

21. Yüzyılda



Fen ve Teknik

Science and Technique In The 21st Century

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

Cilt / Volume 7 Sayı / Number 13 Yaz / Summer 2020

ISSN 2587-0327

Atık Sularda ICP-MS Cihazı ile Cıva Tayini ve Geçerli Kılınma
Determination and Application of Mercury with ICP-MS Device in Waste Water
Osman TANER - Ahmet Furkan KAYIŞ - Özcan YALÇINKAYA

Çorum İlinin Kaba Yem Üretim Potansiyeli
The Roughage Production Potential of Çorum Province
Şerife ÇETİN ZENGİN

Sigorta Hukuk Verisi Üzerinde Karar Ağacı ve Rastgele Orman Algoritmalarının Performans Karşılaştırması
Performance Comparison of Random Forest and Decision Tree Algorithms on Insurance Legal Data
Batuhan BİLENLER



21. YÜZYILDA FEN VE TEKNİK

FEN BİLİMLERİ VE TEKNİK BİLİMLER DERGİSİ

SCIENCE AND TECHNIQUE IN THE 21st 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
Talip GEYLAN**

**SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
RESPONSIBLE EDITOR
Fuat YİĞİT**

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

KAPAK VE SAYFA TASARIM / COVER AND PAGE DESIGN
Altuğ Ajans Fatih Taha AKALAN (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 Haziran 2020 / DATE OF PUBLICATION June 30, 2020

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
www.fenveteknik.com
www.fenveteknik.net
fenveteknik@turkegitimsen.org.tr

SCIENCE TECHNIQUE IN THE 21ST 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
www.fenveteknik.com
www.fenveteknik.net
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 Hocoğlu (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 Abdıvap 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. Atif 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 Özçifçi (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 Değirmencioğlu (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. Nagihan 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 Kayıkçıoğlu (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

Talip GEYLAN, Musa AKKAŞ, Seyit Ali KAPLAN, M. Yaşar ŞAHİNDÖĞAN, Cengiz
KOCAKAPLAN, Fuat YİĞİT

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 TÜRKEŞ (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 bildirinin 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) arasına boşluklar konulmalı, sayı ve yüzdelik semboller (örneğin, %45) arasına 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) araştırmanın yapıldığı enstitü, laboratuvar ve üniversitenin adı ve adresi.

TÜRKÇE BAŞLIK (TIMES NEW ROMAN, 12 PT)

Yazar1^a, Yazar2^b,.....

^aOrganizasyon, Şehir, Ülke, E-posta: xxx@xx.xxx

^bOrganizasyon, 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 Fiğ (*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)
- Yüzdelerik 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 (+, -, x, =, <, >), 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

Değerli Akademisyenler,

Kıymetli Eğitim Çalışanları,

Türkiye’de özgün ilmi çalışmaların yayınlanmasına önemli katkılar sağlayan ve sayıları hızla artan uluslararası hakemli bilimsel dergiler bulunmaktadır. Bilim ve teknolojiye gelişmesini diğerlerine oranla daha fazla tamamlamış ülkelerle mukayese edildiğinde, bizim uluslararası düzeyde bilim dünyasında yer alabilecek yayınlarımızın sayı ve nitelik kapasitesinin artırılması gerektiğini söylememiz icap etmektedir.

Eğitim ve bilim çalışanları hizmet kolunda faaliyet gösteren sendikamız, 21. Yüzyılda Fen ve Teknik dergisi, yenilikçi ve titiz araştırma makalelerini ilim ve kültür çevrelerine ulaştırmayı mühim bir sorumluluk olarak üstlenmiştir. Yaz ve kış sayılarıyla yılda iki kez düzenli olarak yayınlanarak bilim camiamızla buluşma özelliğine sahip olan dergimiz, Türkiye’de ve yurt dışında büyük kütüphaneler, arşivler, seçkin kitapçevleri ve akademik birimlere düzenli olarak ulaştırılması bakımından dergicilik ve bilim hayatına katkı sunarak önemli bir boşluğu doldurmak gayretindedir.

2020 yılının başından itibaren dünyayı etkisi altına alan ve pek çok insanı, çalışma arkadaşımızı, çevremizde tanıdıklarımızı hatta pek çoğumuzun yakınlarını kaybettiğimiz üzücü ve sıkıntılı bir dönemin içine girdik. Dünya ve Türk bilim insanlarından bu sürecin çözümü ile ilgili olumlu haberler gelse de hala Covid-19 pandemisi bütün acımasızlığı ile insanlığı tehdit etmektedir. Türk Eğitim-Sen bu süreçte hem eğitim çalışanlarının hem de akademisyenlerin yaşamış olduğu ücret alamama, öğrencilerin ve araştırma görevlilerinin lisansüstü eğitim sürelerinin uzatılması gibi faaliyetlerle destek olmaya çalışmaktadır.

Yaşam standardı araştırmaları incelendiğinde, uluslararası yaşam endeksleri ölçümlerinde üniversite çalışanlarımızın dünya ortalamasının çok gerisinde bir ekonomik imkâna sahip olmamaları ülkemiz için önemli bir yaradır. Üniversitelerimizin ve Bilim insanlarımızın dünyanın diğer üniversiteleriyle rekabetlerinde geri kalmalarının temel sebebi maaş, araştırma ödenekleri, proje destekleri vb. ödemelerin çok yetersiz olmasıdır. Üniversite çalışanlarımız için, yaşanabilir ve bilimsel araştırma yapma imkânı tanıyacak bir hayat standardı isteği üzerinde ısrarla durduk. Kurum idari kurulları ve kamu işvereni sıfatıyla hükümet ile masaya oturduğumuz toplu sözleşme sürecinde dün olduğu gibi yarında üniversite çalışanlarının haklı mücadelesini dile getirmeyi vazgeçilmez bir vazife olarak kabul edeceğiz.

2. Uluslararası Türk Dünyası Fen ve Teknik Bilimleri kongresinde de uyguladığımız gibi, bu sene düzenleyeceğimiz Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler kongremizde de uluslararası düzeyde bilimsel saygınlığa sahip özel davetli konuşmacıları katılımcılarımızla buluşturacağız. Uluslararası hakemli yayınınızın 13. 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 Türk Eğitim-Sen Genel Merkezi adına teşekkür ederim.

Talip GEYLAN
Türk Eğitim-Sen Genel Başkanı

Saygıdeğer Eğitimciler ve Bilim İnsanları,

21. yüzyılda Fen ve Teknik dergisi, uluslararası hakemli bir yayın organı olarak, 7 yıldır aksamadan bilim ve düşünce hayatımıza kıymetli bilim insanlarının araştırmalarını ulaştırma vazifesini yürütmektedir. Yeniliğin, geleceğimizi şekillendirebilecek bilimsel değer ve yaklaşımların fikir hayatımıza kazandırılması, 21. Yüzyılda Fen ve Teknik dergisinin üstlendiği vazifenin önemini ortaya koymaktadır.

Emeğinizin ve hummalı araştırma gayretinizin bir sonucu olan makalelerin hazırlanması hususunda göstermiş olduğunuz ilgi ve desteğin çok kıymetli olduğunu ifade etmek isteriz. Bu desteğe layık olmak için daha fazla gayret edeceğiz. Dergimizin yayın standardının daha da iyileştirilmesi, ulusal ve uluslararası düzeyde pek çok indeks tarafından taranan güçlü bir akademik yayına ulaşmak vazgeçmeyeceğimiz hedeflerimiz olacaktır.

Dergimizin de destekleriyle Türk Eğitim- Sen Genel Merkezi ve UEASB tarafından organize edilen sempozyum ve uluslararası kongreler kurumsallık arz eden faaliyetler halini almıştır. 2. Uluslararası Türk Dünyası Fen Bilimleri ve Mühendislik kongresini 2019 yılında gerçekleştirerek, dünya bilim çevrelerinin ilgiyle takip ettiği on yedi ayrı ülkeden yüz yabancı bilim adamını Türk bilim insanlarıyla bir araya getirme imkânı bulduk.

Dergimizin ilk sayısından on üçüncü sayıyı yayınladığımız 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 Talip Geylan'a huzurlarınızda teşekkürü bir borç olarak görürüz.

Prof. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Dr. Hakan KIR

21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi Editörleri

İçindekiler / Contents

Atık Sularda ICP-MS Cihazı ile Cıva Tayini ve Geçerli Kılınma.....1 Determination and Application of Mercury with ICP-MS Device in Waste Water Osman TANER - Ahmet Furkan KAYIŞ - Özcan YALÇINKAYA	1
Çorum İlinin Kaba Yem Üretim Potansiyeli.....15 The Roughage Production Potential of Çorum Province Şerife ÇETİN ZENGİN	15
Sigorta Hukuk Verisi Üzerinde Karar Ağacı ve Rastgele25 Orman Algoritmalarının Performans Karşılaştırması. Performance Comparison of Random Forest and Decision Tree Algorithms on Insurance Legal Data Batuhan BİLENLER	25

Atık Sularda ICP-MS Cihazı ile Cıva Tayini ve Geçerli Kılınması

Determination and Application of Mercury with ICP-MS Device in Waste Water

Osman TANER¹ - Ahmet Furkan KAYIŞ² - Özcan YALÇINKAYA³

Öz:

Bu çalışmada uygulanan validasyon yaklaşımı, ISO / IEC 17025 standardı ve Eurachem yönergeleri ile uyumlu olarak gerçekleştirilmiştir. Validasyon parametrelerinden Seçicilik, çalışma aralığı, doğrusallık, geri kazanım, tekrarlanabilirlik , yeniden üretilebilirlik çalışmaları gerçekleştirildi.Geri kazanım çalışmasında numune üzerine katkı yapılarak % 95 ile % 110 arasında, tekrarlanabilirlik çalışmasında çalışma aralığının alt, orta,üst noktalarında % 0,35 ile % 5,95 Tayin Sınırı (LOQ) tespit ve teyit çalışmasında 0,02-0,60 µg/L arasında, Genişletilmiş Ölçüm Belirsizliği tespit çalışmalarında k=2 % 0,68- % 3,31 arasında sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kapsamında atıksular da ICP-MS de cıva analizleri geçerli kılınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ateşleme sistemi, ateşleme kontrol sistemi, elektronik kontrol ünitesi, mikro denetleyicili kontrol

Abstract:

The validation approach applied in this study was carried out in accordance with the ISO / IEC 17025 standard and Eurachem directives. Selectivity, working range, linearity, recovery, reproducibility, reproducibility studies were carried out from the validation parameters. Between 95% and 110% by making contribution to the sample in the study, the lower, middle and upper points of the working range in the reproducibility study were determined as 0.35% and 5%. , 95 Determination Limit (LOQ) detection, confirmation studies with 0,02-0,60 tespitig / L, Extended Measurement Uncertainty detection studies k = 2 between 0,68% -3,31% results were obtained. Based on the results obtained, mercury analyzes in ICP-MS were also validated in wastewater.

Key words: Ignition system, ignition control system, electronic control unit, control with micro controller

¹ Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, osmantanerr@gmail.com

² Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, ahmetfurkankayis@gazi.edu.tr

³ Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, oyalcinkaya@gazi.edu.tr

Giriş

Günümüzde birçok alanda kullanılmakla olan eser element analizleri, analitik kimyanın en önemli konularından biridir. Yüzeysel su, atıksu da spektrometri ile eser analizi, literatürde en sık rastlanan çalışma konuları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, bir su kütlesinde analizi yapılmak istenen elementlerin çok düşük derişimlerde bulunması ve örnek bileşenlerinin farklı girişim etkilerinden dolayı doğrudan tayin yapmak çok zordur. Doğal çevrede bulunan ağır metallerin çok büyük bir kısmı birikme eğilimi göstermesinden dolayı toksik özellikli elementlerdir ve belli konsantrasyonların üzerinde buldukları takdirde insan, hayvan ve bitki sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Toksik özelliklerinden dolayı ağır metal analizlerinin yapılması insan ve çevre sağlığı açısından hayati önem arz etmektedir (Yüksel ve Arıca 2018).

Ağır metallerin kirletici olarak en önemli kaynağı endüstridir. Sanayiden kaynaklı atıklardaki ağır metaller organik veya inorganik bileşikler halinde bulunabilmektedir. Bu bileşiklerin çözünür hale gelip ve küçük partikül şeklinde atmosfere karışma ihtimalleri daha yüksektir. Doğal sularda olduğu gibi topraklar için de ağır metaller ve iz elementler önemli kirletici maddeler arasındadır. Toksik etki gösteren maddeler, sudaki düşük derişimleri bile insan sağlığına zarar vererek, hastalıklara ve hatta ölümlere yol açabilmektedir (Gray ve Ark. 2019).

Eser miktarda bile olsa toksik etki yapabilen bu maddeler arasında en önemli grubu; Al, Ag, As, Be, Cd, Cr, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, V, Zn gibi elementler örnek olarak verilebilir. Söz konusu elementlerin birçoğu ağır metal grubuna girmektedir. Bu elementlerin kanserojen ve toksik etkilerinin yanı sıra, canlı organizmalarda birikme eğilimi de söz konusudur. Doğada bulunan krom, civa, kurşun, kadmiyum, mangan, kobalt, nikel, bakır ve çinko gibi metaller saf olarak değil ilgili metallerin sülfür, oksit, karbonat ve silikat mineralleri şeklinde bulunmaktadır. Bu metallerin suda çözünürlükleri oldukça düşük olmakla birlikte, kirlenmiş sularda metal, katyon, tuz ve kısmen anyon şeklinde bulunurlar. Bu durum kirlenmiş suların kendiliğinden temizlenmesini engelleyebilir, hem de bu suların arıtılmış halde sulamada kullanılmasını ve arıtma çamurlarının gübre olarak kullanılmasını sınırlandırabilirler (Vasilleva ve Ark. 2019).

ICP-MS ağır metal analizlerinde çok sık olarak kullanılan bir cihazdır. AAS, ICP-OES gibi Ağır metal analizlerinde kullanılan diğer sistemlerine göre sağladığı dedeksiyon limiti değerleri bakımından çok avantajlı konumdadır. ICP-MS cihazı ile doğrusal olarak ppt-ppm aralığında çalışılabilir. Bu çalışma aralığı çok geniş bir aralık olmakla birlikte benzer analizleri yapan

AAS, ICP-OES gibi cihazlarında önünde yer almaktadır. ICP-MS de yapılan analiz süresinde diğer cihazlarla yapılan analiz süresi bakımından da önemli derecede üstündür(Guhuniem ve Ark. 2019, Guhuniem ve Groshed 2019).

Geçerli kılma çalışması, kullanılan yöntemin gerekli performans kriterlerine uygun olup olmadığının belirlemek için metot parametrelerinin tespit edilerek incelendiği bir geçerlilik çalışmasıdır. Bu çalışmalar tek bir laboratuvar veya pek çok laboratuvarın katıldığı laboratuvarlar arası çalışma ile gerçekleştirilebilir(da Silva ve Ark. 2006, Guide 2016, Luna ve Ark. 2019).

Eurachem, Nordest vb. diğer bir çok kaynakta metot validasyonunda çalışma yapılması gereken performans kriterleri, çalışma aralığı, doğruluk, gözlenebilme sınırı, tayin sınırı, doğruluk, kesinlik, seçicilik, sağlamlık başlıklarından oluşmak üzere sekiz ana parametreden oluşmaktadır(Elison ve Ark. 2003, Marcher ve Ark. 2019).

Bu çalışmada atık su numunelerinde ağır metal analizlerinin çevre mevzuatındaki limit değerleri karşılayabilen ve ölçüm aralıklarına uygun ulusal/uluslararası geçerli metotları uygulayarak geçerli kılınmış bir çalışma ile metodun performansının yanı sıra belirsizlik tahmininde kullanılacak her bir faktörün etkisini de ortaya koyan, bir ölçüm prosedürünün belirlenen amaçlara uygunluğunun objektif olarak test edilerek kanıtlanmasıdır.

3

Materyal ve Metot

Bu çalışmada ilk önce cihaz optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. ICP-MS cihaz kullanım talimatı göz önüne alınarak işlemler gerçekleştirilir. Numune ve standartlar hazırlandıktan sonra Chiller ünitesi, Autosampler ve ICP-MS cihazı açılır. Gereken TUNE kontrolü – günlük kontroller yapılarak cihazın performansı kontrol edilir.

Analize başlamadan önce metot ve batch oluşturulur. Batch bölümünde “ Sample List” kısmında okutulacak numunelerin bilgileri girilir, sıralanır ve düzenlemesi yapılır. İnternal Standart sisteme bağlanır tune işlemi yapılırken internal standart kesinlikle sisteme bağlanmaz.“ Sample List” oluşturulurken şu sıra izlenir:

- Kalibrasyon Blank ; % 2 HNO₃ + %1 HCl içeren saf su
- Kalibrasyon Standartları ; Validasyon kriterlerine uygun en az 5 kalibrasyon standardı

seyreltikten derişige göre sıralanır.

- Sample Blank; ultra saf su
- Kalite Kontrol Noktası; Başka bir multimiks standardından hazırlanan 50 ppb lik çözelti kalite kontrol noktası olarak okutulur.

Cihaz hazır hale getirildikten sonra toplanan örneklerde analizler gerçekleştirilir. Aşağıda lokasyonları verilen yerlerden alınan örnekler yöntem geçerliliği sağlandıktan sonra analiz edilerek sonucular hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Ergene Havzası Örnekleme Noktası

Ergene Nehir Havzasında Örnekleme Noktaları

NO	İL	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	ÖRNEKLEME NOKTASI	İZLEME NOKTASI KOORDİNATLARI	
					X	Y
1	TEKİRDAĞ	ERG-01	ERGENE DERESİ	UZUNHACI KÖYÜ ŞEHİT ER KAMİL ÜNAL KÖPRÜSÜ	N41°.34'548", E027.83096	
2	TEKİRDAĞ	ERG-02	ERGENE DERESİ	BALLI HOCA KÖYÜ ERGENE KÖPRÜSÜ	N41°.21598, E027°.52607	
3	TEKİRDAĞ	ERG-03	ERGENE NEHRİ	İNANLI KÖYÜ İNANLI KÖPRÜSÜ, ERGENE VE ÇORLU DERESİ BİRLEŞİM SONRASI	N41°.20240, E027°.47631	
4	TEKİRDAĞ	ERG-04	ERGENE NEHRİ	İNANLI KÖYÜ ÇIKIŞI KARIŞIM ÖNCESİ	N41°.19637, E027°.47036	
5	TEKİRDAĞ	ERG-05	ÇORLU DERESİ	DERİ OSB SONRASI SAĞLIK MAH. KÖPRÜ ÜSTÜ	N41°.17548, E027°.76403	
6	TEKİRDAĞ	ERG-07	ÇORLU DERESİ	ÇORLU VELİMEŞE GİRİŞİ KÖPRÜSÜ	N41°. 24514, E027°.88267	
7	KIRKLARELİ	ERG-08	ERGENE NEHRİ	KIRKLARELİ GİRİŞİ SEYİTLER	N41°. 25342, E027°.45250	

				KÖYÜ KÖPRÜ ÜSTÜ	
8	KIRKLARELİ	ERG-09	EVRENSEKİZ DERESİ	E5 KARAYOLU ÜZERİ	N41°. 34106, E027°.45604
9	KIRKLARELİ	ERG-10	KÖPRÜALTI DERESİ	LÜLEBURGAZ ALT TARAFI, ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ YAKINI	N41°. 35613, E027°.32110
10	KIRKLARELİ	ERG-11	ERGENE NEHRİ	KIRKLARELİ ÇIKIŞI PEHLİVANKÖY ERGENE KÖPRÜSÜ	N41°. 33504, E027°.92238
11	EDİRNE	ERG-12	ERGENE NEHRİ	UZUNKÖPRÜ ÇİFTLİKKÖY MEVKİİ	N41°. 24595, E027°.61794
12	EDİRNE	ERG-13	ERGENE NEHRİ	ADASARHANLI KÖPRÜSÜ MERİÇ NEHRİ İLE BİRLEŞİM ÖNCESİ	N41°. 06646, E027°.36193
13	EDİRNE	ERG-14	ERGENE NEHRİ	İPSALA SINIR KAPISI MERİÇ ERGENE BİRLEŞİM SONRASI	N40°. 94041, E026°.32030

Bulgular ve Tartışma

Gözlenebilme ve Tayin Sınırı (LOD ve LOQ) Belirlenmesi: Bu yöntem ile tespit edilebilen en düşük derişim değeri, yani Gözlenebilme sınırı (LOD) ve rapor edilebilecek tayin sınırı (LOQ) tespit etmek amacıyla tek operatör ile bütün elementlerde 10 tekralanabilirlik çalışması yapılmıştır. 10 Ölçüm sonuçlarının standart sapma değerleri hesaplanarak LOD ve LOQ değerleri tespit edilmiştir.

Gözlenebilme Sınırı (LOD) = 3 x Standart Sapma Değeri

Tayin Sınırı (LOQ)= 10 x Standart Sapma Değeri

Çizelge 2. LOD-LOQ tespit verileri

	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
LOD-LOQ TESPİT	0,151	0,063	0,143	0,210	1,121	0,024	0,040	0,019	0,048
LOD-LOQ TESPİT	0,157	0,060	0,140	0,208	1,218	0,021	0,036	0,020	0,049
LOD-LOQ TESPİT	0,157	0,057	0,140	0,209	1,179	0,022	0,036	0,018	0,049
LOD-LOQ TESPİT	0,165	0,062	0,141	0,198	1,155	0,026	0,039	0,017	0,051
LOD-LOQ TESPİT	0,161	0,058	0,150	0,198	1,225	0,025	0,031	0,017	0,049
LOD-LOQ TESPİT	0,156	0,054	0,140	0,212	1,061	0,019	0,027	0,016	0,048
LOD-LOQ TESPİT	0,147	0,051	0,150	0,212	1,135	0,025	0,041	0,017	0,047
LOD-LOQ TESPİT	0,150	0,053	0,152	0,196	1,077	0,022	0,043	0,015	0,049
LOD-LOQ TESPİT	0,158	0,057	0,148	0,202	1,256	0,021	0,037	0,018	0,044
LOD-LOQ TESPİT	0,157	0,046	0,149	0,210	1,152	0,022	0,031	0,014	0,035
ortalama	0,156	0,056	0,145	0,205	1,158	0,023	0,036	0,017	0,047
% RSD	3,41	9,33	3,34	3,12	5,46	9,27	13,90	10,63	9,49
STD	0,0053	0,0052	0,0049	0,0064	0,0632	0,0021	0,0050	0,0018	0,0045
LOD	0,016	0,016	0,015	0,019	0,190	0,006	0,015	0,005	0,013
LOQ	0,050	0,052	0,049	0,064	0,632	0,021	0,050	0,018	0,045

LOQ Tespit çalışmasının ardından teyit çalışması yapılmış olup, tespit edilen LOQ derişiminde numuneler hazırlanmış, ICP-MS cihazında analizleri yapılarak aşağıda sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 3. LOQ teyit verileri

	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
LOQ TEYİT	0,044	0,051	0,050	0,068	0,650	0,026	0,051	0,022	0,043
LOQ TEYİT	0,052	0,049	0,043	0,064	0,641	0,025	0,057	0,021	0,044
LOQ TEYİT	0,045	0,051	0,044	0,068	0,635	0,022	0,056	0,020	0,037
LOQ TEYİT	0,051	0,052	0,053	0,064	0,628	0,025	0,051	0,021	0,052
LOQ TEYİT	0,056	0,056	0,048	0,064	0,629	0,026	0,052	0,020	0,042
LOQ TEYİT	0,055	0,059	0,053	0,066	0,635	0,023	0,052	0,018	0,047
LOQ TEYİT	0,052	0,058	0,055	0,062	0,631	0,021	0,049	0,019	0,049
LOQ TEYİT	0,046	0,065	0,059	0,065	0,626	0,022	0,050	0,021	0,049
LOQ TEYİT	0,055	0,065	0,057	0,075	0,629	0,019	0,051	0,020	0,050
LOQ TEYİT	0,050	0,059	0,061	0,068	0,630	0,019	0,055	0,028	0,056
LOQ TEYİT ortalama	0,051	0,056	0,052	0,066	0,633	0,023	0,052	0,020	0,047
LOQ Tespit ortalama	0,050	0,052	0,049	0,064	0,632	0,021	0,050	0,018	0,045
% hata (LOQ tespit ve LOQ Teyit)	2,00	7,69	6,12	1,52	0,16	9,52	4,00	11,11	4,44
standart sapma	0,004	0,006	0,006	0,004	0,007	0,003	0,003	0,001	0,005
% RSD	8,537	10,109	11,727	5,477	1,151	11,659	5,038	6,667	11,631

$$\% \text{ hata} = (\text{LOQ tespit} - \text{LOQ Teyit}) / \text{LOQ Tespit} * 100$$

Çalışma Aralığı ve Ölçüm tekrarlanabilirliği (Repeatability): Bu yöntem ile karışım kalibrasyon çözeltisi kullanılarak 5,0-10-25-50-100-500 µg/L de kalibrasyon grafiği çizdirilip çalışma aralığı belirlenmiştir. Tekrarlanabilirlik testi için 5,0-50-500 ug/L (alt-orta-üst noktalarda) derişim değerlerinde okumalar yapılmıştır. Okunan verileri ve elde edilen sonuçları içeren tablolar aşağıda verilmiştir.

Tüm elemetler için doğrusal çalışma aralığı belirlenen LOQ değerleri ile çalışılan en yüksek derişim olan 500 µg/L aralığı olduğu belirlenmiştir. Tekrarlanabilirlik çalışmalarında düşük orta ve yüksek noktalar için %geri kazanım değerleri sırasıyla % 98,6-107,3 ; % 99,5-100,6 ve %99,8-110,8 arındadır. Bağlı standart sapma değerleri düşük değerler için % 3-5 arasında, orta değerler için %0,5-1,7 arında ve yüksek değerlerde ise %0,5-%3 arındadır.

Geri Kazanım (Recovery): Ölçüm sonucunun teorik değere oranının yüzdesi % Geri Kazanım değerini verir. Geri Kazanım Testi için gerçek numune ve gerçek numune üzerine

alt-orta-üst noktalarda spike yapılarak 5-50-500 ppb derişim değerlerinde tekrarlanabilirlik testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. Gerçek numune katkılı analiz geri kazanım sonuçları

Elementler	Katkı ppb	Analiz sonucu	% Geri kazanım	Bağıl standart sapma
Cu	-	8,61	-	0,52
	5	13,69	100,62	1,23
	50	58,63	100,05	1
	500	542,05	105,5	1,4
Zn	-	219,87	-	0,61
	5	225,22	100,16	0,5
	50	269,67	99,93	0,66
	500	779,98	107,6	1,46
Cd	-	TSA	-	-
	5	4,89	97,83	2,88
	50	50,13	100,25	0,87
	500	540,77	107,11	4,92
Cr	-	1,05	-	1,1
	5	6,14	101,47	1,69
	50	52,84	103,51	1,27
	500	557,43	110,11	1,18
Pb	-	0,94	-	4,53
	5	5,95	100,21	2,77
	50	54,79	107,56	1,55
	500	528,99	104,55	4,93
Ni	-	11,82	-	0,47
	5	16,77	99,71	1,68
	50	61,84	100,04	0,58
	500	548,75	106,19	0,89
Se	-	TSA	-	0,47
	5	5,04	100,84	1,24
	50	51,93	103,86	1,57
	500	505,12	106,19	1,09
Co	-	TSA	-	-
	5	4,79	95,74	1,88
	50	50,05	100,09	1,25
	500	541,67	107,3	1,05

*TSA: Tayin Sınırı Altında

Gerçek numune çalışmalarına ilave olarak aşağıda örnekleme koordinatları verilen ve ülkemizde sınırları içerisinde yer alan, endüstrinin çok yoğun olduğu Ergene havzasında ilkbahar, yaz, sonbahar dönemlerinde 13 farklı noktadan örnekleme yapılmış numunelerin ağır metal analizleri yapılmıştır.

Çizelge 5. Ergene Havzası İlkbahar-Yaz-Sonbahar Dönemi Analiz Sonuçları

		İLKBAHAR											
PARAMETRE	BİRİM	ERG-01	ERG-02	ERG-03	ERG-04	ERG-05	ERG-07	ERG-08	ERG-09	ERG-10	ERG-11	ERG-12	ERG-13
Kadmiyum (Cd)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kurşun (Pb)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenik (As)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bakır (Cu)*	µg/L	<5	17	20	27	131	283	<5	<5	<5	11	9	5
Krom (Cr)*	µg/L	<5	8	47	52	94	26	<5	<5	<5	22	13	15
Kobalt (Co)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nikel (Ni)*	µg/L	<5	6	15	16	41	25	<5	<5	<5	9	5	7
Çinko (Zn)*	µg/L	<5	34	49	45	310	81	<5	<5	2	37	16	20
Selenyum (Se)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

		YAZ											
PARAMETRE	BİRİM	ERG-01	ERG-02	ERG-03	ERG-04	ERG-05	ERG-07	ERG-08	ERG-09	ERG-10	ERG-11	ERG-12	ERG-13
Kadmiyum (Cd)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kurşun (Pb)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenik (As)*	µg/L	<5	<5	23	28	26	<5	32	17	<5	14	14	13
Bakır (Cu)*	µg/L	<5	22	35	45	30	17	37	27	<5	3	<5	<5
Krom (Cr)*	µg/L	<5	11	158	186	35	24	92	<5	<5	35	7	6
Kobalt (Co)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nikel (Ni)*	µg/L	<5	4	19	27	20	14	22	11	<5	3	<5	<5
Çinko (Zn)*	µg/L	<5	38	148	205	165	100	220	147	<5	43	3	<5
Selenyum (Se)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

		SONBAHAR											
PARAMETRE	BİRİM	ERG-01	ERG-02	ERG-03	ERG-04	ERG-05	ERG-07	ERG-08	ERG-09	ERG-10	ERG-11	ERG-12	ERG-13
Kadmiyum (Cd)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kurşun (Pb)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenik (As)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bakır (Cu)*	µg/L	<5	<5	10	15	41	20	46	<5	<5	<5	<5	<5
Krom (Cr)*	µg/L	<5	<5	27	36	53	15	51	2	<5	<5	<5	<5
Kobalt (Co)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nikel (Ni)*	µg/L	<5	<5	8	11	31	11	16	10	12	<5	<5	<5
Çinko (Zn)*	µg/L	<5	4	16	25	77	95	46	47	<5	8	<5	<5
Selenyum (Se)*	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

Kalite Kontrol(QC): Çevre örneklerinde ağırmetal parametreleri metod Verifikasyon çalışması sonucu 50 µg/L derişim değeri kalite kontrol değeri olarak belirlenmiştir. Metod Verifikasyon çalışmaları sonucu uyarı limitleri ve kontrol limitleri belirlenerek her bir bileşen için kalite kontrol grafiğı hazırlanmıştır. Her çalışma öncesi kalite kontrol için 50 µg/L okutulur ve bulunan sonuçlar kalite kontrol grafiğine işlenir. Limitlerin hesaplanması amacıyla 50 µg/L derişim değeriyle sahip 20 adet numunenin her bir bileşen bazında analizi yapılmıştır. Ölçüm değerlerinden tekrarlanabilirlik standart sapmaları (σ) hesaplanmıştır.

Alt ve Üst Uyarı Sınırı = Ortalama $\pm 2\sigma$ Alt ve Üst Kontrol Sınırı= Ortalama $\pm 3\sigma$

AUS: Alt Uyarı Sınırı AKS: Alt Kontrol Sınırı

ÜUS: Üst Uyarı Sınırı ÜKS: Üst Kontrol Sınırı

Çizelge 6. Kalite Kontrol Sonuçları

Adı	Gerçek (ug/L)	Ortalama (ug/L)	StdS	AUS		ÜS		AKS		ÜKS	
				-2s	+2s	-3s	+3s	-3s	+3s		
Arsenik	50	49,333	3,382	42,569	56,097	39,187	59,479	39,187	59,479	39,187	59,479
Bakır	50	49,966	3,850	42,266	57,666	38,416	61,516	38,416	61,516	38,416	61,516
Çinko	50	47,672	2,931	41,810	53,534	38,879	56,465	38,879	56,465	38,879	56,465
Kadmiyum	50	50,667	5,629	39,409	61,925	33,780	67,554	33,780	67,554	33,780	67,554
Kobalt	50	49,864	3,746	42,372	57,356	38,626	61,102	38,626	61,102	38,626	61,102
Krom	50	50,617	3,603	43,411	57,823	39,808	61,426	39,808	61,426	39,808	61,426
Kurşun	50	56,415	5,265	45,885	66,945	40,620	72,210	40,620	72,210	40,620	72,210
Nikel	50	49,821	3,523	42,775	56,867	39,252	60,390	39,252	60,390	39,252	60,390
Selenyum	50	47,850	3,427	40,996	54,704	37,569	58,131	37,569	58,131	37,569	58,131

Sonuç

Geçerli kılma, kullanılan metodun kendisi (örnekleme dahil) , metodun uygulanacağı örnek ortamı ve metodun uygulanacağı derişim aralığı gibi bileşenlerden oluşan bir analitik sistem çalışması demektir.

Laboratuvarların en önemli akreditasyon işlem basamaklarından birisi olan geçerli kılma çalışmasını, akreditasyon ön koşulu olarak yerine getirmesi gerekir. Bu ön koşul ile laboratuvar yaptığı işin ulusal veya uluslararası standartlara uygunluğunu göstermiş olur.

Kullanılan metodun başka bir yere aktarılması, yani analitik sistemin bir laboratuvardan diğerine devredilmesi, ancak uygun bir şekilde geçerli kılınmış yöntemler için mümkündür.

Bazı durumlarda tek laboratuvarın yaptığı işi, hali hazırdaki kullanıcılarını ve müşterilerini desteklemek amacıyla geçerli kılma süreci tasarlanabilir fakat diğer durumlarda geçerli kılma sürecinin kapsamı ve önemi daha geniş olmakla birlikte bu kapsamda verilebilecek örnekler, yasal gereklilikleri karşılaması gereken ve belirli bir derişim sınır değerleri olan çevre, gıda analizlerini, mahkemelere delil olarak sunulabilecek adli çalışmalarda kullanılan yöntemleri, yeni sentezlenen ilaç maddelerinin resmi kurumlara sunulmasını destekleyen yöntemleri veya üretimi kabul edilmiş ilaçların kalitesinin izlenmesinde kullanılan yöntemleri kapsamaktadır.

Bu çalışmada en düşük derişim değeri yani gözlenebilme sınırı (LOD) ve tayin sınırı (LOQ) tespit çalışması yapılmıştır. Tespit edilen LOQ değerlerinde numuneler hazırlanarak analizi

yapılmış ve tespit edilmiş olan LOQ değerleri teyit edilmiştir. Tespit ve teyit çalışmalarının ardından ölçüm aralığının alt, orta ve üst derişim noktalarında (5-50-500 ppb) ölçüm tekrarlanabilirliği çalışmaları 10 tekrarlı olacak şekilde yapılmıştır. Sonrasında gerçek numune üzerine çalışma yapılmış olup gerçek numune üzerine 5-50-500 ppb derişim değerinde spike işlemi yapılarak geri kazanım çalışmaları yapılmıştır. Gerçek numune çalışmalarına ilave olarak ülkemizde sınırları içerisinde yer alan ve endüstrinin çok yoğun olduğu Ergene havzasında ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde 13 farklı noktadan örnekleme yapılmış numunelerin ağır metal analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Ergene Havzasının membaından denize döküldüğü mansap noktasına kadar yapılan örnekleme kapsamında yapılan analiz çalışmalarında membaa noktasında sanayi kaynaklı kirlenmenin olmadığından analiz sonuçlarının hepsinin $< 5 \text{ ug /L}$ olarak görüldüğü sanayileşmenin başladığı noktalarda ise ağırmetal derişimlerinde yüksek artışların olduğu gözlenmiş olup Ergene Nehrine yan kol akarsuların ve sanayileşmenin olmadığı denize yakın bölgelerde ise ağır metal konsantasyonlarında tekrar düşüşün olduğu gözlenmiştir. Geri kazanım çalışmalarından sonra yeniden üretilebilirlik çalışmaları kapsamında farklı günlerde ölçüm aralığının alt noktasında 5 ppb derişim değerinde ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçüm sonuçları F testi ile günler arası anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir. F testi hesaplamalarının ardından kullanılan metodun ve cihazın kalibrasyon uygunluğunun kontrolü için 50 ppb derişim değerinde 20 tekrarlı ölçümler yapılarak ölçüm sonuçlarının standart sapma değerlerinin 2 katı ve 3 katı alınıp 50 ppb değerinde alt ve üst uyarı limitleri ile alt ve üst kontrol limitleri belirlenmiştir.

Kalite kontrol limitleri belirlenmesinden sonra her bir parametre için ölçüm belirsizliği hesaplamaları yapılmış olup her bir parametre için ölçüm aralığının alt, orta ve üst noktalarında ölçüm belirsizlik değerleri hesaplanarak geçerli kılma çalışması tamamlanmıştır.

Anlatılanlar doğrultusunda ICP-MS cihazı ile ağır metal testlerinde geçerli kılma çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Allan, M. M., Yardley, B. W., Forbes, L. J., Shmulovich, K. I., Banks, D. A., and Shepherd, T. J. J. A. M. 2005. Validation of LA-ICP-MS fluid inclusion analysis with synthetic fluid inclusions. 90(11-12), 1767-1775.
- Caner, M. (2014). Icp-ms İle Demir Analizlerindeki Girişim Etkilerinin Gıda, Cam Ve Su Örneklerinde İncelenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Chudzinska, M., Debska, A., Baralkiewicz, D. J. A., and Assurance, Q. 2012. Method validation for determination of 13 elements in honey samples by ICP-MS. 17(1), 65-73.
- da Silva, R. J., Santos, J. R., Camões, M. J. A., and assurance, q. 2006. A new terminology for the approaches to the quantification of the measurement uncertainty. 10(12), 664-671.
- Ellison, S., King, B., Rösslein, M., Salit, M., and Williams, A. 2008. Eurachem/CITAC Guide Traceability in chemical measurement. A guide to achieving comparable results in chemical measurement, Eurachem, 2003. In.
- Ghuniem, M. M., Khorshed, M. A., and Souaya, E. R. J. I. J. o. E. A. C. 2019. Method validation for direct determination of some trace and toxic elements in soft drinks by inductively coupled plasma mass spectrometry. 1-26.
- Ghuniem, M. M., Souaya, E. R., and Khorshed, M. A. J. J. o. A. I. 2019. Optimization and Validation of an Analytical Method for the Determination of Some Trace and Toxic Elements in Canned Fruit Juices Using Quadrupole Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer. 102(1), 262-270.
- Gray, P. J., & Cunningham, W. J. J. o. A. I. 2019. Inductively Coupled Plasma Collision Cell Quadrupole Mass Spectrometric Determination of Extractible Arsenic, Cadmium, Chromium, Lead, Mercury, and Other Elements in Food Using Microwave-Assisted Digestion: Results from an FDA Interlaboratory Study. 102(2), 590-604.
- Guide, I. Reference Materials–Good practice in using reference materials.

- Guide, I. J. I. O. f. S., Geneva. 2006. 35 2006 Reference materials—general and statistical principles for certification. 64.
- Luna, D., Miranda, M., Minervino, A. H. H., Piñeiro, V., Herrero-Latorre, C., and López-Alonso, M. J. P. o. 2019. Validation of a simple sample preparation method for multielement analysis of bovine serum. 14(2), e0211859.
- Marschner, K., Pétursdóttir, Á. H., Bücken, P., Raab, A., Feldmann, J., Mester, Z., Musil, S. J. A.. 2019. Validation and inter-laboratory study of selective hydride generation for fast screening of inorganic arsenic in seafood. 1049, 20-28.
- Mlangeni, A. T., Vecchi, V., Norton, G. J., Raab, A., Krupp, E. M., & Feldmann, J. J. F. c. 2018. Comparison of on-site field measured inorganic arsenic in rice with laboratory measurements using a field deployable method: Method validation. 263, 180-185.
- Normalización, O. I. d. 1994. Accuracy (Trueness and Precision) of Measurement Methods and Results: ISO.
- Standardization, I. O. f. 1994. Accuracy (Trueness and Precision) of Measurement Methods and Results-Part 2: Basic Method for the Determination of Repeatability and Reproducibility of a Standard Measurement Method: International Organization for Standardization.
- Standardization., I. O. f. 2006. Statistics—Vocabulary and Symbols—Part 1: General Statistical Terms and Terms Used in Probability. In: ISO Geneva.
- Tarverniers, I., Loose, M., & Bockstaele, E. J. T. A. C. 2004. Trends in quality in the analytical laboratory. II. Analytical method validation and quality assurance. 23, 535-552.
- Vassileva, E., Wysocka, I., Orani, A. M. ve Quételet, C. J. S. A. P. B. A. S. 2019. Off-line preconcentration and inductively coupled plasma sector field mass spectrometry simultaneous determination of Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn mass fractions in seawater: Procedure validation. 153, 19-27.
- Wolle, M. M., Conklin, S. D. J. A., and chemistry, B. 2018. Speciation analysis of arsenic in seafood and seaweed: Part II—single laboratory validation of method. 1-14.

Yılmaz, A. J. T. K. v. D. L. D., TURKLAB Rehber. 2013. Kimyasal Analizlerde Metot Validasyonu ve Verifikasyonu. 1.

Yuksel, B., & Arica, E. J. A. S. 2018. Assessment of Toxic, Essential, and Other Metal Levels by ICP-MS in Lake Eymir and Mogan in Ankara, Turkey: An Environmental Application. 39(5), 179-184.

Çorum İlinin Kaba Yem Üretim Potansiyeli

The Roughage Production Potential of Çorum Province

Şerife ÇETİN ZENGİN¹

Öz:

Çayır meraların yıllardır aşırı otlatılması sonucu verimlerini kaybetmeleri, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinin ihtiyacı karşılamadan uzak oluşu, hayvancılık sektörünün en önemli sorunu olan kaliteli kaba yem açığını ortaya çıkarmıştır. Çorum ilinde hayvanların beslenmesi, büyük ölçüde doğal çayır ve meralara, anızlara ve tahıl samanı yanında tarla tarımı içerisindeki yem bitkilerine dayanmaktadır. Çorum ilinde 246.6 bin büyükbaş, 254.2 bin küçükbaş ve 3.5 bin diğer hayvan grubu ile birlikte toplam 504.3 bin baş hayvan bulunmaktadır. Bu da 198 bin adet hayvan birimine denk gelmektedir. Mevcut hayvan varlığını doyurabilmek için 910.8 bin ton kaliteli kaba yem ihtiyacı vardır. Çorum ilinde üretilen kaliteli kuru ot miktarı; çayır meralardan 33.5 bin ton, tarla tarımı içerisindeki yem bitkilerinden ise 73 bin tondur. Üretilen kaliteli kuru ot ile hayvan birimi cinsinden hayvan varlığının sadece % 11.8'i beslenebilmektedir. Çorum ilinde üretilen kaliteli kaba yemin ihtiyacı karşılama oranı oldukça düşüktür. Kaliteli kaba yem açığının kapatılması için; tarla tarımı içerisindeki yem bitkilerinin ekim alanları genişletilmeli, destek ve teşviklerle yem bitkileri diğer tarım ürünleri ile rekabet edebilecek konuma getirilmeli, ekim nöbeti uygulanan alanlarda yem bitkilerinin faydaları yetiştiricilere anlatılarak ekim nöbeti içerisinde yem bitkilerinin ekim alanları artırılmalıdır. Tarım ve Orman Bakanlığınca yürütülen çayır mera ıslah çalışmalarına devam edilmelidir. Ayrıca üreticilerin kaliteli kaba yem üretimi konusunda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi ile yem bitkileri kültürünün oluşturulması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Hayvan varlığı, kaba yem, Çorum ili, yem bitkileri

Abstract:

The fact that meadow pastures have lost their yield as a result of overgrazing for years, and that the forage crops grown in field agriculture are far from supplying the need have revealed the quality

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Kırşehir-TÜRKİYE, serife.cetin@hotmai.com

roughage deficiency, which is the most important problem of the livestock sector. The feeding of animals in the province of Çorum is largely based on natural meadows and pastures, stubble and forage crops in field agriculture, and grain straw. In the province of Çorum, there is 504.3 thousand livestock along with 246.6 thousand cattle, 254.2 thousand ovines, and 3.5 thousand other animal groups. This corresponds to 198 thousand animal units. 910.8 thousand tons of quality roughage is needed to feed the existing animal stock. The amount of quality fodder produced in Çorum province; is 33.5 thousand tons from meadow pastures and 73 thousand tons from forage crops in field agriculture. With the quality fodder produced, only 11.8% of the animal entity in terms of livestock can be fed. The rate of supplying the general needs of high-quality roughage, produced in Çorum is very low. To close the quality roughage gap; The sowing areas of forage crops in field agriculture should be expanded, the forage crops should be brought to a position to compete with other agricultural products with support and incentives, the benefits of forage crops should be explained to the growers in the areas where crop rotation is applied, and the planting areas of forage crops should be increased during the crop rotation. Meadow pasture improvement studies carried out by the Ministry of Agriculture and Forestry should continue, producers should be informed about quality roughage production, and forage crop culture should be established.

Keywords: Animal entity, roughage, Çorum province, forage crops

Giriş

Türkiye’de fazla sayıda hayvan varlığının olmasına karşın hayvansal üretimimiz yeterli miktarlara ulaşamamıştır. Bunun en önemli nedenlerinden biri, kaliteli ve ucuz kaba yem ihtiyacının karşılanamamasıdır. Kaliteli ve ucuz kaba yem üretiminin artışı, yem bitkileri üretiminin artırılması ve çayır mera alanlarının amenajman kurallarına uygun bir şekilde kullanması ile mümkündür. Çayır mera alanlarının bilinçsizce zamansız ve aşırı otlatılması verimlerinin düşmesine neden olmuştur. Bunun yanında tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri oranının da yetersiz oluşu, kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanmasında başka bir sorun olarak önümüze çıkmaktadır. Nitekim, bazı araştırmacılara göre hayvansal üretim aşamasında yem giderleri hayvancılık giderlerinin %70’ini oluşturmakta ve işletmelerin kar oranını büyük ölçüde etkilemektedir (Alçiçek ve ark. 2010; Kuşvuran ve ark. 2011; Turan ve Altuner 2014). Kaliteli kaba yemler gerek küçük aile işletmelerini gerek büyük işletmeleri olumsuz etkilemeyecek şekilde daha ucuz ve hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde kaliteli olmalıdır. İç Anadolu bölgesinde arpa ve buğday tarımının çok fazla yapılması Türkiye genelinde olduğu gibi kaba yem olarak yoğun bir şekilde saman kullanılmasını sağlamaktadır. Samanın besin maddesi unsurları bakımından çok yetersiz olduğu da dikkate alınırca, mevcut hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacının gerektiği gibi karşılanamadığı ortaya çıkmaktadır (Acikbas ve Ozyazici 2019). Diğer bir kaba yem kaynağı olan yem bitkileri yetiştiriciliği ise malesef hayvanlarımızın beslenmesine yeterli düzeyde katkı sağlayamamaktadır. Son yıllarda Tarım ve Orman Bakanlığı desteklemelerine bağlı

olarak yem bitkileri ekim alanlarında bir artış söz konusudur ancak mevcut hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyacını karşılayacak düzeyden oldukça uzaktır (Kuşvuran ve ark. 2011; Sayar ve ark. 2010). Bu olumsuzlukların giderilmesi uzun zaman alıp yüksek maliyet gerektirse de çayır mera alanlarının ıslah edilerek verimlerinin arttırılması, amenajman kurallarıyla otlatılması ve tarla tarımı alanları içerisindeki yem bitkileri ekim alanlarının genişletilmesi ile mümkündür. Bu çalışma, TÜİK güncel verileri kullanılarak, Türkiye ve Çorum güncel hayvan varlığının ihtiyacı olan kaliteli kaba yem miktarı hesaplanarak, ilin mevcut yem bitkileri durumu, sorunları ve çözüm önerilerini ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır.

Çorum İlinin Tarım Arazileri ve Kullanım Durumu

Türkiye’de 2020 yılında toplam işlenen alan 23.8 milyon hektardır. İşlenen alanın %65.6’sı ekilen tarla alanı (15.6 milyon ha), % 17.4’ü nadas alanı (4.2 milyon ha), % 13.5’i bahçe tarımı alanıdır (3.2 milyon ha). Nadasa bırakılan tarım arazileri ile tarla tarımı yapılan alan, toplam işlenen alanların %83’ini oluşturmaktadır (Anonim 2020a) (Tablo 1). Çorum ilinin toplam yüzölçümü 1.3 milyon ha olup, 530 bin hektarlık bölümü kullanılan tarım arazisidir. Bu arazinin % 2’sine karşılık gelen 9 bin hektarlık alanı bağ ve meyve bahçeleri oluştururken, nadas alanları 132 bin hektar ile toplam alanın %25’ini, sebze ekim alanları 12 bin hektar ile toplam alanın %2’sini, tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı ise 377 bin hektar ile toplam arazi varlığının %71’ini oluşturmaktadır (Anonim 2020a). Çorum ilinin yıllık yağış miktarının düşük olması, ortalama yağış miktarının 350-500 mm arasında değişmesi, düşen yağışın büyük bölümünün ilkbahar aylarında gerçekleşmesi tarımsal üretimi sınırlamaktadır. Bu nedenle bölgede kuru tarım yapılmaktadır. Türkiye’nin 1.4 milyon ha çayır ve 13.2 milyon ha mera olmak üzere çayır mera varlığı 14.6 milyon hektardır. Çorum ilinin ise toplam çayır mera alanı 66.962 ha olup, bu alan toplam arazi varlığının %5.24’ünü oluşturur (Anonim 2020a) (Tablo 1).

Tablo 1. Çorum ilinde tarım arazilerinin kullanımı ve durumu

KULLANIM DURUMU	ÇORUM		TÜRKİYE	
	ALANI (ha)	%	ALANI (ha)	%
1- Kültür arazisi varlığı	544.494	42.6	23.811.000	30.5
a- Tarla ürünleri ekim alanı	377.365	69.3	15.618.000	65.6
b- Nadas alanı	131.909	24.2	4.147.000	17.4
c- Bağ alanı	3.625	0.7	438.000	1.8
d- Meyve bahçesi alanı	5.632	1.0	1.968.000	8.3
e- Sebze ekim alanı	11.886	2.2	808.000	3.4
f- Tarıma elverişli olup kullanılmayan alan	14.077	2.6	828.000	3.5
2-Çayır- mera alanı	66.962	5.2	14.617.000	18.7
3-Orman fundalık alanı	441.394	34.5	21.600.000	29.0
4-Tarıma elverişsiz alan	225.531	17.6	6.600.000	21.8
TOPLAM	1.278.381	100.0	78.000.000	100.0

Çorum İlinin Yem Bitkileri Üretim Potansiyeli

Türkiye’de yaygın olarak son yıllarda silajlık mısır, yonca, korunga, fiğ gibi yem bitkileri tarımı yapılmaktadır. Silajlık mısır ekim alanı yoncadan az olmasına rağmen verimleri yüksek çeşitlerin üretilmesi ve sulu alanlarda yer bulması silajlık mısırın üretim miktarının artmasına sebep olmuştur. Türkiye’de yonca 641 bin hektar üretim alanında 18 milyon ton, silajlık mısır 507 bin hektar üretim alanda 25.5 milyon ton, fiğ 391.5 bin hektar üretim alanında 4.3 milyon ton, korunga 175.3 bin hektar alanda 1.8 milyon ton yeşil ot üretimine sahiptir (Tablo 2). Türkiye’de 2.1 milyon hektar üretim alanından yılda 55.4 milyon ton yeşil ot üretilmektedir (Anonim 2020b).

Çorum ilinin iklim koşulları nedeniyle, ekim alanı en yüksek yem bitkisi fiğ olmasına rağmen, en fazla üretim silajlık mısırdan elde edilmektedir. İl genelinde 4.7 bin hektar alanda 59 bin ton fiğ, 2.5 bin ha alanda 127 ton silajlık mısır, 2.4 bin ha alanda 25.6 bin ton yulaf, 1.8 bin hektar alanda 70.5 bin ton yonca, 531 hektar alanda 6.7 bin ton korunga, 76 hektar alanda 11 bin ton tritikale, 20 ha alanda 1.1 ton hayvan pancarı ve 7 ha alanda 0.3 ton yem şalgamı ile birlikte toplam 12 bin hektar alanda 292.2 bin tonluk yeşil ot olarak yem bitkisi yetiştirildiği yapılmaktadır (Anonim 2020b) (Tablo 2).

Tablo 2. Çorum ilinde yetiştirilen yem bitkilerinin ekim alanları ve yeşil ot miktarları

	Türkiye		Çorum	
	Ekilen Alan (ha)	Üretim (Yeşil Ot/Ton)	Ekilen Alan (ha)	Üretim (Yeşil Ot/Ton)
Yonca	641.213	17.949.264	1.833	70.528
Korunga	175.276	1.781.789	531	6.654
Fiğ	391.498	4.303.868	4.684	59.031
S. Mısır	507.413	25.499.870	2.522	127.281
H. Pancarı	1.809	88.446	20	1.108
Burçak	2.561	14.855		
Üçgül	5	67		
Yem Şalgamı	5.646	298.959	7	280
Buğday	21.238	399.687		
Arpa	28.597	466.979		
Çavdar	4.983	71.998		
Y. Bezelyesi	14.609	283.928	30	600
Yulaf	256.209	3.155.797	2.430	25.650
Sorgum	2.650	80.938		
Tritikale	17.346	274.136	76	11.057
Mürdümük	9.885	78.912		
İtalyan Çimi	16.445	616.709		
Toplam	2.097.383	55.366.202	12.133	292.189

Hayvan Varlığı

Türkiye’de hayvancılığın sigortası olan kaliteli kaba yem temini, sürdürülebilir hayvancılık açısından büyük önem arz etmektedir. Türkiye 2019 yılı itibarı ile 17.9 milyon büyükbaş, 48.5 milyon küçükbaş ve 261.9 bin diğer hayvan grubuna sahiptir. Büyükbaş hayvanların %99’u sığırlardan, %1’i mandalardan oluşurken, küçükbaş hayvan varlığının %76.9’u koyunlardan, %23.1’i de keçilerden meydana gelmektedir (Anonim 2020c) (Tablo 3).

Çorum ili 504.3 bin adet hayvan varlığına sahip olup, toplam hayvan varlığının % 32'sini koyunlar (165.1 bin), % 54.6'sını sığırlar (275.7 bin), % 12.4'ünü keçi (62.5 bin) ve % 0.19'nu manda (996 adet) oluşturmaktadır (Tablo 3). İlçelere göre hayvan varlıkları bakımından ise; Çorum Merkez ilçesinde 113.5 bin, Sungurlu ilçesinde 88.0 bin, Osmaniye ilçesinde 50.2 bin, Mecitözü ilçesinde 45.2 bin, Alaca ilçesinde 42.6 bin, İskilip ilçesinde 39.8 bin, Kargı ilçesinde 35.5 bin, Bayat ilçesinde 26.4 bin, Uğurludağ ilçesinde 17.1 bin, Laçın ilçesinde 14.3 bin, Ortaköy ilçesinde 11.3 bin, Boğazkale ilçesinde 10.7 bin, Dodurga ilçesinde 5.8 bin ve Oğuzlar ilçesinde 4.1 bin adet hayvan bulunmaktadır (Anonim, 2020c).

Tablo 3. Türkiye ve Çorum hayvan varlıkları*

		Türkiye			Çorum	
		H.B Oranları	Hayvan Sayısı	Hayvan Birimi	Hayvan Sayısı	Hayvan Birimi
İnek	Kültür	1	3.793.401	3.793.401	57.884	57.884
	Melez	0,75	3.121.495	2.341.121	41.997	31.498
	Yerli	0,5	664.597	332.299	4.819	2.410
Dana/düve/tosun	Kültür	0,6	4.459.517	2.675.710	68.052	40.831
	Melez	0,45	4.020.527	1.809.237	58.020	26.109
	Yerli	0,3	790.439	237.132	4.573	1.372
Manda	Erkek	0,9	12.472	11.225	996	896
	Dişi	0,75	147.041	110.281	2.693	2.020
Boğa		1,5	824.862	1.237.293	7.387	11.081
Öküz		0,6	13.301	7.981	177	106
Koyun		0,1	35.380.126	3.538.013	165.157	16.516
Keçi		0,08	10.637.019	850.962	62.564	5.005
Oğlak/ kuzu		0,04	2.464.334	98.573	26.479	1.059
At		0,5	102.467	51.234	466	233
Katır		0,4	29.452	11.781	300	120
Eşek		0,3	126.912	38.074	2.770	831
TOPLAM			66.587.962	17.144.314	504.334	197.970

*Büyükbaş Hayvan Birimi (HB) değerleri hesaplanırken 4342 Sayılı Mera Kanunda belirtilen katsayı değerleri esas alınmıştır.

*500 kg canlı ağırlığındaki (1 HB) bir hayvanın günlük ihtiyacı olarak 12.5 kg kuru ot alınmıştır.

* Çayır alanlarının kuru ot verimi 3000 kg/ha ve mera alanlarının ise 450 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

Türkiye ve Çorum İlinin Kaliteli Kaba Yem Açığı

Türkiye'de çayır meralar ve yaylaklar hayvanların kaba yem ihtiyacının karşılandığı kaynaklar arasında ilk sırada yer almasına rağmen, mevcut hayvan varlığının sadece üçte birine yeterli gelmektedir (Tosun 1996). Nitekim 1950'li yıllarda bir hayvan birimine 3.38 ha mera alanı düşerken, bu alan giderek azalmış ve son yıllarda 1.24 ha alana kadar düşmüştür. Yine aynı şekilde hektar başına düşen hayvan sayısı 1950'li yıllarda 0.30 hayvan birimi iken, bu sayı son 70 yıllık süreçte yaklaşık üç kat artış göstermiş ve 0.80 hayvan birimine yükselmiştir. Çayır ve meralarımızın yetersizliği yanında, Türkiye'deki yem bitkileri üretimi de gerekli düzeyin çok altındadır (Büyükburç 1995). Son yıllarda kaba yem üretimine uygulanan teşviklerle yem bitkilerinin tarla tarımı içerisinde üretimlerinin artması sağlansa da kaliteli kaba yem açığı kapatılamamıştır. Türkiye'de yem bitkileri yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla, 2000 yılında yayınlanan 2000/467 Sayılı Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Esasları Tebliği (2000/22) gereğince, yem bitkileri ilk defa destekleme kapsamına

alınmıştır. Günden güne artan destekler sonucunda tarla tarımı içindeki yem bitkileri payı 2000’li yılların başında % 1.6, 2002 yılında % 3.25, 2010 yılında % 8.2, 2013 yılında % 7.4 ve 2018 yılında % 11, 2019 yılında ise bu oran % 13’lere ulaşmıştır. Ancak hayvancılık konusunda gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmek için bu oranların % 25-30’lara ulaşması gerekmektedir (Sürmen ve ark. 2008; Turan ve ark. 2015). Süt veriminde buzağısı olan, 500 kg canlı ağırlıktaki kültür ırkı bir inek için, bir Hayvan Birimi (HB) olarak her gün canlı ağırlığının % 10’u kadar yeşil ot veya % 2.5 miktarında kaliteli kuru kaba yem verilmesi önerilmektedir (Avcıoğlu ve ark. 2009). Buna göre ortalama 500 kg canlı ağırlıklı bir hayvan biriminin yıllık kaba yem ihtiyacı $365 \times 50 = 18.3$ ton yeşil ot veya $365 \times 12.5 = 4.56$ ton kuru ottur. 17.1 milyon HB’ne karşılık gelen hayvan varlığımızın yaşam payı için yıllık (18.3×17.1) 312.9 milyon ton yaş ot veya (4.6×17.1) yaklaşık 78.6 milyon ton kaliteli kuru ota ihtiyaç vardır. Çorum ilinde bulunan 198 bin HB’ne karşılık gelen hayvan varlığımızın yaşam payı için yıllık (18.3×198) 3.6 milyon ton yaş ot veya (4.6×198) 910.8 bin ton kuru ota ihtiyaç vardır (Tablo 3 ve 4). Türkiye’de hayvan varlığının yıllık kaliteli kaba yem ihtiyacı 78.6 milyon tondur. Yem bitkileri ile çayır meralardan 29.6 milyon ton kaliteli kaba yem elde edildiği düşünülürse, 49.0 milyon ton kaliteli kaba yem açığı söz konusudur. Türkiye genelinde elde edilen mevcut kaliteli kaba yemin ihtiyacı karşılama oranı ise sadece % 37.6 civarındadır (Tablo 4). Çorum ilinin mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yem, üretilen miktardan çok daha fazladır. İl genelinde bulunan 198 bin hayvan varlığının yaşam payı için, yıllık 910.8 bin ton kaliteli kuru ota ihtiyaç duyulmaktadır. Tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri ve çayır meralardan yıllık üretilen kaliteli kaba yem miktarı ise sadece 106.5 bin tondur. İlin kaba yem açığı 804.3 bin tondur. İlde yoğun şekilde hayvancılık yapılmasına karşılık yem bitkileri üretimi tercih edilmemektedir.

Tablo 4. Türkiye ve Çorum’daki kaba yem üretimi ve ihtiyacı*

	Türkiye (milyon)	Çorum (bin)
Toplam Hayvan varlığı (HB)	17.1	198.0
Gerekli Kaba Yem Miktarı (ton)	78.6	910.8
Yem Bitkileri yetiştiriciliğinden elde edilen kuru ot (ton)	7.5	41.2
Silaj ekiminden elde edilen kuru ot (ton)	8.5	31.8
Çayır ve Meralardan elde edilen kuru ot (ton)	13.6	33.5
Toplam Kuru ot Üretimi (ton)	29.6	106.5
Kaba Yem açığı (ton)	49.0	804.3

Yem Bitkileri Tarımın Sorunları ve Çözüm Önerileri

Geleceği hayvan varlığına bağlı olan yem bitkileri üretiminin, yıldan yıla artan hayvan varlığının ihtiyacı olan kaliteli kaba yemi karşılamaktan çok uzak oluşu, sürdürülebilir hayvansal üretimin önündeki en büyük engellerden biridir. Çorum ilindeki kaliteli kaba yem ihtiyacının kapatılması için;

- Hayvan beslenmesinde bol ve ucuz kaliteli kaba yemin kaynağı olan çayır mera alanlarında amenajman kurallarına uyulmalı ve bu alanların ıslahı sağlanmalıdır. Bitki örtüsü zayıflamış ve kötü toprak yapısına sahip meraların ıslah programlarına dahil edilerek eski verim ve kalitelerinin geri kazandırılması gerekmektedir.
- Sulu ve kuru koşullarda değerlendirilebilecek yem bitkileri ekimi desteklenmelidir. Sulu koşullarda çok yıllık yonca, tek yıllık silajlık mısır ve sorgum üzerinde durulmalıdır. Kuru koşullarda yonca, korunga, kışlık tek yıllık Macar fiği ve tüylü fiğ yetiştiriciliği teşvik edilmelidir (Kir ve ark. 2018). Yetiştiricilere araştırma sonuçlarıncan kanıtlanmış bölgeye uygun tür ve çeşitler tavsiye edilmelidir. Tavsiye edilen tür ve çeşitlerin tohumluk temini problemi de ortadan kaldırılmalıdır.
- Çorum gibi mono kültür tarım yapılan kuru ve sulu alanlarda yem bitkilerinin ekim sistemlerine dahil edilmesi gerekmektedir. Sürekli tahıl ekilen kuru alanlarda kuraklığa dayanıklı yem bitkileri veya buğdaygil + baklagil karışımlarının, sulanabilir alanlarda ise şeker pancarı yerine yonca, silajlık mısır ve hayvan pancarı gibi yem bitkilerinin münavebe sistemine dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bölge ve il çiftçileri tarafından az bilinen, sulu alanlarda mısıra oranla daha az sulama gerektiren sorgum gibi bitkiler ekim nöbetine dahil edilmelidir (Budak ve Kır 2019a; Budak ve Kır 2019b). Bunun yanında sulu alanlarda da yapılan tahıl ekimlerinden veya kışlık baklagil + buğdaygil karışımı ekimlerinden sonra, olum grubu kısa olan silajlık mısır/sorgum çeşitleri ekim sistemine dahil edilerek kaliteli kaba yem üretimi artırılmalıdır.
- Çorum ilinde çeşitli projelerle yem bitkileri kültürünün oluşturulması gerekmektedir. Çiftçiler bölgede sulanabilir arazi olmasına rağmen, geleneksel tarım metotlarına alışık olmaları ve kuru tarım sistemindeki uygulamaların kolaylığı nedeniyle alışkanlıklarından vazgeçmemektedirler. Bunun sonucunda da bölgede yoğun olarak buğday, arpa vs. ekimi yapılmaktadır. Arpa ve buğday hasadından sonra geriye kalan sap/saman hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Yem bitkilerinin faydalarının çiftçilere benimsetilmesi sonucunda; yarı kurak iklim sistemine sahip alanlarda, kış ve erken ilkbahar yağışlarını iyi değerlendiren kışlık baklagil + buğdaygil karışık ekimleri ve nadas alanlarında yetiştirilebilecek tek yıllık baklagiller veya baklagil + buğdaygil karışımları kaliteli kaba yem üretimine katkı sağlayacaktır.
- İl genelinde hayvancılık ile uğraşan işletmeler yeterli kazanç elde edemeyince, üretim maliyetlerini kısmaktadırlar. Hayvansal üretimde yem maliyeti yüksek oranda olduğundan, ilk kısıntı burada yapılarak, hayvana kaliteli kaba yem yerine saman verilmektedir. Zaman içerisinde ortaya çıkan krizlerin de etkisiyle, üreticiler piyasadan çekilmektedir. Bu tür

işletmelerin kooperatifleştirilerek ekstansif hayvancılıktan entansif hayvancılığa geçmeleri sağlanmalı, kooperatifin bünyesinde kurulacak alet-ekipman havuzuyla yem bitkileri yetiştiriciliği ile kaliteli kaba yem ihtiyacı karşılanarak, karlılıkları artırılmalıdır.

- Tarım Bakanlığının yem bitkileri destekleri artarak devam etmelidir. Yem bitkileri tarımının özellikle endüstri bitkileri ve tahıllarla rekabet edebilecek konuma getirilmesi gerekmektedir. Tarım Bakanlığının destekleriyle tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ekim alanları teşviklerle daha özendirici hale getirilmeli ve cazip kılınmalıdır. Bunun en uygun yolu Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından destekleme fiyatlarının artırılmasıdır. Ya da sabit bir destekleme modeli ve bölgesel odaklı destekleme sistemiyle kaliteli kaba yem üretimi arttırılabilir. Bunun yanında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından belirli bölgelerde kurulacak ot borsaları ile yem bitkileri üreticileri ve hayvan sahipleri bir araya getirmelidir. Böylece alıcı ve satıcının kaliteli kaba yeme ulaşması kolaylaştırılmalıdır.
- Doğal yem kaynaklarımızdan olan çayır mera alanları üzerindeki baskı azaltılarak, mera amenajman ilkelerine uyularak ve Tarım ve Orman Bakanlığının ıslah çalışmaları ile bölge meraları iyileştirilmelidir. Uygun şartlar gözetilerek yapay mera tesislerinin kurulması teşvik edilmelidir.

Sonuç:

Hayvancılık işletmelerinin en büyük girdilerinden birini oluşturan yem bitkileri yetiştiriciliği dolaylı yararlar sağlayan bir faaliyet olup, geleceği nitelik ve nicelik yönünden kaliteli hayvansal üretime bağlıdır. Sürdürülebilir hayvancılık için Çorum ilinde kaliteli kaba yem açığının kapatılması gerekmektedir. Bu yüzden ilin iklim koşulları ve toprak yapısı dikkate alınarak, çayır mera alanlarında çalışmalara önem ve öncelik verilmesi, çiftçilere birim alandan yüksek verim alınan tür ve çeşit tanıtımlarının yapılması ve yem bitkileri ekim alanlarının genişletilmesi gerekmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yem bitkilerine verilen teşviklerin artarak devam etmesi, yem bitkileri yetiştiriciliği yapan çiftçilere yetkili kurumlarca eğitim verilerek il genelinde yem bitkileri kültürünün oluşturulması ve yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar;

- Acikbas S. ve Ozyazici M. A. 2019. Determination of the Feed Value of Wheat Straw: Turkey, Siirt Province Case. International Journal of Scientific and Technological Research, 5(12):238-243
- Alçıçek A. , Kılıç A. , Ayhan V. ve Özdoğan M. 2010. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. Working Paper. 2009. Turkish
- Anonim 2020a. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. In. <https://izmir.tarimorman.gov.tr/> 19.10.2020
- Anonim 2020b. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. In. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> 22.03.2020
- Anonim 2020c. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri. In. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> 22.03.2020
- Avcıoğlu R. , Hatipoğlu R. ve Karadağ Y. 2009. Yembitkileri. Genel Bölüm. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Cilt 1, İzmir, 2009.
- Budak T. ve Kır H. 2019a. Sıra Aralıklarının Sorgum ve Sorgum-Sudanotu Melez Çeşitlerinin Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. Paper presented at the 2nd International Turkish World Engineering and Science Congress, November 7-10, 2019, Türkiye,
- Budak T. ve Kır H. 2019b. Sıra Aralıklarının Sorgum ve Sorgum-Sudanotu Melez Çeşitlerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik 6(12):49-58
- Büyükburç U. 1995. Türkiye’de Çayır ve Yem Bitkileri İle Diğer Kaba Yem Kaynaklarının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler. GOÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
- Kır H. , Karadağ Y. ve Yavuz T. 2018. The Factors Affecting Yield And Quality Of Hungarian Vetch + Cereal Mixtures In Arid Environmental Conditions. Fresenius Environmental Bulletin 27(12a):9049-9059
- Kuşvuran A. , Nazlı İ., R. ve Tansı V. 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde Çayır-Mera Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2011(2):21-32
- Sayar M. , Anlarsal M. ve Basbağ M. 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 14(2):59-67
- Sürmen M. , Yavuz T. , Çankaya N. ve Töngel M. Ö. 2008. Karadeniz Bölgesinde Hayvan Besleme Alışkanlıkları Üzerine Bir Araştırma. International Journal of Agricultural and Natural Sciences 1(1):49-53

- Tosun F. 1996. Türkiye’de kaba yem üretiminde çayır-mera ve yembitkileri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve yarını. Türkiye 3:17-19
- Turan N. ve Altuner F. 2014. Van İlinde Kaba Yem Üretim Potansiyeli, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 1(1):91-97
- Turan N. , Özyazıcı M., A. ve Tantein G., Y. 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 2(1):69-75

Sigorta Hukuk Verisi Üzerinde Karar Ağacı ve Rastgele Orman Algoritmalarının Performans Karşılaştırması

Performance Comparison of Random Forest and Decision Tree Algorithms on Insurance Legal Data

Batuhan BİLENLER¹

Öz:

Bu bilimsel çalışmada, sigorta hukuk datası üzerinde karar ağacı ve rastgele orman sınıflandırıcıları kullanarak belirli parametreler özelinde performans analizi yapılması amaçlanmaktadır. Araştırma için özel bir sigorta şirketinin 15.953 adet verisi kullanılmıştır. Her iki ağaç için dallanma aşamasında gain ratio yöntemi seçilmiştir. Aynı eğitim ve test verileri modeller üzerinde ayrı ayrı uygulanmıştır. Hedef sütunun 1/4 oranında “Evet” olacak şekilde dengesiz dağılım olduğu durumda aşırı ezberlemeyi doğru algoritma ile aşabileceğini göstermiştir. Sınıflandırma aşamasında birden fazla ağaç oluşturan rastgele orman algoritması ile tek bir karar ağacı arasındaki doğruluk oranı, Cohen’s Kappa ve F-measure katsayıları karşılaştırılmış olup; rastgele orman algoritmasının 3 değerlendirme parametresi için de daha başarılı olduğu ortaya koyulmuştur. Model seçiminin anlamlı derecede performans farklılığı ortaya çıkarabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karar ağacı, rastgele orman algoritması, makine öğrenmesi, veri analizi, veri analitiği

¹ Anadolu Sigorta, İstanbul, Türkiye, E-posta: bilenlerbatuhan@gmail.com

Abstract:

In this scientific study, it is aimed to perform performance analysis on certain parameters by using decision tree and random forest classifiers on insurance law data. For the research, 15.953 data of a private insurance company were used. For both trees, the gain ratio method was chosen at the branching stage. The same training and test data were applied separately on the models. It has shown that if the target column has an unbalanced distribution with a ratio of 1/4 “Yes”, it can overcome overfitting with the correct algorithm. In the classification phase, the accuracy ratio, Cohen's Kappa and F-measure coefficients between the random forest algorithm that generates more than one tree and a single decision tree were compared; It has been revealed that the random forest algorithm is more successful for all 3 evaluation parameters. It has been concluded that the selection of the model may reveal a significant performance difference.

Keywords: Decision tree, random forest algorithm, machine learning, data analysis, data analytics

Giriş

Sigortacılık, finans sektörleri içerisinde veriden para kazanmayı sağlayan en önemli alanlardan biridir. Üretim, hasar, hukuklaşma gibi aşamalarında makine öğrenmesi yöntemleri kullanılabilir. Makine öğrenmesi, geçmiş verileri kullanarak gelecek hakkında çıkarım yapabilmeyi amaçlar. Burada en önemli etken diğer veri madenciliği çalışmalarında olduğu gibi, verinin kalitesi ve erişilebilir olmasıdır (Dolgun et al., 2005). Karlılık, verimlilik, hedef tutturma gibi branşlarda veri kalitesi problemin çözümünde kritik role sahiptir. Veri madenciliği yöntemleri bu gereksinimi karşılamak üzere ortaya çıkmıştır (Özkan, 2008). Veri madenciliği, hem yararlı hem de anlaşılabilir verilerle, alışılmamış yollarla, verileri özetleyen ve gizli ilişkileri ortaya koyan bir analiz yöntemidir (Larose, 2006).

Karar ağaçları, giriş verilerinin bir sınıflandırma veya kümeleme algoritmasıyla, tüm elemanların aynı sınıf etiketine ait olana kadar ağaç dallanmasına benzer şekilde alt gruplara ayırma işlemidir (Orhan, 2012). Sınıflandırma algoritmaları eğitimsiz ve eğitilmiş öğrenme olmak üzere 2 ana gruba ayrılır. Eğitilmiş öğrenme sürecinde veriler önceden etiketlenmiştir. Etiketli veri modellenerek, yeni veriler üzerinde tahminleme yapılır. Test verisi kullanılarak bunların hangi sınıfa dâhil olduğu bulunmaktadır (Aydın, 2007).

Rastgele orman algoritması, ağaç türündeki bir sınıflandırıcıdır. Bu algoritmayı diğerlerinden ayıran en önemli özelliklerden biri rastgele olarak değiştirerek özellik seçimi yapar. Random Forest, tüm değişkenler arasından en iyi dalı kullanarak her bir düğümü dallara ayırmak yerine, her bir düğümde rastgele olarak

seçilen değişkenler arasından en iyisini kullanarak her bir düğümü dallara ayırır (Akar ve Güngör, 2012) Bu strateji Rastgele Orman'ın doğruluğunu eşsiz yapar (Breiman ve Cutler, 2005). Bu yöntem, modelin aşırı öğrenmesini önemli ölçüde engeller.

Bu bilimsel çalışmaya benzer olarak finansal alanlarda makine öğrenmesi algoritmalarının karşılaştırıldığı yayınlara aşağıda yer verilmiştir.

Özgür Erkut Şahin, Serkan Ayvaz ve Engin Çalımfidan kasko sigortası için sahte hasarların tespitinde hasar dosyası incelemelerinde makine öğrenmesi algoritmaları ile çözüm yolları aranmıştır. Veri seti özel bir sigorta şirketinden alınmıştır. Model oluşturulmasında k-NN, regresyon, karar ağacı, YSA gibi yöntemler denenmiş ve sonuçlar irdelenmiştir (Şahin et al., 2020).

Barış Aksoy araştırmasında, sigorta şirketlerinin yılsonu mali tablolarından elde edilen verilerle bir sonraki yıl için Standard & Poors Derecelendirme Kuruluşunun notları baz alınarak Yapay Sinir Ağları, En Yakın k-Komşu Algoritması (KNN) ve Naive Bayes kullanarak tahminleme işlemi yapılmıştır. Sonuç olarak YSA 98.55%, KNN 95.65%, Naive Bayes 85.51% doğruluk oranları elde edilmiştir (Aksoy, 2020)

Oğuz Kaynar , Murat Fatih Tuna, Yasin Görmez ve Mehmet Ali Deveci araştırmasında, makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak müşteri kaybı analizi gerçekleştirmiş olup, YSA, Naive Bayes ve SVM algoritmaları arasında performans analizi gerçekleştirmiştir. YSA'nın daha yüksek doğruluk sonucu verdiği ortaya çıkarılmıştır (Kaynar et al., 2017)

Ersin Namlı, Ramazan Ünlü ve Ecem Gül çalışmasında, ikinci el araç satışı tahminlemesi gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada makine öğrenme algoritmalarından YSA ve SVM kullanılmış olup, lineer regresyon karşısında ortaya koyacakları performans analiz edilmiştir. Sonuç olarak, makine öğrenmesi algoritmalarının her ikisi de lineer regresyonun ulaştığı sonuçtan daha doğru yaklaşım sergilediği ortaya koyulmuştur (Namlı et al., 2019)

Çalışmada değerlendirilecek parametrelerden ilki doğruluk oranıdır. Her iki model için de sınıflandırma sonuçları içerisinde kaç tanesinin doğru sınıfta tahmin ettiği hesaplanır. Knime Analytics, Scorer işlem nodu ile bu değerleri otomatik olarak hesaplar. Bir modelin başarısı için sadece doğruluk oranına bakılmamalıdır. Veri dağılımının eşit olmadığı durumlarda başka bir değerlendirme parametresi olan F-measure değeri önem kazanır. F1 Score değeri bize Keskinlik (Precision) ve Duyarlılık (Recall) değerlerinin harmonik ortalamasını göstermektedir (Öğündür, 2019). Precision, pozitif belirleme ya da tahminlerin ne kadar doğru olduğunu, Recall ise gerçek pozitiflerin ne kadar doğru belirlendiğini ya da tahmin edildiğini ortaya koyar (Karacı, 2020). Keskinlik ve duyarlılık değerlerinin aritmetik ortalaması alınsaydı, duyarlılık değeri 1 ve keskinlik değeri 0 olan bir senaryoda elde edilen 0.5 F1 score değeri hatalı bir sonuç elde edilmesine yol açacaktı.

Bu araştırmada, sigorta hasar dosyalarındaki bilgiler kullanılarak rastgele orman ve karar ağacı sınıflandırıcıları arasında performans karşılaştırması yapılacaktır.

Rastgele Orman algoritması, hem sınıflandırma hem de regresyon probleminin çözümünde kullanılabilir. Ağaç algoritmalarının en büyük problemlerinden biri aşırı ezberleme olduğu için bu yöntem daha çok tercih edilmektedir. Bu çalışmada sigortacılık verisi üzerinde aşırı ezberlemeye maruz kalan bir model ile ezberlemesi daha az olan model için 3 kriter özelinde bariz performans farkı olması beklenmektedir. Araştırma aynı zamanda model seçiminin performansa etkisinin ne kadar önemli olduğunu da göstermiş olacaktır.

Rastgele Orman algoritması, aşırı ezberlemeyi onlarca yüzlerce ağaç oluşturarak engellemektedir. Yapılmak istenen tahmin veya sınıflandırma işlemleri için farklı yaklaşım sergilemektedir. Günün sonunda problemimiz regresyonsa karar ağaçlarının tahminlerinin ortalamasını problemimiz sınıflandırmaysa tahminler arasında en çok oy alanı seçiyoruz (Şimşek, 2018). Bu algoritma bize seçilen özneliklerin bağımlı değişken üzerinde etkisinin görülmesini de sağlamaktadır. Rastgele Orman algoritması, birden fazla karar ağacı ürettiği için "orman" olarak adlandırılır (Sevgen ve Tanrıvermiş, 2020). Rastgele Orman algoritması, yöntemi hem sosyal bilimler hem de fen bilimleri alanlarında yapılan çalışmalarda modelleme tekniği olarak tercih edilmektedir (Özdemir, 2018).

Materyal ve Metot

Bu araştırmada, sigorta hasar dosyalarında iş birimlerinin yapamayacağı kadar karmaşık problemlerin farklı makine öğrenmesi algoritmalarıyla çözülmesi ve birbirine olan üstün yönlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Veri analizi için, Knime Analytics 4.1.4 kullanılmıştır. Knime yapılması gereken çoğu işlemi hazır “nod” adı verilen işlem kutuları sayesinde kolaylıkla yapabilmektedir. Çalışma için 15.953 veri kullanılmıştır. Performans karşılaştırılması için kullanılan değişkenler ve veri türleri Şekil 1. 'de gösterilmektedir.

Columns: 22	Column Type
DOSYA_RUCU_DURUM	String
ALT_STATU_RUCU_FLG	Number (double)
HUKUK_DOSYASI_ILISKISI	String
MUSTERI_TIPI	String
DOSYA_STATUSU	String
HASAR_SEBEBI	String
RUCU_DURUM	String
TAHMINI_HASAR_TUTARI	Number (double)
HASAR_SAHIBI_ADET	Number (double)
TAM_HASAR_MI	String
FATURALI_IS_MI	String
AS_SKORU	Number (double)
TAZMINAT	Number (double)
HASAR_SAYI	Number (double)
HASAR_KAZA_SAYI	Number (double)
HASAR_RED_SAYI	Number (double)
PLAKA_IL_ADI	Number (integer)
ARAC_YASI	Number (double)
MARKA	Number (integer)
KULLANIM_SEKLI	String
TSB_ARAC_DEGERI	Number (double)
date&time diff	Number (integer)

Şekil 1. Veri setindeki değişkenler ve veri türlerinin gösterimi

Veri seti detaylı şekilde incelendiğinde; HASAR_RED_SAYI, HASAR_KAZA_SAYI ve HASAR_SAYI sütunlarında bazı verilerin eksik geldiği görülmüştür. Bu eksik veriler manipülasyona uğratarak yerine 0 değeri atanacak ve tam veri ile çalışılacaktır.

Araştırmada 21 bağımsız değişken ve 1 bağımlı değişkenden oluşan 15.953 adet veri kullanılmıştır. Veriler öncelikle ön işleme tabi tutulmuştur ve sonrasında modele girdi olarak verilmiştir. Verinin manipülasyona uğratılmış hali Tablo 1’de gösterilmiştir.

Manipülasyon için uygulanan ön işleme algoritmaları aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir:

Hasar Tarihi ile Hasar Açılış Tarihi arasındaki gün farkı arttıkça suistimal şüphesinin arttığı bilindiği için gün sayıları Aşama 1’deki şekilde derecelendirilmiştir.

Aşama 1: Hasar Tarihi ile Hasar Açılış Tarihi arasındaki gün farkını bul. fark ≤ 3 ise 1, $3 < \text{fark} \leq 5$ ise 2, $5 < \text{fark} \leq 7$ ise 3 değilse 4 olarak atama yap.

Veri, Data Explorer nodu yardımıyla incelendiğinde Tazminat miktarı arttıkça hukuklaşma arasında bir ilişki olduğu görülmüş ve Aşama 2’deki gibi veri ön işleme tabi tutulmuştur.

Aşama 2: Tazminat miktarı > Ortalama Tazminat ise 1, değilse 0 olarak atama yap.

Aşama 3: Hedef değişkenin en çok “Evet” olarak geldiği şehirler incelendiğinde en çok “Evet” olan 3 şehir: İstanbul, Ankara, İzmir ise 1; değilse 0 ataması yap.

Aşama 4: Araç bedeli ile hukuklaşma arasında bir ilişki olduğu için, Lüks araç grubu olan BMW, "MERCEDES", "VOLVO-TR", "VOLKSWAGEN", "AUDI", "PORSCH", "RANGE ROVER" ise 1; değilse 0 ataması yap.

Aşama 5: Hasar dosyası üzerinden yapılan ödemelerde anomali durumları önlemek amacıyla: TOPLAM_ODEME_TUTAR_TL 200.000’den büyükse 200.000, -100.000’den küçükse -100.000 değilse kendisini yaz.

Aşama 6: Toplam yapılan ödeme tutarı ile hukuklaşma arasında bir ilişki olduğundan, ortalama toplam ödemenin üzerinde olan değerlerde “Evet” değeri daha çok görülecektir. Bu yüzden, TOPLAM_ODEME_TUTAR_TL > Ortalama TOPLAM_ODEME_TUTAR_TL ise 1; değilse 0 ataması yap.

Aşama 7: Verinin 61%’inde hasar sebebinin çarpma-çarpışma olduğu ve diğer hasar sebeplerine oranla daha fazla hukuklaştığı görülmektedir. Bu sebepten dolayı, HASAR_SEBEBI= “Çarpma” veya HASAR_SEBEBI= “Çarpışma” ise 1 değilse 0 ataması yap.

Aşama 8: Kolonlarda Evet/Hayır olan tüm string değerleri 1/0 olarak değiştirip, üzerine yaz.

Aşama 9: Verinin 55%'ini içerirken, target değerinin 67%'si “Evet” target değerini içerdiği için, KULLANIM_SEKLI = “HUSUSİ OTOMOBİL” veya “KAMYONET-PANEL/GLASS VAN TİPİ” ise 1 değilse 0 olarak atama yap.

Aşama 10: TAHMINI_HASAR_TUTARI'ını Auto-Binner kullanarak 5 farklı kategoriye ayırıp, otomatik olarak muallak tutarları uygun düştüğü aralığa göre 1/2/3/4/5 olarak veriyi dönüştür.

Aşama 11: En son kontrol amacıyla number veya double türünde olup, boş veri içeren saha varsa 0 değerini atama yap.

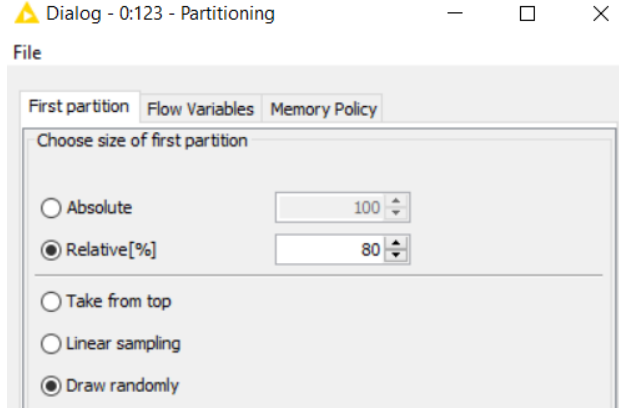
Yapılan algoritmik ve manipülasyonları sonra son durum Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Veri ön işleme sonrası tüm sütunların gösterimi

<i>Kolon İsmi</i>	<i>Manipülasyon Öncesi Veri Türü</i>	<i>Manipülasyon Sonrası Veri</i>
<i>DOSYA_RUCU_DURUM</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>MUSTERI_TIPI</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>DOSYA_STATUSU</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>RUCU_DURUM</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>TAM_HASAR_MI</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>FATURALI_IS_MI</i>	<i>String</i>	<i>1/0</i>
<i>HASAR_SEBEBI</i>	<i>String</i>	<i>Çarpma:1 Çarpışma:1 Diğerleri :0</i>
<i>KULLANIM_SEKLI</i>	<i>String(Kategorik Değişken)</i>	<i>1/2/3</i>
<i>date&time_diff</i>	<i>Number</i>	<i>1/2/3/4</i>
<i>TAZMINAT</i>	<i>Number</i>	<i>1/0</i>
<i>MARKA</i>	<i>String(Kategorik Değişken)</i>	<i>1/0</i>
<i>PLAKA_IL_ADI</i>	<i>String(Kategorik Değişken)</i>	<i>1/0</i>
<i>TOPLAM_ODEME_TUTAR_TL</i>	<i>Number</i>	<i>1/0</i>

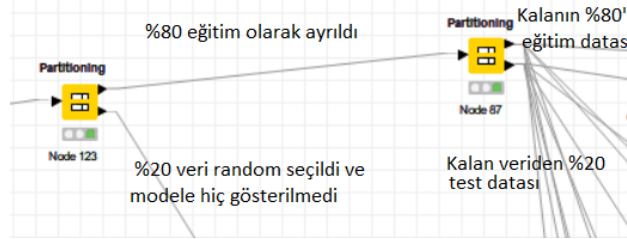
Bu manipülasyon algoritmalarından sonra, verinin 20%'si modele hiç gösterilmeyecek biçimde Partitioning nodu yardımıyla modelden ayrı tutulmuştur. Şekil 2.'de random şekilde ayrılması gösterilmektedir.

Sigorta Hukuk Verisi Üzerinde Karar Ağacı ve Rastgele Orman Algoritmalarının Performans Karşılaştırması



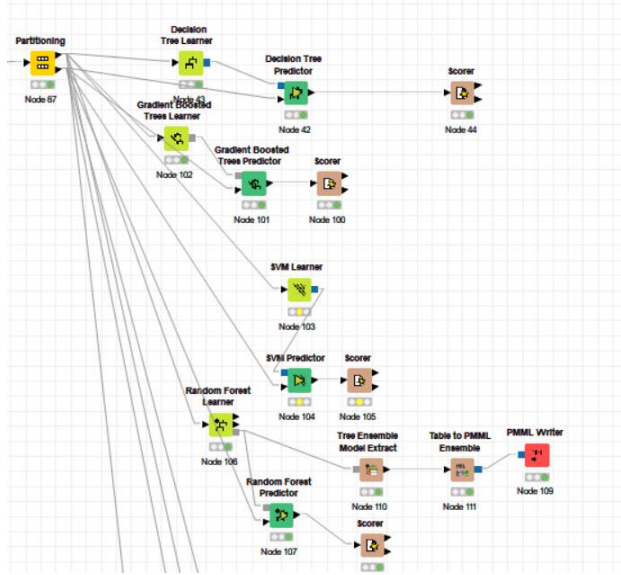
Şekil 2. Rastgele 20% verinin modelden uzaklaştırılması

Geriye kalan verinin 80%'i içinde 20%'lik ikinci bir test verisi de ayrılmıştır. Bu ikinci 20% oranındaki veri modellerin kıyaslanması aşamasında test verisi olarak kullanılacaktır. Şekil 3'te iki kez verinin ayrıldığı gösterilmektedir. Sisteme hiç gösterilmeyen 20% oranındaki data, oluşturulan .pmml modelden okunurken 2. kez test için kullanılacaktır.



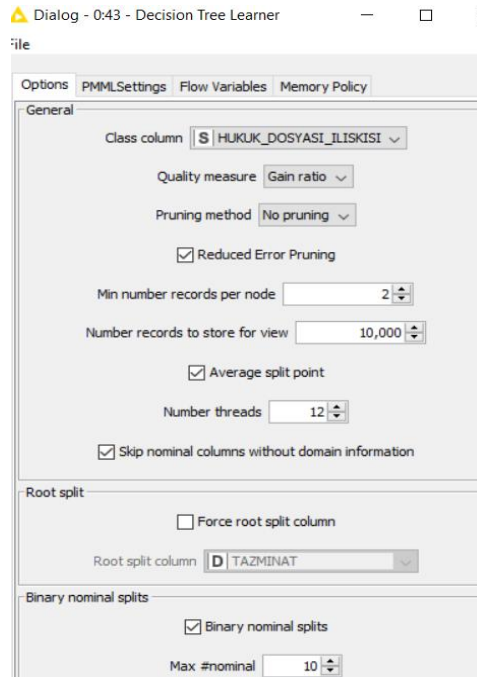
Şekil 3. Verinin random şekilde iki kez parçalara ayrılması

İkinci kez 80% eğitim verisi olarak ayrılan subset Decision Tree Learner ve Random Forest Learner nodlarına girdi olarak verilmiştir. 20% olarak ayrılan test datası ise Decision Tree Predictor ve Random Forest Predictor nodlarına gönderilmiştir. Hukuk dosya ilişkisi, bağımlı değişken 2 farklı yöntem ile sınıflandırılacaktır. Şekil 4'te nodların bağlantıları gösterilmektedir.



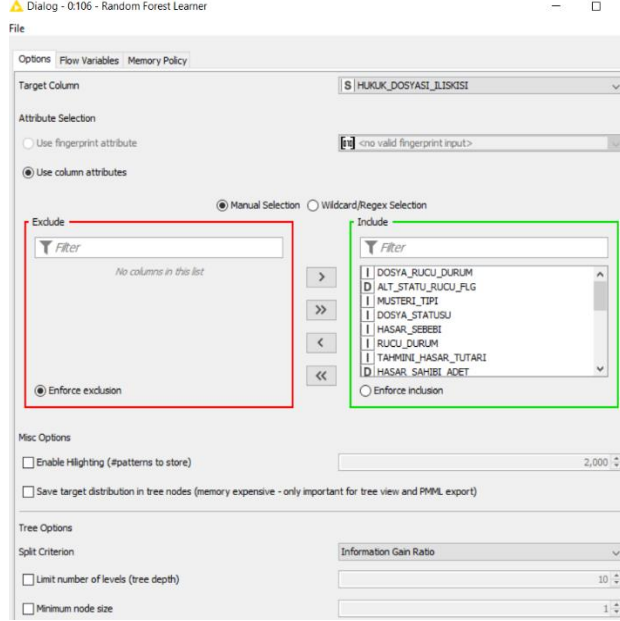
Şekil 4. Sınıflandırıcıların veri ile entegrasyonun gösterimi

Decision Tree modeli oluşturulurken bağımlı değişken olan HUKUK_DOSYASI_ILISKISI kullanılacaktır. Ağaç dallanırken Gain ratio değerine göre oluşturulup, binary olarak ağacın inşa edilmesi sağlanacaktır. Şekil 5'te ağacın özellikleri gösterilmektedir.



Şekil 5. Karar ağacının özellik atamalarının seçilmesi

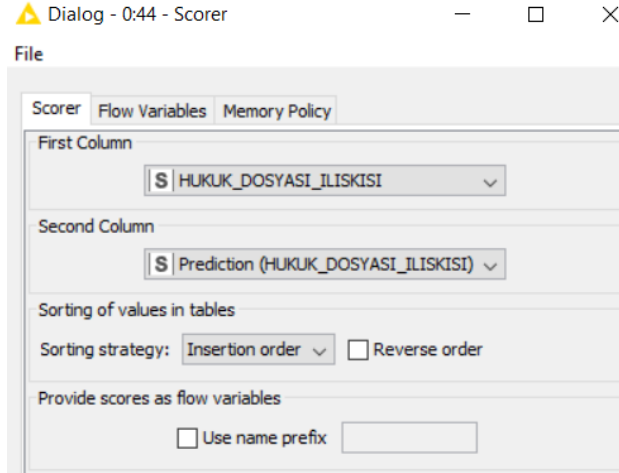
Random Forest sınıflandırıcı için ise, Split kriteri Information Gain Ratio atanmıştır. (Decision Tree ile aynıysa olacak şekilde) Rastsal olarak oluşturulacak ağaçların derinliği max. 10 olması sağlanmıştır. Şekil 6'da sınıflandırıcının özellik atamaları gösterilmektedir.



Şekil 6. Rastgele Orman sınıflandırıcısının özellik atamalarının seçilmesi

Bulgular ve Tartışma

İki sınıflandırıcı model oluşturulduktan sonra Knime üzerindeki Scorer nodu kullanılarak sonuçların analizi yapılacaktır. Şekil 7'de Scorer nodunun yapısı gösterilmiştir. Veri setindeki target ile tahmin edilen değerler kontrol edilip, doğruluk oranının hesaplanması sağlanacaktır.



Şekil 7. Scorer nodunun yapısının gösterimi

Öncelikle karar ağacı üzerinde elde edilen sonuçlar Şekil 8 'de hesaplanmıştır.

D Accuracy	D F-measure	D Cohen's kappa
?	0.924	?
?	0.763	?
0.885	?	0.687

Şekil 8. Karar Ağacı sınıflandırıcısının performans sonuçları

Random Forest sınıflandırıcısı kullanıldığında elde edilen sonuçlar aşağıda gösterilmektedir.

D Accuracy	D F-measure	D Cohen's kappa
?	0.949	?
?	0.829	?
0.922	?	0.778

Şekil 9. Random Forest sınıflandırıcısının performans sonuçları

Confusion Matris değerleri karşılaştırıldığında ise, karar ağacı algoritmasının matrisi Şekil 10'da gösterilmektedir.

Row ID	Hayir	Evet
Hayir	2236	192
Evet	174	589

Şekil 10. Decision Tree Confusion Matrisi

Rastgele Orman algoritmasının matrisi Şekil 11’de gösterilmektedir.

Row ID	Hayir	Evet
Hayir	2339	89
Evet	160	603

Şekil 11. Random Forest Confusion Matrisi

Sonuç

Bu çalışma kapsamında iki farklı yaklaşım ile modeller inşa edilmiş olup, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 3 kriter (Accuracy, F-measure, Cohen’s kappa katsayıları) gözetilerek yapılan analizde, her 3 kriter için de Rastgele Orman algoritmasının daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür.
- Confusion matrisler incelendiğinde Rastgele Orman algoritmasının performansının yine daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. İki ağaç için de gain ratio yaklaşımı belirlenmesine rağmen arada anlamlı derecede performans farklılıkları meydana gelmiştir. Birden fazla ağaç oluşturup ezberlemenin nispi olarak engellenmesi modelin daha kararlı yapıda olmasına katkı sağlamıştır. Bu çalışma ayrıca, veriler için doğru modelin seçilmesinin problemlerin çözümüne daha fazla katkı sağladığı sonucunu ortaya koymuştur.
- Veri dengesizliğinin olduğu veri setleri için F-measure değeri göz ardı edilmemelidir.
- Karşılaştırma yapılacak modeller için aynı eğitim ve test kümesinin kullanılması önemlidir.
- Farklı ağaç algoritmaları ile çalışmalar yapıp, daha detaylı araştırma sonuçları elde edilebilir.
- Model oluşturmadan önce veri analizi aşamasında dengeli dağılım, kayıp veri olup olmadığı gibi parametreler incelenmeli ve ona uygun model seçimi yapılmalıdır.

Kaynakça

Dolgun Ö., Balkan C., ve Koç A. A., 2015. Sigortacılık Sektöründe Araç Sigortalarında Suistimal Tespit Sistemi. 2. Ulusal Sigorta ve Aktüerya Kongresi, Karabük, 28-29 Eylül.

Orhan U., 2012. Makine Öğrenmesi, <http://bmb.cu.edu.tr/uorhan/DersNotu/Ders03.pdf>, 06.12.2020.

Aydın S., 2007. Veri madenciliği ve Anadolu Üniversitesi uzaktan eğitim sisteminde bir uygulama, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özkan Y., 2008. Veri Madenciliği Yöntemleri, Papatya Yayınları.

Larose D. T., 2006. Data Mining Methods and Models, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, New Jersey.

Özdemir S., 2018. Random Forest Yöntemi kullanılarak potansiyel dağılım modellemesi ve haritalaması: Yukarıgökdere Yöresi örneği, Türkiye Ormancılık Dergisi, 19(1), sf: 51-56.

Şimşek H. K., 2018. Makine Öğrenmesi Dersleri 5a: Random Forest (Sınıflandırma), <https://medium.com/data-science-tr/makine-%C3%B6%C4%9Frenmesi-dersleri-5-bagging-ve-random-forest-2f803cf21e07>, Erişim Tarihi: 05.12.2020

Sevgen S. C., ve Tanrıvermiş Y. A., 2020. Mass Appraisal With A Machine Learning Algorithm: Random Forest Regression Bilişim Teknolojileri Dergisi, cilt 13, sayı 3, sf: 301-311.,

Şahin E. R., Ayvaz S., ve Çalınfıdan E., 2020. Sigorta Sektöründe Sahte Hasarların Tahmini İçin Geliştirilen Makine Öğrenmesi Modellerinin Kıyaslanması, Bilişim Teknolojileri Dergisi, cilt 13, sayı 4, sf: 479-489.

Aksoy B., 2020. Sigorta Şirketlerinin Derecelendirilmesinde Makine Öğrenmesi Yöntemleri Tahmin Performansının Karşılaştırılması: Türkiye Örneği, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), cilt 12, sayı 23, sf: 579-597.

Kaynar O., Tuna M. F., Görmez Y., ve Deveci M. A., 2017. Makine öğrenmesi yöntemleriyle müşteri kaybı analizi, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, cilt:18, sayı:1, sf:1-14

Namlı E., Ünlü R., ve Gül E., 2019. Fiyat Tahminlemede Makine Öğrenmesi Teknikleri ve Doğrusal Regresyon Yöntemlerinin Kıyaslanması; Türkiye’de Satılan İkinci El Araç Fiyatlarının Tahminlenmesine Yönelik Bir Vaka Çalışması, Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, cilt 7, sayı 4, sf: 806-821.

Akar Ö., ve Güngör O. 2012. Rastgele orman algoritması kullanılarak çok bantlı görüntülerin sınıflandırılması, Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi, cilt 1 sayı 2, sf: 139-146

Breiman L., and Cutler A., 2005. Random forest, http://www.stat.berkeley.edu/~breiman/RandomForests/cc_home.htm, Erişim Tarihi: 04.12.2020

Öğündür G. 2019., Doğruluk (Accuracy), Kesinlik (Precision), Duyarlılık (Recall) yada F1 Score?, <https://medium.com/@gulcanogundur/do%C4%9Fruluk-accuracy-kesinlik-precision-duyarlı%C4%B1%C4%B1k-recall-ya-da-f1-score-300c925feb38>, Erişim Tarihi: 05.10.2020

Karacı A. 2020, Fiziksel ve Motor Engelli Çocukların Öz Bakım Problemlerinin Derin Sinir Ağları ile Sınıflandırılması, Politeknik Dergisi, 23(2), sf: 333-341



TÜRK EĞİTİM-SEN

Türkiye'nin Sendikası

www.turkegitimsen.org.tr

www.fenveteknik.org • www.fenveteknik.com • www.fenveteknik.net