. Toprakların organik madde içerikleri, agregat oluşumu ve stabilizasyonu ile yakından ilişkilidir ve tarımsal uygulamalar bu özelliklerin tamamını etkilemektedir (Six et al., 2000). Beare ve ark. (1994) toprağı parçalayarak karıştıran geleneksel toprak işleme yöntemleri ile kıyaslandığında direkt ekim yönteminin suya dayanıklı agregat miktarını arttırdığını ve oluşan agregatların daha iri olduklarını rapor etmiştir. Tüm uygulamalarda 10-20 cm ve 20-30 cm derinliğindeki agregat stabilitesi skorları istatistiksel

olarak benzerdir. Buna karşılık, ilk 10 cm derinlikte ST uygulaması alatındaki AS indikatör skoru (0.96), ÇDT uygulamasına (0.91) kıyasla önemli derecede yüksektir. Callium (2001), işlemez tarım uygulamasında, 0-10 cm derinliğinde AS'nin istatistiksel olarak geleneksel tarımın yapılan uygulamalara kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerin 0-10 cm derinliğinde en yüksek AS skoru işlemez tarımın uygulandığı parsellerde elde edilmiştir (Çizelge 6). Farklı toprak ve iklim koşulları altında yapılmış çalışmalarda, toprak işlemenin parçalayıcı etkisinden dolayı geleneksel tarım yapılan arazilerde korumalı veya direk ekim yapılan arazilere kıyasla agregat büyüklüklerinin azaldığı ve toprak agregatlarının çok fazla parçalandığı rapor edilmiştir (Pagliai ve ark., 2004; Gren ve ark., 2007; Alvaro-Fuentes ve ark., 2008).

pH indikatör skoru her üç derinlikte SKPDT uygulamasının yer aldığı parsellerde diğer uygulamalara kıyasla daha yüksektir. Fosfor indikatör skoru, tüm uygulamalarda 0-10 ve 10-20 cm derinliğinde istatistiksel olarak benzerdir. Bununla birlikte 20-30 cm derinliğinde SKPDT, F, ÇDT uygulamalarında fosfor skorları (0.95) ST (0.88) uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak yüksek olduğu görülmüştür.

Yabancı ot mücadelesinin yapılmadığı parsellerde HA değerleri yüzeydeki ilk 0-10 cm derinlikte  $1.40 \text{ g cm}^{-3}$  (KPF) ile  $1.45 \text{ g cm}^{-3}$  (ST) arasında, 10-20 cm derinlikte  $1.37 \text{ g cm}^{-3}$  (KPF) ile  $1.49 \text{ g cm}^{-3}$  (ST) arasında ve 20-30 cm derinlikte ise  $1.44 \text{ g cm}^{-3}$  (ST) ile  $1.49 \text{ g cm}^{-3}$  (SKPDT) arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı değerlerinin yükselmesi, HA için hesaplanan indikatör skorlarının da düşük olmasına neden olmuştur. Ancak bu değişim 0-10 cm ve 20-30 cm derinliklerinde HA indikatör skorlarının uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılaşması için yeterli değildir. Potasyum indeks değeri ise 10-20 ve 20-30 cm derinliklerinde benzerdir. Bununla birlikte, istatistiksel olarak önemli farklılıkların görüldüğü 0-10 cm derinliğinde ise en yüksek potasyum skoru 0.98 ile NT uygulamasında ve en düşük skor ise 0.89 ile SKPDT ve KPF uygulamalarında olmuştur.

## 2.2. Yabancı Ot Mücadelesi Yapılan Parsellerde Toprak Kalitesi

Tüm uygulamalar ve derinlikler dikkate alındığında TOC için VK değerleri ortalama %8.6 ile %20.4 arasında değiştiği görülmektedir. Tüm derinliklerde AS değerleri %43.0 ile 50.1 arasında değişmiştir. AS indikatörünün VK değerleri deneme parsellerinde %13.3 ile %25.6 arasında olmuştur. Tüm deneme parsellerinde pH değerleri 8.36 ile 8.48 gibi çok dar bir aralıkta değiştiğinden, diğer toprak özelliklerine kıyasla daha düşük değişkenlik gösteren toprak özelliği olmuştur. (Çizelge 7). Çizelge 7. Deneme sonunda yabancı ot mücadelesi yapılan parsellerde

toprak özelliklerinin ortalama değerleri ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri (Özgöz ve ark., 2010).

2009 otsuz		SKPDT		KPF		F		ÇDT		ST	
		Ort	CV	Ort	CV	Ort	CV	Ort	CV	Ort	CV
TOC %	0-10	0.95	18.2	0.95	13.0	0.98	12.7	1.02	8.6	1.01	14.1
	10_20	0.98	13.2	1	10.1	1.04	12.9	1	13.3	0.91	14.2
	20-30	0.91	12.9	0.95	13.3	1.04	20.4	0.95	13.3	0.98	17.1
AS %	0-10	45.1	18.2	44.9	18.1	43.0	15.2	47.1	15.1	45.7	22.5
	10_20	50.1	16.9	44.7	19.7	49.2	20.3	48.0	18.2	47.8	13.3
	20-30	45.5	15.1	43.9	14.3	47.1	25.6	46.5	16.9	48.8	23.3
pH	0-10	8.47	1.6	8.39	2.5	8.41	1.9	8.36	1.1	8.42	1.7
	10_20	8.48	1.1	8.39	1.9	8.43	1.5	8.42	1.3	8.41	1.8
	20-30	8.45	1.0	8.40	1.2	8.42	1.1	8.42	1.3	8.43	0.7
P mg kg <sup>-1</sup>	0-10	26.58	59.2	35.19	64.1	23.52	42.1	30.29	84.8	42.45	75.7
	10_20	19.98	37.3	18.76	78.2	20.91	42.7	16.14	59.9	22.84	63.7
	20-30	23.95	99.4	13.41	36.7	15.61	37.3	12.73	19.3	15.24	45.0
HA g cm <sup>-3</sup>	0-10	1.45	4.9	1.4	4.0	1.43	4.1	1.39	6.1	1.48	3.1
	10_20	1.45	5.0	1.45	3.8	1.46	5.1	1.42	6.0	1.45	3.6
	20-30	1.49	3.8	1.47	1.9	1.5	3.9	1.46	5.1	1.48	3.6
EC dS m <sup>-1</sup>	0-10	0.42	28.5	0.45	35.1	0.39	27.9	0.4	27.5	0.41	38.1
	10_20	0.3	8.4	0.31	18.2	0.31	11.8	0.32	10.2	0.34	15.4
	20-30	0.31	6.4	0.31	9.1	0.32	7.7	0.32	10.0	0.33	8.6
K mg kg <sup>-1</sup>	0-10	194.44	92.6	153.18	22.4	193.79	28.8	185.24	50.0	222.82	84.8
	10_20	140.54	24.9	137.47	32.8	149.75	35.1	139.4	21.3	117.67	28.7
	20-30	138.27	34.3	123.65	22.5	121.13	21.0	132.21	43.3	112.08	23.4

SKPDT: Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık KPF: Kulaklı pulluk+freze F: Freze ÇDT: Çizel+Diskli tırmık ST: Toprak İşlemesiz

Fosfor ortalama değerleri 12.73 ile 42.45 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir ve uygulama parsellerin büyük bir kısmında çok değişkendir. Hacim ağırlığı ortalama değerleri 1.39 ile 1.5

$\text{g cm}^{-3}$  ve az değişkendir. EC ortalama 0.3 ve 0.45  $\text{dS m}^{-1}$  iken %6.4 ile %38.1 arasında değişkenlik göstermektedir. Potasyum içeriği ortalama 112.08 ve 222.82  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında ve %21.0 ve %92.6 arasında değişkenlik göstermektedir. (Çizelge 7).

Yabancı ot mücadelesi yapılan parsellerde TKİ değeri tüm uygulamalarda ve tüm derinliklerde istatistiksel benzerdir (Çizelge 8). Kalite indikatörlerinden TOC skoru 0-10 ve 20-30 cm derinliğindeki tüm uygulamalarda benzerdir. Ancak 10-20 cm derinliğinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bir fark oluşmuş ve TOC skoru 0.19 (F) ile 0.15 (ST) arasında değişmiştir (Çizelge 8). Toprak işleme agregat stabilitesi tahribi ve havalanmayı artırdığı için organik madde kayıpları artırmaktadır. Ancak işlemenin etkileri yapılan uygulamalara bağlı olarak değişmektedir. Koruyucu toprak işleme sistemlerinin uygulanması topraktaki organik materyalleri artmasına neden olur (Doran, 1987). Çalışmada, TOC içeriği bakımında uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Bunun temel nedeninin çalışmanın üç yıl gibi kısa bir sürede tamamlanmış olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 8. 2009 hasat dönemi otsuz parsellerde toprak kalitesi indikatörü skorları ve toprak kalitesi indeks (TKİ) değerleri.

İndikatör	Derinlik cm	SKPDT	KPF	F	ÇDT	ST	ANOVA
<b>TOC</b>	<b>0-10</b>	0.17a	0.16a	0.17a	0.18a	0.18a	0.804
	<b>10-20</b>	0.17ab	0.18ab	0.19b	0.18ab	0.15a	0.207
	<b>20-30</b>	0.15a	0.16a	0.20a	0.16a	0.17a	0.302
<b>AS</b>	<b>0-10</b>	0.90a	0.90a	0.89a	0.93a	0.90a	0.841
	<b>10-20</b>	0.95a	0.90a	0.93a	0.92a	0.94a	0.421
	<b>20-30</b>	0.92a	0.90a	0.91a	0.92a	0.92a	0.938
<b>pH</b>	<b>0-10</b>	0.68b	0.58a	0.57a	0.58a	0.57a	0.014
	<b>10-20</b>	0.68b	0.58a	0.56a	0.56a	0.57a	0.003
	<b>20-30</b>	0.69b	0.57a	0.56a	0.56a	0.56a	0.001
<b>P</b>	<b>0-10</b>	0.97a	0.96a	0.97a	0.96a	0.98a	0.651
	<b>10-20</b>	0.97b	0.92a	0.97b	0.92a	0.95ab	0.043
	<b>20-30</b>	0.96a	0.90a	0.93a	0.92a	0.91a	0.228
<b>HA</b>	<b>0-10</b>	0.30ab	0.34bc	0.31abc	0.36c	0.28a	0.007
	<b>10-20</b>	0.30a	0.30a	0.30a	0.32a	0.30a	0.708
	<b>20-30</b>	0.27a	0.28a	0.27a	0.30a	0.28a	0.337
<b>K</b>	<b>0-10</b>	0.91a	0.92a	0.97a	0.94a	0.97a	0.182
	<b>10-20</b>	0.89a	0.87a	0.9a	0.89a	0.83a	0.415
	<b>20-30</b>	0.87a	0.85a	0.85a	0.86a	0.82a	0.541
<b>TK</b>	<b>0-10</b>	67a	68a	67a	70a	67a	0.676
	<b>10-20</b>	67a	64a	66a	66a	65a	0.304
	<b>20-30</b>	70b	67a	68ab	68ab	67a	0.177

SKPDT: Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık KPF: Kulaklı pulluk+freze F: Freze ÇDT: Çizel+Diskli tırmık ST: Toprak İşlemesiz \* Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

Agregat stabilitesi ve potasyum indikatör skorları tüm uygulamalarda istatistiksel olarak benzerdir. Yoğun toprak işleme strüktür yapısını bozmakta ve organik madde kayıplarını arttırmaktadır. Yoğun toprak işleme agregat stabilitesinin zayıflamasına neden olurken azaltılmış toprak işleme agregat stabilitesini iyileşmesine neden olmaktadır (Havlin ve ark., 1990). Jijo (2005), azaltılmış toprak işleme uygulaması ile organik madde miktarında bir miktar

artış olduğunu, ancak agregat stabilitesinde önemli bir artışın olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmada da yabancı ot mücadelesi yapılan parsellerde toprak işlemenin agregat stabilitesi üzerine istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Toprakta bitkisel üretim için en önemli kimyasal özelliklerin başında gelen toprak pH'sı 0-10 cm'de 8.36 (ÇDT) ile 8.47 (SKPDT) arasında, 10-20 cm derinliğinde 8.41 (ST) ile 8.48 (SKPDT) arasında ve 20-30 cm derinlikte 8.40 (KPF) ile 8.45 (SKPDT) arasında değişmiştir. Her üç toprak derinliğinde de SKPDT uygulamasının olduğu parsellerde toprak pH'sı indikatör değeri diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) farklıdır (Çizelge 8). Toprak tuzluluğunun göstergesi olan EC önemli bir toprak kalitesi indikatörüdür. Ancak çalışma alanında EC değeri hiçbir uygulamada bitki gelişimini sınırlayacak kadar yüksek olmadığından, EC için indikatör skoru da 1.0 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 8).

Çalışma boyunca, mısır bitkisi için fosforlu gübre uygulaması, toprak analizleri esas alınarak yapılmıştır. Fosfor indikatör skoru, 0-10 ve 20-30 cm derinliğindeki tüm uygulamalarda benzerdir. Ancak 10-20 cm derinliğinde 0.97 ile en skorlar SKPDT ve F uygulamalarında, en düşük skorlar ise 0.92 ile KPF ve ÇDT uygulamalarında kayıt edilmiştir (Çizelge 8). Fosfor, diğer besin elementlerine göre toprakta daha hareketsiz olan bir besin elementidir ve bu çalışmada olmak üzere tohumun yan tarafına hemen hemen aynı derinliğe gelecek şekilde banda uygulanır. Toprak işlemenin yapılmadığı parselde yüzeyde ilk 0-10 cm derinlikte fosfor içeriğinin  $42.45 \text{ mg kg}^{-1}$  gibi oldukça yüksek bir değerde olmasının nedeni bu uygulamada toprağın karıştırılmamış olmasıdır (Çizelge 7). Mısır kazık kök sistemine sahip olduğundan dolayı toprağın yüzeyinde bulunan fosfordan yeterince faydalanamamaktadır. Bu yüzden ilk 10 cm içerisindeki ortalama fosfor indeks skoru da 0.98 gibi oldukça yüksek çıkmıştır (Çizelge 8). Farklı toprak işleme uygulamaları, yabancı ot mücadelesi yapılan parsellerin 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerinde HA indikatör skoru üzerine istatistiksel olarak bir etki yapmamıştır. Bununla birlikte 0-10 cm derinliğinde HA indikatörleri için hesaplanan kalite skorları birbirlerinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) farklıdır (Çizelge 8). Sadece freze uygulaması yapılan parsellerde ortalama  $1.39 \text{ g cm}^{-3}$  olan HA değeri için skor 0.36 olurken, ST parsellerinde ortalama  $1.48 \text{ g cm}^{-3}$  olan HA değeri için skor 0.28 olarak hesaplanmıştır. Callum (2001), toprak işlemez tarımın hacim ağırlığını geleneksel işleme kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde arttırdığını belirtmiştir. Tebrügge ve Düring (1999) ve Lipiec ve ark. (2006)'da, geleneksel tarımdan direk ekim yöntemine geçilen arazilerde azalan toprak işleme yoğunluğundan dolayı toprağın üst kısmında HA artışı olduğunu rapor etmişlerdir. Bundan nedenle de yabancı ot mücadelesinin yapıldığı parsellerde en düşük HA skorları ST parsellerinde kayıt edilmiştir.

### 3. Deneme Öncesi ve Sonrası Toprak Kalitesinin Karşılaştırılması

Deneme başlangıcı toprak kalite indikatörleri ve genel TKİ'nin değişiminin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını anlayabilmek için eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 9). Üç yıl süren deneme sonunda deneme başlangıcına göre yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerin 0-10 cm derinliklerinde uygulanan tüm toprak işleme yöntemlerinde toplam organik karbon (TOC) indikatörü için hesaplanan değerlerde artış gözlemlenmiştir. Ancak eşleştirilmiş t-testi sonuçlarına göre TOC değişimi sadece SKPDT ve F uygulamalarında istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 9). Deneme süresince yoğun bir yabancı ot popülasyonunun geliştiği parsellerde toprağa katılan organik madde TOC'nin artışının en önemli nedenlerinden bir tanesidir. Bunun yanında özellikle azaltılmış toprak işleme yöntemleri olarak kabul edilen F, CDT ve ST yöntemlerinde bitki atıklarının önemli bir kısmının arazinin yüzeyinde kalıyor olması da bu uygulamalarda zaman içerisinde TOC içeriğinin artışına neden olmuştur. TOC indikatöründe artış olmasına rağmen suya dayanıklı agregatların göstergesi olan AS indikatör skoru uygulamaların çoğunluğunda azalmıştır. Agregat stabilitesi indikatör skorunda azalma, toprağı devirerek işleyen pulluk uygulamasının ardından parçalayan frezenin kullanıldığı KPF uygulamasında istatistiksel olarak önemli düzeye ulaşmıştır.



Çizelge 9. Deneme öncesi ve deneme sonrası otsuz parseller toprak kalitesi indikatörleri ve TKİ değerlerinin karşılaştırılması

	Derinlik	Otsuz					Otlı				
		SKPDT	KPF	F	ÇDT	ST	SKPDT	KPF	F	ÇDT	ST
TOC	0-10 cm	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
	10-20 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	20-30 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
AS	0-10 cm	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
	10-20 cm	*	*	*	*	ns	**	ns	ns	*	ns
	20-30 cm	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
pH	0-10 cm	**	*	**	*	*	*	*	**	**	**
	10-20 cm	*	**	*	**	**	*	**	**	**	**
	20-30 cm	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**
P	0-10 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
	10-20 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
	20-30 cm	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
HA	0-10 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	10-20 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	20-30 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K	0-10 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	**
	10-20 cm	ns	*	**	*	**	ns	ns	ns	ns	ns
	20-30 cm	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*
TKİ	0-10 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	10-20 cm	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	**
	20-30 cm	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns

SKPDT: Sulama+Kulaklı pulluk+Diskli tırmık KPF: Kulaklı pulluk+freze F: Freze ÇDT: Çizel+Diskli tırmık ST: Toprak

İşlemesiz \*P<0.05 düzeyinde farklılık önemlidir \*\*P<0.01 düzeyinde farklılık önemlidir

Hacim ağırlığı indikatörünün skorlanmasında “daha yüksek daha kötüdür” şeklindeki algoritma kullanılmıştır. Yani, HA’nın artması skorun düşmesine neden olmaktadır. Zira HA’nın artması,

köklerin derine inmesini ve bitki besin elementleri ile sudan yararlanmasını olumsuz etkileyeceği gibi, suyun hareketini ve toprağın havalanmasını da olumsuz yönde etkileyecektir. Hacim ağırlığı indikatörüne ait skor sadece freze uygulamasının olduğu parsellerde artmış, diğer tüm parsellerde ya değişmemiş veya azalmıştır. Uzun vadede organik maddedeki artışın direk ekim ve azaltılmış toprak işlemenin olduğu parsellerde agregat oluşumunu teşvik etmesi ve dolaylı olarak HA değerini düşürmesi beklenebilir. Ancak bu kısa sürede her ne kadar TOC değerinde bir artış görülse de bu artış agregat oluşumuna ve dolayısı ile hacim ağırlığına yansımamıştır.

Direk ekim yapılan ve toprağın karıştırılmadığı parsellerde, bitkiye yararlı fosforun yüzeyde birikiminden dolayı, fosfor indikatörünün değeri önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) artmasına neden olmuştur. İstatistiksel olarak önemli olmasa da geleneksel yöntem olan KPF’de P indikatör değerinde bir azalma ve diğer yöntemlerde artışlar meydana gelmiştir (Çizelge 9). Toprak indikatörleri içerisinde ilk 10 cm içinde tüm toprak işleme uygulamalarında istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma gösteren tek indikatör, toprak pH’sı indikatörüdür. Toprak pH indikatöründeki azalma, SKPDT ve KPF uygulamalarında  $P<0.05$  ve F, ÇDT ve ST uygulamalarında  $P<0.01$  düzeyinde olmuştur.

Deneme alanı, toprak analizleri toprakların potasyum açısından silajlık mısır için istenen verimi elde etmeye yetecek düzeyde olmadığını gösterdiğinden, potasyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Yararlı potasyum indikatörü için hesaplanan değer SKPDT uygulamasının dışındaki tüm uygulamalarda istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır. Toprağın karıştırılmadığı ST’de deneme başında 0.88 olan yararlı K indikatör skoru deneme sonunda 0.98’e yükselmiştir ( $P<0.01$ ).

Bireysel indikatör skorunun bir kısmında yıllar arasında farklılıklar bulunsa da bu farklılık genel toprak kalitesini değiştirmeye yetmemiştir. Özellikle pH ve HA skorlarındaki azalmanın etkisi ile deneme sonu TKİ değeri başlangıç değerlere kıyasla istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber azalmıştır (Çizelge 9). Çalışma alanında, tüm toprak işleme uygulamalarının yer aldığı parsellerin yarısına herbisit uygulanmış ve yabancı otlar yok edilmiştir. Yabancı otların yok edildiği “otsuz” parsellerin 0-10 cm derinliğinde TOC skorları başlangıca göre sadece KPF uygulamasında istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalmaya neden olmuş ancak diğer tüm parsellerde özellikle de SKPDT ve freze uygulamalarında istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bir artış olmuştur (Çizelge 9). TOC skorunun aksine, AS skoru ÇDT uygulamasında değişmemiş, freze uygulamasında ise istatistiksel olarak önemli düzeyde (0.97’den 0.89’e) azalma göstermiştir. Toprak pH’sı indikatörü yabancı ot mücadelesi

yapılmayan parsellerde olduğu gibi başlangıca göre istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma göstermiştir.

Çalışma sonunda otsuz parsellerde yarayışlı P, HA, K ve genel TKİ değerinde artma veya azalmalar olmuştur. Ancak bu kalite değerlerindeki değişkenliğin hiçbiri istatistiksel olarak önemli düzeyde değildir (Çizelge 9). Özgöz ve ark. (2011), Kazova'da karşılaştırdıkları tarım arazisi ve mera arazisinin kendi potansiyellerinin %73 ve %71'i düzeyinde fonksiyon gösterdiğini bildirilmişlerdir. Yabancı ot mücadelesinin yapılmadığı parseller ile yapılan parsellerin arasında yüzey toprağının TKİ değerleri açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmamakla birlikte yabancı ot mücadelesinin yapılmadığı parsellerde TKİ değerinin hafifçe yüksek olduğu görülmüştür.

## Sonuç Ve Öneriler

Bu çalışmada, geleneksel ve korumalı toprak işleme yöntemlerinin yer aldığı beş farklı uygulamanın geçit iklim kuşağındaki Kazova'da buğday-silaj mısır rotasyonunda toprak kalitesi indikatörleri ve toprak kalitesine etkisini araştırmak için gerçekleştirilmiştir. Denemde elde edilen veriler, azaltılmış veya sıfır toprak işlemenin dahil olduğu korumalı toprak işleme yöntemlerinin buğday-silaj mısır şeklinde yoğun bitkisel üretimin olduğu bir rotasyonda, tek başına toprak kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi için yeterli olmadığını göstermiştir. Toprağın organik madde miktarının artması, diğer bir çok özelliği üzerine olumlu etki yapacağından dolayı öncelikle organik madde miktarını arttıracak uygulamalara öncelik verilmelidir. Bu nedenle, fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve sürdürülebilirliği için üretim deseni içerisine örtücü bitkiler ile baklagil yem bitkilerinin dahil edilmesi son derece önemlidir. Ayrıca, hayvan gübresi gibi katkı maddelerinin kullanımı da başta toprağın organik maddesi olmak üzere toprağın birçok fonksiyonuna olumlu etki yapacak ve kalitesinin iyileşmesini salayacaktır.

Toprak kalitesi ve değerlendirmeleri toprak ve yere özgüdür ve bu değerlendirmeler toprağın genetik kapasitesi, sıcaklık ve yağış gibi çevresel etkiler, arazinin kullanım şekli ve amenajman hedefleri gibi çeşitli faktörlerin etkisine bağlı olarak değişebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, çalışma sonunda rapor edilenler denemenin kurulduğu toprak koşulları ile bölgenin iklimine benzer iklimde buğday-silajlık mısır rotasyonun uygulandığı koşullar için geçerlidir. Benzer koşullarda benzer sonuçların alınması muhtemeldir. Bundan dolayıdır ki, tarımsal üretimin vazgeçilmez unsuru olan toprak kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir bir şekilde üretimde kullanılabilmesi için kalitesinin gözlemlenmesine izin verecek değerlendirme yöntemleri ile diğer alanlarda da benzer çalışmaların yapılmasına gereksinim vardır.

## Teşekkür

Bu çalışma Fatih GÖKMEN tarafından hazırlanan "Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Kalitesine Etkisinin Değerlendirilmesi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiş ve aynı tez TOVAG-107 O 124 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Acir, N., 2010. Kazova topraklarının depo potasyum, kil mineralojisi ve spesifik yüzey alanı etkileşimlerinin jeostatistiksel analizi. (Y. Lisans tezi) Gaziosmanpaşa Üniver. Fen Bilimleri Enst. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı. Tokat
- Alvaro-Fountes, J., Arrue, J.L., Gracia, R., Lopez, M.V., 2008. Tillage and cropping intensification effects on soil aggregation: Temporal dynamics and controlling factors under semiarid conditions. *Geoderma*. 145:390-396.
- Amezkeka, E., 1999. Soil aggregate stability: a review. *J. Sustain Agr.* 14:83-151.
- Andrews, S.S., Karlen, D.L., Cambardella, C.A., 2004. The soil management assessment framework: A quantitative evaluation using case studies. *J. Soil Sci. Soc. Am.* 68:1945-1962.
- Anonim, 2007. Tokat Uzun Yıllar İklim Verileri. Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İnternet Sayfası. <http://tokat.meteor.gov.tr/tokatuzunyillarveri.htm>
- Anonymous, 2010. Why assess soil quality. [http://soilquality.org/assessment/assess\\_why.html](http://soilquality.org/assessment/assess_why.html). Erişim: 02.04.2010.
- Aziz, I., Mahmood, T., Raut, Y., Lewis, W., Islam, R., Weil, R.R., 2009. Active organic matter as a simple measure of field soil quality. In: ASA International Meetings, Pittsburg, PA.
- Beare, M.H., Hendrix, P.F., Coleman, D.C., 1994. Water-stable aggregates and organic matter fractions in conventional and no-tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, 777-786.
- Bronick, C., Lal, R., 2005. Soil structure and management: a review. *Geoderma* 124:3-22.
- Callum, I. R., 2001. Long term effect of tillage and residues on selected soil quality parameters. Y. Tez. Department of agricultural and biyosistems engineering macdonald campus of mcgill university.
- Cambardella C. A., Moorman, T. B., Andrews, S. S., Karlen, D. L. 2004. Watershed-scal assessment of soil quality in the loess hills of southwest Iowa. *Soil and tillage Resource* 237-247
- Celik, I., Barut, Z.B., Ortas, I., Gok, M., Demirbas, A., Tulun, Y., Akpınar, C., 2011. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions. *International Journal of Plant Production* 5 (3), 237–254.
- Central Highlands of Ethiopia. Doktora Tezi, Universität Hohenheim (310); D-70593 Stuttgart.
- Doran, J.W. Smith, M.S. 1987. Organic matter Management and utilization of soil and fertilizer nutrients. P. 53-72. In: Soil fertility and organic matter as critical components of production systems. SSSA Special Publication 19. Soil. Sci. Soc. Inc., Amer. Soc. Agron, Inc. Publ. Madison WI.
- Franzluebbbers, A.J. 2002. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. *Soil Tillage Res.* 66:95–106.
- Goovaerts, P. 1998. *Geostatistics for Natural Resources Evaluation* Oxford University Press New York p 483.

- Gren, V.S., Stott, D.E., Cruz, J.C., Curi, N. 2007. Tillage impact on soil biological activity and aggregation in a Brazilian Cerrada Oxisol. *Soil Till. Res.* 92, 114-121.
- Güçdemir, İ.H. 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No. 231, Teknik yayın no: T.69 1- 183.
- Havlin, J.L., Kissel, D.E., Maddux, L.D., Claassen, M.M. Long, J.H. 1990. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54:448-452.
- Jijo, T. E. 2005. Land Preparation Methods and Soil Quality of a Vertisol Area in the
- Karlen, D.L., Andrews, S.S. ve Wienhold, B.J. 2003. Soil Quality, Fertility and Health – Historical Context, Status and Perspective. In. *Managing Soil Quality: Challenges in Modern Agriculture.* Schjonning, P., Elmholt, S., Christensen, B.T., (Editors). Wallingford, Oxon. GBR. CABI Publishing. 17-33.
- Karlen, D.L., Hurley, E.G., Andrews, S.S., Cambardella, C.A., Meek, D.W., Duffy, M.D., Mallarino, A.P. 2006. Crop Rotation Effects on Soil Quality at Three Northern Corn/Soybean Belt Locations. *Agron J* (98),484-495.
- Karlen, D.L., Stott, D.E. 1994. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. In J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek ve B. A. Stewart, eds. *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment.* SSSA, Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Karlen, D.L., Wollenhaupt, N.C., Erbach, D.C., Berry, E.C., Swan, J.B., Eash, N.S., Jordahl, J.L. 1994. Long-term tillage effects on soil quality. *Soil Tillage Res.* (32), 313-327.
- Korucu, T., Arslan, S., Günal, H., Şahin, M. 2009. Spatial and temporal variation of soil moisture content and penetration resistance as affected by post harvest period and stubble burning of wheat. *Fresenius Environ. Bulletin*, 18(9A): 1736-1747.
- Lichter, K., Govaerts, B., Six, J., Sayre, K.D., Deckers, J., Dendooven, L. 2008. Aggregation and C and N contents of soil organic matter fractions in the permanent raised-bed planting system in the Highlands of Central Mexico. *Plant Soil* 305: 237-252.
- Lipiec, J., Kus, J., Slowinska-Jurkiewicz, A., Nosalewicz, A. 2006. Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods. *Soil Till. Res.* 89: 210-220.
- Marzaioli, R., D'Ascoli, R., De Pascale, R.A. Rutigliano, F.A. 2010. Soil Quality in a Mediterranean area of Southern Italy as related to different land use types. *Applied Soil Ecology.* 44: 205-212.
- Munkholm, L.J., E.M. Hansen, and J.E. Olesen. 2008. The effect of tillage intensity on soil structure and winter wheat root/shoot growth. *Soil Use Manage.* 24:392-400.
- Nachtergaele, F.O.F., Van Lynden, G.W.J., Batjes, N.H., 2002. Soil and terrain databases and their applications with special reference to physical soil degradation and soil vulnerability to pollution in Central and Eastern Europe. *Sustain. Land Manage.: Environ. Prot.* 35, 45-55.
- Özgoz, E., Günal, H., Acir, N., Gokmen, F., Birol, M., Budak, M. 2011. Soil quality and spatial variability assessment of land use effects in a typic haplustoll. *Land Degradation & Development*, 24(3): 277-286.
- Özgöz E, Önen H, Günal, H. 2010. Geçit İklim Kuşağında İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Gerekli Termal Zamanın Uzatılmasına Yönelik Olarak Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. TÜBİTAK Projesi, Proje No: TOVAG-107 O 124, s: 133.
- Pagliai, M., Vignozzi, N., Pellegrini, S. 2004. Soil structure and the effect of management practices. *Soil Till. Res.* 79: 131-143.
- Rasmussen, P.E., Albrecht, S.L., Smiley, R.W. 1998. Soil C and N changes under tillage and cropping systems in semi-arid Pacific Northwest agriculture. *Soil Till. Res.* 47:197-205.

- Six, J., Elliott, E.T., Paustian, K. 2000. Soil structure and soil organic matter: II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:1042-1049.
- Tebrügge, F., Düring, R.A. 1999. Reducing tillage intensity- a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Till. Res.* 53:15-28.
- Wienhold, B. J. 2005. Changes in Soil Attributes Following Low Phosphorus Swine Slurry Application to No-Tillage Sorghum. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69:206-214.



# TÜRK EĞİTİM-SEN

Türkiye'nin Sendikası

[www.turkegitimsen.org.tr](http://www.turkegitimsen.org.tr)

[www.fenveteknik.org](http://www.fenveteknik.org) • [www.fenveteknik.com](http://www.fenveteknik.com) • [www.fenveteknik.net](http://www.fenveteknik.net)