

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 9 Sayı / Number 17

Yaz / Summer 2022

ISSN 2587-0327

İçindekiler / Contents

Farklı Ekim Normlarının Yağ Keteninde (*Linum Usitatissimum* L.)

Bitki Gelişimi ve Sıklığına Etkisi

The Effect of Different Sowing Rates on Plant Growth and Density of Linseed

(*Linum Usitatissimum* L.) Cultivars

Sümeyye ESEROĞLU, İsmail DEMİR

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim
ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley

(*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

Görkem SEVER, Mehmet YAĞMUR

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.)

Bazı Verim Öğelerine Etkisi

The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of

Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Ela ÜNLÜYURT, İsmail DEMİR

The Effects of Alkali Modification on Some Properties of Particleboard

Produced from Corn Stalks

Abdullah BERAM



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.
Dergi, **DRJI, ROAD, Google Scholar** ve **ESJI** uluslararası indeksleri tarafından
taranmaktadır.

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.
The journal is indexed in **DRJI, ROAD, Google Scholar** and **ESJI**.

“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
Cengiz KOCAKAPLAN**

**EDİTÖR / EDITOR
Doç. Dr. Mustafa KARABOYACI**

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 2022 / DATE OF PUBLICATION June 30, 2022

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. Şıxaliyev 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 BAŞİBÜYÜK (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, Selahattin DOLGUN, 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 bildirisinin 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 açıklanmalı 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

**Saygıdeğer Akademisyenler,
Kıymetli Eğitim Çalışanları,**

Türk Eğitim-Sen genel merkezinin bilimsel yayınlarından birisi olan 21. Yüzyılda Fen ve Teknik dergisi, akademik dünya ve kültür atmosferimizin içerisinde yer almaktadır. Derginin on ikinci sayısını Türk ve dünya bilim hayatına katkı olarak sunmanın mutluluğunu yaşamaktayız.

Pek çok sıkıntıları ve hukuki olarak tepkimizi dile getirip yasal çerçevede eksikliklerini tamamlamaya çalıştığımız Akademik Teşvik Ödeneği yoluyla, bilim insanlarının kıt kaynaklarla pek çok zorluğun üstesinden gelmeyi başararak ortaya koyduğu ilmi üretimin takdir edilmesi doğru olmuştur. Akademik performans değerlendirme kriterlerindeki eksikliklerin o alanda çalışan akademisyenlerin öneri ve çalışmaları ile yeniden düzenlenmesi uygulamanın daha yararlı olmasına imkân vereceği görüşünü her platformda dile getirip kısmen de olsa netice almaya çalışıyoruz. Özellikle ulusal çalışmaların, konferansların, sosyal bilimlerdeki faaliyetlerin performans kriterine alınması ve puan ağırlığı tartışılmakla beraber akademik hayatta yapılan bütün faaliyetlerin teşvik edilmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler ve Eğitim Bilimleri Kongresinin ilkinin sendikamız ve Uluslararası Avrasya Eğitim Sendikaları Birliği olarak müştereken 2016 yılında Antalya'da tertip etmiştik. 2021 yılında Uluslararası Türk Dünyası Fen Bilimleri ve Mühendislik Kongresini, Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresinin ikincisini 20218 yılında gerçekleştirdik. Bu sene de 3. Uluslararası Türk Dünyası Fen Bilimleri ve Mühendislik Kongresini tertip ettik. 2022 yılında ise eğitim ve sosyal bilgiler alanında 4. Kongremizi gerçekleştireceğiz.

Bilim ve Düzenleme kurullarımızın uygun gördüğü yakın bir tarihte ilan edeceğimiz kongre duyurusu ile yeni bir uluslararası bilimsel faaliyete imza atabilmek hedef ve inancındayız. Uluslararası hakemli yayınınızın yirmi dördüncü sayısını sizlere takdim ederken, danışma ve hakem kurullarında yer almak nezaketini göstererek, bu çalışmaya en büyük manevi desteği ve bilimsel öncülüğü sağlayan kıymetli hocalarımıza, dergimize büyük bir teveccüh gösteren akademisyen, eğitim çalışanı yazarlarımız ile teşkilatlarımıza Türkiye Kamu-Sen ailesi ve Türk Eğitim-Sen Genel Merkezi adına teşekkür ederim.

Talip GEYLAN
Türk Eğitim-Sen Genel Başkanı

İçindekiler / Contents

Farklı Ekim Normlarının Yağ Keteninde (<i>Linum Usitatissimum</i> L.) Bitki Gelişimi ve Sıklığına Etkisi The Effect of Different Sowing Rates on Plant Growth and Density of Linseed (<i>Linum</i> <i>Usitatissimum</i> L.) Cultivars Sümeyye ESEROĞLU, İsmail DEMİR	1
Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions Görkem SEVER, Mehmet YAĞMUR	10
Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (<i>Helianthus annuus</i> L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.) Ela ÜNLÜYURT, İsmail DEMİR	25
The Effects of Alkali Modification on Some Properties of Particleboard Produced from Corn Stalks Abdullah BERAM	38

Farklı Ekim Normlarının Yağ Keteninde (*Linum Usitatissimum* L.) Bitki Gelişimi ve Sıklığına
Etkisi*

The Effect of Different Sowing Rates on Plant Growth and Density of Linseed (*Linum
Usitatissimum* L.) Cultivars

Sümeyye ESEROĞLU¹ İsmail DEMİR²

Öz

Bu çalışma, 2021 yılında Kırşehir ekolojik koşullarında bazı yağlık keten çeşitleri (Beyazgelin, Sarıgelin ve Karakız) ile bu çeşitlerin farklı ekim normunun (200, 400, 600, 800, 1000 ve 1200 adet/m²) bitki gelişimindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yağ keteni bitkisinin çıkış süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), olgunlaşma süresi (gün), teknik sap uzunluğu (cm), yan dal sayısı (adet) ve bitki sayısı (adet/m²) incelenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre çeşitlerin ve ekim normunun çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısına etkisi önemli bulunurken en erken gelişim Sarıgelin çeşidinden gözlenmiş ve ekim normu artıkça erkencilikte artış tespit edilmiştir. Karakız çeşidi teknik sap uzunluğu (26.57 cm) yönünden en iyi sonuçları vermiştir. Yan dal sayısı hem çeşit hem de ekim normuna göre farklılık göstermiş ve ekim normu artışı ile yan dal sayısında azalma tespit edilmiştir. Çeşitler bakımından Karakız çeşidi daha fazla bitki sayısına sahip iken ekim normu artışında tohum sayısına bağlı olarak bitki sayısı da artmıştır.

Anahtar kelimeler: Yağ keteni, ekim normu, teknik sap uzunluğu, olgunlaşma

Abstract

This study was conducted to determine the effects of some linseed varieties (Karakız, Beyazgelin and Sarıgelin) and sowing rates (200, 400, 600, 800, 1000 and 1200 piece/m²) on plant growth under the ecological conditions of Kırşehir in 2021. The experiment was conducted in a randomized split-block design with three replicates. In the research, the number of emergence, flowering and maturity period (days), the technical stem length (cm), the number of lateral branches and number of plants (pieces/m²) were analysed.

According to the results obtained from the experiment, the effect of cultivars and sowing norm on the number of emergence, flowering and maturation days were found to be significant, while the earliest development was observed in Sarıgelin variety, while an increase in earliness was detected as sowing norm increased. Karakız variety gave the best results in terms of technical stem length (26.57 cm). The number of lateral branches significantly different according to both the variety and the sowing norm, and a decrease in the number of lateral branches were determined with the increase in sowing norm. It is determined that Karakız variety was higher number of plants in unit area and the number of plants were increased with increase in sowing norm.

Keywords: Linseed, sowing rates, technical stem length, maturity

* Bu çalışma Semeyye Eseroğlu'nun "Yağ Keteninde (*Linum Usitatissimum* L.) Farklı Ekim Normlarının Verim ve Kaliteye Etkisi" başlıklı Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

Giriş

Keten (*Linum usitatissimum* L), Linaceae familyasından, önemli bir kültür bitkisi olup hem yağından hem lifinden faydalanılmaktadır. *Linum usitatissimum* dünya çapında yayılışı olan 200 keten türünden kültüre alınan tek türdür. Bu türün lif keteni (flax) ve yağ keteni (linseed) olmak üzere başlıca iki çeşit grubu vardır. Bu gruplar arasında hem tohum için hem de lif için üretime uygun keten çeşitleri de bulunmaktadır. Dünyada en fazla yağ keteninin tarımı yapılmaktadır. 2020 yılında Keten tohumu dünyada 3.2 milyon ha alanda yaklaşık olarak 95 kg/da verim ile 3.07 milyon ton üretimi bulunmaktadır. Dünya çapında önemli paya sahip olan üretici Kazakistan dünya keten tohumunun %38.6'sını üretmektedir. Üretimde Kazakistan'ı takip eden ülkeler sırasıyla Rusya, Kanada ve Çin'dir (Demir, 2021). Ketenin endüstriyel kalitesi, tohumların %30 ile %48 aralığında değişen yağ konsantrasyonuna bağlanabilmektedir. Bu arada fazla oranda protein ve diyet lifi içermektedir. Keten tohumunun yağı çok sağlıklı bir yağ asidine sahip olmakla birlikte tekli doymamış yağ asitleri ve yüksek konsantrasyonlarda (%73), orta seviyelerde (%18), alçak seviyelerde doymuş (%9) bulunmaktadır. Yaklaşık %57 linolenik ve %16 linoleik çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Gallardo ve diğ., 2014).

Anadolu ketenin orjin merkezlerinden birisidir. Binlerce yıldır geleneksel olarak Anadolu'da keten kültürü yapılmaktadır. Genel olarak Orta Anadolu'da tohumu için ekilmekte ve 'Zeğrek' veya 'Zeyrek' isimleri ile bilinmektedir. Endüstriyel alanlarda Beziryağı olarakta adlandırılmıştır (Ertuğ, 1998). Beziryağı en çok endüstriyel olarak kullanımıyla bilinmekte, Anadolu'da kandil yağı olarak aydınlatmada, hayvancılıkta yem ve sağaltıcı yağ, mutfaklarda yemek yağı olarak yakın geçmişe kadar kullanılmıştır. Bu olağanüstü bitki halk tıbbında öksürük söktürücü, yara sağaltıcı, ağrı kesici olarak kullanılmıştır (Baytop, 1984, Ertuğ, 1998). Fakat geçtiğimiz her yıl keten ekim alanında ve üretiminde azalma söz konusudur.

2

Materyal ve Yöntem

Farklı ekim normlarının yağ keteni çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında 2021 yılında gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı, deniz seviyesinden 1014 metre yükseklikte, 39.15° Kuzey enlemi ve 34.11° Doğu boylamında yer almaktadır.

Tablo 1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Toprak parametreleri	0-30 cm
Saturasyon (İşba%)	55
pH	7.58
EC (mmhos/cm)	0.58
Tuz (%)	0.024
Alınabilir P ₂ O ₅ (%)	0.18
Kireç CaCO ₃ (%)	23.1
Alınabilir K ₂ OH (ppm)	65.12
Organik Madde (%)	1.32

Deneme arazi toprağı killi-tınlı dokulu, alkali karakterli, kalkerli, tuzsuz, belirli miktarda kullanılabilir fosfor konsantrasyonuna sahip, potasyumca zengin, azot ve organik maddece fakir sınıflarına girmektedir (Tablo 1) (Kacar, 1994).

Tablo 2. Deneme alanı iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nem (%)	
	2021	1991-2021	2021	1991-2021	2021	1991-2021
Mart	95.2	37.9	4.5	5.9	65.5	66.7
Nisan	19.4	42.7	12.0	10.8	56.5	62.7
Mayıs	9.2	46.2	18.2	15.7	45.3	60.6
Haziran	35.1	37.5	19.3	20.0	55.1	54.9
Temmuz	0.9	8.9	24.9	23.7	40.4	46.9
Ağustos	5.6	11.8	24.3	23.9	43.4	46.6
Toplam/ Ortalama	165.4	185.0	17.2	16.7	51.0	56.4

Denemenin yürütüldüğü yılda uzun yıllar aylık toplam yağış değerlerine göre özellikle mart ayında yoğun yağış gözlenirken özellikle vejetatif ve generatif evrelerde yağışın uzun yıllara göre önemli düzeyde düşük olduğu görülmektedir. Yağ keteninin mart ayından temmuz sonuna kadar olan dönemdeki yağışı ise 2021 yılında 165.4 mm iken uzun yıllarda bu değer 185 mm olarak hesaplanmıştır. Yağış miktarındaki azalma yanında sıcaklık parametresine göre de daha sıcak olduğu görülmektedir. Hava nemi yönünden 2021 yılı daha kuru bir hava koşullarına sahip olduğu görülmektedir ve uzun yıllara göre Mart-Ağustos ayları ortalamasına göre 2021 yılı %5.4 daha az nemli olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere Çeşitler (Sarigelin, Karakız, ve Beyazgelin) ve alt parsellere ise ekim normları (200, 400, 600, 800, 1000 ve 1200 adet/m²) yerleştirilmiştir. Denemenin her alt parseli 25 cm sıra aralığına sahip olarak 5 m boyunda 4 sıradan oluşacak şekilde 21 Mart 2021 tarihinde ekimi gerçekleştirilmiştir. Toprak analizi sonucuna göre tüm parsellere dekara saf olarak 8 kg/da N kullanılmıştır. Azotun yarısı ekim ile birlikte taban gübresi olarak (20.20.0 gübresi), diğer yarısı ise çapalama ve seyreltme sırasında (%33 AN formunda) üst gübre olarak uygulanmıştır. Tüm parsellere ekim zamanında fosfor kaynağı olarak 20.20.0 gübresi ve triple süper fosfat (TSP) gübresi kullanılarak 6 kg/da P₂O₅ verilmiştir. Bakım işlemleri olarak, bitkiler 3-4 gerçek yapraklıyken ve çiçeklenme öncesi çapalama yapılmış ve yabancı ot kontrolü sağlanmıştır. Hasat tam olgunluktan sonra 22 Temmuz-29 Temmuz arasında elle yapılmıştır.

Çıkış süresi (gün): Parseldeki bitkilerin ekimden itibaren %50'sinin toprak yüzeyine çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir.

Çiçeklenme süresi (gün): Parseldeki bitkilerin ekimden itibaren %75'inin çiçeklendiği tarih gün olarak kaydedilmiştir.

Olgunlaşma süresi (gün): Parseldeki bitkilerin ekimden itibaren %90'ının olgunlaştığı döneme kadar olan süre gün olarak kaydedilmiştir.

Teknik Sap Uzunluğu (cm): Çenek (kotiledon) yapraklardan, gövde ucundaki dallanmanın ilk görüldüğü nokta arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

Yan dal sayısı (adet): Her alt parselden bitkilerin her bir kardeşinin yan dalı sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Bitki sayısı (adet/m²): Kardeşlenme döneminden önce her alt parselde kenar sıralarının dışındaki sıralarda, 1 m'lik uzunlukta bitkiler sayılıp, bulunan değer metrekaresine çevrilmiştir.

Denemede elde edilen veriler MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (Russell, 1986). Uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan karşılaştırma testine göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve diğ., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Yağlık keten çeşitlerinin çıkış süresi ortalaması değişim çeşitlere ve ekim normuna göre farklı sürede gerçekleştiği ve bu farklılığında istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Ortalama çıkış süresi 15.78 gün olarak gerçekleşirken çeşitler arasında en

erken çıkış süresi ortalaması 15.00 gün ile Sarıgelin çeşidine ait iken en geç çıkış süresi ise aralarında istatistiksel anlamda fark olmayan ve aynı grupta yer alan Karakız çeşidi ile Beyazgelin çeşidinden sırasıyla 16.28 gün ve 16.06 gün olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3). Ekim normuna göre çıkış süresinin 14.00 gün ile 17.44 gün aralığında değişmiş ve en erken çıkış süresi ortalaması 1200 adet/m² ekim normundan 14.00 günde gerçekleşirken en geç çıkış süresi ortalaması ise 17.44 gün ile 200 adet/m² ekim normundan gözlenmiştir. Ayrıca 400 ve 600 adet/m² ekim normuna ait çıkış süreleri arasında farklılığın önemli olmadığı için aynı grupta yer almıştır (Tablo 3). Elde edilen bulgular, ketende çıkış süresinin 11-19 gün arasında değiştiğini bildiren çalışmalarla uyum göstermektedir (Casa ve diğ. 1999, Yıldırım 2005 ve Endes 2010).

Ortalama çiçeklenme süresinin çeşitlere ve ekim normuna göre farklı sürede gerçekleştiği ve bu farklılığında istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Ortalama çiçeklenme süresi 59.00 gün olarak belirlenirken çeşitler arasında en erken çiçeklenme süresi ortalaması 57.39 gün ile Sarıgelin çeşidine ait iken en geç çiçeklenme süresi ise 60.61 gün ile Karakız çeşidinden gerçekleşmiştir. Ekim normuna göre en erken çiçeklenme süresi 1200 adet/m² ekim normundan 57.00 günde gerçekleşirken en geç çiçeklenme 61.33 gün ile 200 adet/m² ekim normundan gözlenmiştir. Yağlık keten çeşitleri ve ekim normuna ait ortalama çiçeklenme süremiz, 75 gün olarak belirten Delate ve diğ. (2004) ile 67-86 gün olarak bildiren Yıldırım (2005) dan daha erken olduğu bunun yanında 56-67 gün olarak bildiren Casa ve diğ. (1999) ve 58.7-64.3 gün olarak bildiren Endes (2010) ile uyum içerisindedir. Çiçeklenme tarihi üzerinde iklim faktörleri özellikle sıcaklığın (Cross ve diğ. 2003) ve ekim zamanının (Siddique ve diğ. 2002) önemli etkisi olduğunu bildirilmektedir.

Tablo 3. Çıkış, Çiçeklenme ve olgunlaşma gün sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalamalar karşılaştırılması

VK	SD	Çıkış süresi (gün)	Çiçeklenme süresi (gün)	Olgunlaşma (gün)
Tekerrür	2	1.389öd	0.389öd	4.574öd
Çeşit	2	8.389**	46.722**	60.963*
Hata1	4	0.444	0.444	6.657
Ekim Normu	5	12.711**	22**	27.719**
Çeşit*Ekim Normu	10	0.567öd	0.522öd	1.852öd
Hata	30	0.759	1.759	4.007
Çeşitler				
Karakız		16.28 A	60.61A	130.33 A
Beyazgelin		16.06 A	59.00B	128.78AB
Sarıgelin		15.00 B	57.39C	126.67 B
Ekim Normu(adet/m ²)				
200		17.44A	61.33A	131.00A
400		16.33AB	60.11AB	129.89A
600		16.22AB	59.00BC	128.89AB
800		15.67ABC	58.78BCD	128.44ABC
1000		15.00BC	57.78CD	127.11BC
1200		14.00C	57.00D	126.22C

VK: varyasyon kaynakları, SD: serbestlik derecesi, **: P≤0,01 düzeyinde, *: P≤0,05 düzeyinde önemli ve öd: önemli değil.

Araştırmada ortalama olgunlaşma süresinin çeşitlere ve ekim normuna göre farklı sürede gerçekleştiği ve bu farklılığında istatistiksel anlamda çeşitlere göre %5 ve ekim normuna göre %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Araştırmada ortalama olgunlaşma süresi 126 ile 133 gün aralığında değişim göstermiş ve en geç olgunlaşma 130.33 gün ile Karakız çeşidinden gerçekleşirken en erken olgunlaşma süresi ise 126.67 gün ile Sarıgelin çeşidinden tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki yaklaşık 4 günlük fark genotipik etkiden kaynaklanırken erkencilik göstergesi olarak ta kabul edilebilir. Ekim normuna göre bitki sıklığı azaldıkça olgunlaşma süresinin uzadığı görülmektedir ve en geç olgunlaşma ise 131.00 gün ile 200 adet/m² ekim normundan gözlenirken en erken olgunlaşma ise 126.22 gün ile 1200 adet/m² ekim normundan elde edilmiştir (Tablo 4.6). Araştırma sonuçlarımız Gu (1994), Casa ve diğ. (1999), Delate ve diğ. (2004) tarafından bildirilen 75-91 güne göre daha uzun iken Sing ve diğ. (1991), Qiang ve diğ. (1996), Siddique ve diğ. (2002), Yıldırım (2005) ve Endes (2010) tarafından bildirilen 101-154 gün aralığı ile uyum içerisindedir.

Teknik sap uzunluğunun çeşitlere ve ekim normuna göre farklı olduğu ve bu farklılığında istatistiksel anlamda çeşitlere göre %1 düzeyinde, ekim normuna göre %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4). Teknik sap uzunluğu araştırmada ortalama 24.94 cm olarak gerçekleşirken 26.57 cm teknik sap uzunluğuna sahip olan Karakız çeşidi en yüksek grupta yer almıştır. Sarıgelin ve Beyazgelin çeşitleri arasında teknik sap uzunluğu yönünden fark olmadığı tespit edilmiştir. Ekim normu artışı teknik sap uzunluğu ile ilişkili olup ekim normu artınca uzunlukta artmış ve en yüksek teknik sap uzunluğu 1000 adet/m² ekim normundan 26.06 cm olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca 200 ile 400 adet/m² ekim normu arasında teknik sap uzunluğu yönünden fark olmadığından en düşük grupta yer almıştır. Tarıman (1944), Bassi ve Badiyala (1992) ve Diri (1996)'ya göre bitki sıklığı artıkça teknik sap uzunluğunun da arttığını bildirmişlerdir. Teknik sap uzunluğuna ait bulgularımız Uzun (1992), Kurt (1996a) ve Diri ve Arslan (1997) tarafından elde edilen 30-74 cm aralığından daha düşük olurken Yıldırım (1998 ve 2005), Tunçtürk (2007) ve Endes (2010) tarafından bildirilen 18-30 cm değerleriyle uyum içerisindedir.

Tablo 4. Teknik sap uzunluğu, yan dal sayısı ve bitki sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

VK	SD	Teknik sap uzunluğu	Yan dal sayısı	Bitki sayısı
Tekerrür	2	3.607öd	0.097öd	1841.167öd
Çeşit	2	37.737**	1.792*	18147.167**
Hata1	4	1.352	0.214	278.667
Ekim Normu	5	5.896*	1.14**	931213.689**
Çeşit*Ekim Normu	10	1.416öd	0.067öd	633.522öd
Hata	30	2.179	0.076	2189.278
Çeşitler				
Karakız		16.28 A	26.57A	1.78B
Beyazgelin		16.06 A	23.80B	1.87B
Sarıgelin		15.00 B	24.46B	2.37A
Ekim Normu(adet/m ²)				
200		17.44A	24.00B	2.48A
400		16.33AB	24.12B	2.28AB
600		16.22AB	25.24AB	2.03BC
800		15.67ABC	25.52AB	2.01BC
1000		15.00BC	26.06A	1.73CD
1200		14.00C	24.72AB	1.51D

VK: varyasyon kaynakları, SD: serbestlik derecesi, **: $P \leq 0,01$ düzeyinde, *: $P \leq 0,05$ düzeyinde önemli ve öd: önemli değil.

6

Araştırmada yan dal sayısı çeşitlere ve ekim normuna göre farklılık gösterdiği ve bu farklılığında istatistiksel anlamda çeşitlere göre %5 düzeyinde, ekim normuna göre %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Ortalama yan dal sayısı 2.01 olarak gerçekleşirken yağ keteni çeşitleri arasında en fazla yan dal sayısının ortalaması 2.37 adet ile Sarıgelin çeşidine ait iken en az yan dal sayısı ortalaması ise 1.78 adet ile Karakız çeşidinden gerçekleşmiştir (Tablo 4). Ekim normuna göre en fazla yan dal sayısı 200 adet/m² ekim normundan 2.48 adet iken, en az yan dal sayısı 1.51 adet ile 1200 adet/m² ekim normundan gözlenmiştir. Yan dal sayısının genetik özelliklere bağlı olduğu kadar bitki sıklığına ve yağlık ve lif keteni olmasına göre de farklılık olacağını aynı zamanda bitki sıklığının yan dal sayısı ile negatif ilişkili olduğu bildirilmiştir (Gubles (1978), Diepenborck ve Iwerson (1989), Uzun (1992) ve Diri (1996)).

Araştırmada keten bitkisinin bitki sayısı (adet/m²) değişiminin çeşitler ve ekim normuna göre istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Ortalama bitki sayısı 568.56 olarak gerçekleşirken yağ keteni çeşitleri arasında en fazla bitki sayısı ortalaması 600.11 adet ile Karakız çeşidine ait iken en az bitki sayısı ise 536.61 adet ile Sarıgelin olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4). Ekim normuna göre bitki sayısının 143.78 adet ile 985.33 adet aralığında değişmiş ve en fazla bitki sayısı ortalamasının 1200 adet/m² ekim normundan elde edilirken en düşük bitki sayısı ise 200 adet/m² ekim normundan elde edilmiştir. Araştırmada ortalama m²'deki bitki sayısının 125.00-999.00 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerler, 110 adet (Chow ve Dorell 1979), 81.1-93.1 adet (Delate ve diğ. 2004) olduğunu belirten araştırmacılar daha fazla olmakla birlikte, 50-300 adet (Lisson ve Medham 1998), 155-352.7 adet (Akçalı Can 1999), 141-711 adet (Casa ve diğ. 1999), 44-450 adet (D'Antuono ve Rossini 2006) olduğunu belirten araştırmacılarla uyum içinde olmuştur. Siddique ve diğ. (2002) bitki sayısında ekim zamanı, iklim koşulları özellikle sıcaklık ve ayrıca çıkış oranı düşük olan bitkilerde metrekareye düşen bitki sayısının da azaldığını belirtmektedirler.

Sonuç

Araştırma genel olarak değerlendirildiğinde çıkış süresi, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları bakımında çeşitler arasındaki farklılık önemli çıkarken Sarıgelin çeşidinin Beyazgelin (+2 gün) ve Karakız (+4 gün) çeşidine göre daha erkenci olduğu gözlenmiştir. Ekim normuna göre değerlendirildiğinde m² deki tohum miktarındaki artış çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşmanın daha erken olmasını sağlamış ve bu değişimde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Ekim normuna göre 1200 adet/m² uygulaması 200 adet/m² ekim normuna göre yaklaşık 5 gün daha erken olgunlaşmıştır. Ekim normunun teknik sap uzunluğuna etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuş ve ekim normu artışı ile teknik sap uzunluğu da artış göstermiştir. Yan dal sayısı, hem çeşit hem de ekim normuna göre farklılık göstermiş ve ekim normu artışı ile yan dal sayısında azalma tespit edilmiştir. Bitki sayısı bakımından çeşitler ve ekim normu arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemlidir. Çeşitler bakımından Karakız çeşidi daha fazla bitki sayısına sahip iken ekim normu artışında tohum sayısına bağlı olarak bitki sayısı da artmıştır.

Kaynaklar

- Akçalı Can, R., 1999, Bazı keten genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi F.B.E. Tarla Bitkileri A.B.D., İzmir.
- Bassi, K., and Badiyala, D., 1992, Effect of seed rate and nitrogen on fibre and seed yields of linseed (*Linum usitatissimum* L.) in Himachol Pradesh. Indian Journal of Agricultural Science. 62 (5): 341-342.
- Baytop, T.,1984 , Türkiye’de Bitkilerle Tedavi: Geçmişte ve Bugün , İstanbul Üniversitesi yayınları:3
- Casa, R., Russel, G., Gascio, B., Rossini, F., and Cascio, B., 1999, Enviromental effects on linseed (*L. usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. European Journal of Agonomy. 11 (3-4): 267-278.
- Chow, P.N.P., and Dorell, D.G., 1979, Response of Wild Oat (*Avena fatua*), Flax (*Linum usitatissimum*), and Rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*) to Diclofop-Methyl. Weed Science Society of America. 27 (2): 212.
- Cross, R.H., Mckay, S.A.B., McHughen, A.G., and Bonham-Smith, P.C., 2003, Heat-stress effects on reproduction and seed set in *Linum usitatissimum* L. (flax). Plant, cell and environment ISSN 0140-7791 CODEN PLCEDV. 26 (7): 1013-1020.
- D’Antuono, F., and Rossini, F., 2006, Yield potential and ecophysiological traits of the Altamunano linseed (*L. usitatissimum* L.) , a landrace of southern Italy. Genetic Resources and Crop Evolution 53:65-75.
- Delate, K., McKern, A., Burcham, B., and Kennicker, J., 2004, Evaluation of flax varieties for certified organic production-Nely-Kinyon Trial.Lowa State University Research and Demonstration Farms Progress Reports 2004(1).
- Demir, İ., 2021, The effect of different nitrogen doses on yield and yield components of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars in Kırşehir ecological conditions., 1. International Hasankeyf Scientific Research and Innovation Congress, Batman, Iksad Publications ISBN: 978-625-8007-59-6, 339-347.
- Diepenbrock, W., and Iwerson, D., 1989, Yield development in linseed (*Linum usitatissimum* L.) Plant Research Development. 30: 104-125.

- Diri, U.Ö., 1996, Tohumluk miktarı ve azotlu gübre dozlarının ketenin (*Linum usitatissimum* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Ün. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 168s.
- Diri, U.Ö. ve Arslan, N., 1997, Tohumluk miktarı ve azotlu gübre dozlarının ketenin verim ve verim öğelerine etkisi. *Türkiye’de Tarım Dergisi*, 1(1), 6-12.
- Düzgüneş, O., Kesici, O., Kavuncu, F., Gürbüz, İ., 1987, Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları-2), Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayın No:1021, Ders Kitabı, Ankara. 295s.
- Endes, Z., 2010, Konya şartlarında bazı yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve popülasyonlarında farklı ekim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi, Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ertuğ, F., 1998, Anadolu’nun önemli yağ bitkilerinden Keten/*Linum* ve Izgın/*Eruca* Orta Anadolu’da beziryağı üretimi ve bezirhaneler, *Tüba-Ar I*, (1): 113-127.
- Gallardo, M. A., Milisich, H. J., Drago, S. R., ve González, R. J., 2014, Effect of cultivars and planting date on yield, oil content, and fatty acid profile of flax varieties (*Linum usitatissimum* L.) *International Journal of Agronomy*. DOI:10.1155/2014/150570 7pages.
- Gu, Z.F., 1994, Study on the selection of new flax cultivar Heiya 8 and its cultivation. *China’s Fiber Crops*. 1: 6-7.
- Gubbels, G.H., 1978, Interaction of cultivar and seeding rate on various agronomic characteristics of flax. *Canadian Journal of Plant Science*. 58: 303-309.
- 8
- Kacar, B., 1994, Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı, ISBN: 9757717045.
- Kurt, O., 1996a. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve kullanım alanları. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 11(1): 189-194.
- Lisson, S.N., and Mendham, N. J., 1998, Effect of plant density, sowing date and irrigation on the yield of fibre hemp (*Cannabis sativa*) and flax (*Linum usitatissimum*). Department of Agricultural Science, University of Tasmania, Hobart, Tasmania 7001, Australia. 40 (7): 975-986
- Qiang, He.S., Qiang, H.S., and Mi, J., 1996, A new flax cultivar. *Ba Ya 5. Crop Genetic Resources*. 1:5.
- Russell, D., 1986, MSTAT-C package programme, Crop and Soil Science Department, Michigan State University, USA, pp :59-60.
- Siddique, A.B., Wright D., and Mahbub Ali, S.M., 2002, Effects of time of sowing on the quality of flax. *Journal of Biological Sciences*. 2(8): 538-541.
- Singh, B., Katiyar, R.R., Malik, Y.P., and Pandey, N.D., 1991, Influence of sowing dates and fertilizer levels on the infestation of linseed budfly (*Dasyneura lini* Barnes). *Indian Journal of Entomology*. 53 (2): 291-297.
- Tarıman, M.C., 1944, Türkiye’de ketenlerin morfolojik ve teknolojik vasıfları ve bunların faydalanma imkanları. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Rektörlüğü Yayınları, Sayı: 145.

Farklı Ekim Normlarının Yağ Keteninde (*Linum Usitatissimum* L.) Bitki Gelişimi ve Sıklığına Etkisi
The Effect of Different Sowing Rates on Plant Growth and Density of Linseed (*Linum Usitatissimum* L.) Cultivars

- Tunçtürk, M., 2007, Van koşullarında bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (4):365-371.
- Uzun, Z., 1992, Ketende ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Yıldırım, U., 1998, Yabancı kökenli keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Yıldırım, U., 2005, Seçilmiş alternatif keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının verim ve verim öğeleri bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri A.B.D.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma*

A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

Görkem SEVER¹ Mehmet YAĞMUR²

Öz:

Bu çalışmada, 2014–2015 kışlık yetiştirme sezonunda Kırşehir ekolojik koşullarında 16 farklı (Clarica, Efes 98, Erciyes, Ünver, Kalaycı, İnce 04, Aydanhanım, Bolayır, Sladoran, Larende, Beyşehir, Özdemir 05, Konevi, Harman, Bülbül, Tarm 92) iki sıralı arpa çeşidinin (*Hordeum vulgare* L. *conv. distichon*) tane verimi ve bazı verim öğeleri belirlenmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen bu çalışmada, çeşitler arasında tane verimi ve verim öğeleri yönünden önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada başaklanma süresi 208.3-197.3 gün arasında, başaklanma erme süresi 33.67-28.33 gün arasında, metrekaresindeki fertil başak sayısı 685.3-393.3 adet arasında, bitki boyu 90.67-67.23 cm arasında, başak uzunluğu 8.43-4.93 cm arasında, başakta tane sayısı 29.00-18.00 adet arasında, başakta tane ağırlığı 1.50-0.72 g arasında, bin tane ağırlığı 43.50-33.63 g arasında ve tane veriminin ise 454.0-286.7 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler neticesinde 454.0 kg/da ile en yüksek tane verimi Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca Tarm 92 arpa çeşidinin yanında Aydanhanım ve Harman iki sıralı arpa çeşitlerinin Kırşehir İli ekolojik koşullarında ümitvar arpa çeşitleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arpa, Tane verimi, Verim öğeleri

Abstract:

This study was carried out in order to determine grain yield and some yield components of 16 two-rowed barley varieties (Clarica, Efes 98, Erciyes, Ünver, Kalaycı, İnce 04, Aydanhanım, Bolayır, Sladoran, Larende, Beyşehir, Özdemir 05, Konevi, Harman, Bülbül, Tarm 92) in Kırşehir ecological conditions during 2014-2015 growing season. The experimental design was a randomized complete

* Bu makale Görkem Sever'in Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırladığı yüksek lisans tezinin özetidir.

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Kırşehir

² Kırşehir Ahi Evran Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Kırşehir

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

block with 3 replications. There were significant differences in tested characters among barley cultivars. Days to headings were ranged between 208.3 and 197.3 days, grain filling duration 33.67 and 28.33 days, fertile spike number m⁻² 685.3 and 393.3, plant height 90.67 and 67.23 cm, spike length 8.43 and 4.93 cm, grain number per spike 29.00 and 18.00, grain weight per spike 1.50 and 0.72 g, thousand grain weight 43.50 and 33.63 g, grain yield 454.0 and 286.7 kg da⁻¹. It was concluded that the highest grain yield was determined with 454.0 kg da⁻¹ in Tarm 92 two-rowed barley variety. Tarm 92, Aydanhanım and Harman two-rowed barley cultivars could be recommended for Kırşehir ecological conditions.

Key words: Barley, Grain yield, Yield components.

Giriş

Dünya ve ülkemizde ilk kültüre alınan bitkilerden olan arpa, ülkemizde her bölgede yetiştirilebildiği gibi, özellikle Orta ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştiriciliği bakımından önemli bir yere sahiptir.

Dünyada serin iklim tahılları içerisinde buğday, çeltik ve mısırdan sonra dördüncü sırayı alan arpanın, dünyada üretimi 144.7 milyon ton, ekim alanı 49,7 milyon ha ve verim 297 kg/da' dır. (Anonim, 2014) Ülkemizde ve Kırşehir bölgesinde serin iklim tahılları içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırayı alan arpanın, ülkemizde üretimi, 7,3 milyon ton, ekim alanı 2.6 milyon ha, verimi 284 kg/da' dır. Kırşehir bölgesinde ise üretimi 190 bin ton, ekim alanı 70790 ha, verim 270 kg/da'dır. (Anonim 2015)

Ülkemizde arpanın ana ürünü diğer tahıllarda olduğu gibi tanesidir. Arpanın yaş ve kuru sapları da önem teşkil etmiş olsada Türkiye'de ürün ve verim denilince tane ürünü ve verim kabul edilir (Gökçora, 1973). Üretimde sağlanacak artış ile hayvanlarımızın yem tüketimi ve endüstrinin ihtiyacı karşılanacaktır. Fakat dünyadaki gibi ülkemizde de tarım alanlarının sınırlı olması, arpa üretiminin azalmasına neden olmuştur. Arpa üretimindeki işlenebilen arazilerin çok parçalı olması, tescilli çeşitlerin kullanımının azlığı, teknik bilgi yetersizliği, yetiştirilen çeşidin bölge koşullarına uygun olmaması, yeterli çıkış sağlayacak kadar tohumluğun kullanılmaması Orta Anadolu'da iki sıralı arpa üretiminde sorunların başında gelmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için üretim ve özellikle de birim alandan elde edilen verim arttırılmalıdır. Buda yüksek verim potansiyeline sahip, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, yetiştirme koşullarına uyum sağlayan, yeni çeşitlerin elde edilip, bölgeye adaptasyonu sağlanabilir.

Farklı ekolojik koşullarda ve yıllarda arpa çeşitlerinden tane verimi ve diğer özellikler yönünden farklı sonuçlar alınabilmektedir. Ekolojik farklılıklar tane verimi üzerine olumlu veya olumsuz yönde etkiye sahip olduğundan genotiplerin farklı çevrelerde farklı performans göstermesi beklenen bir sonuçtur. Her bitkinin isteği olan uygun çevre koşulları her yerde mümkün olmamaktadır. Birçok

araştırmacının yaptıkları çalışmalarında arpanın tane verimi üzerine çeşitlerin, çevre faktörlerinin ve kültürel işlemlerin etki ettiğini bildirmişlerdir (Akıncı ve ark., 1999; Kaydan ve Yağmur, 2007; Arpalı ve Yağmur, 2015; Kızılgeçi ve ark., 2019)

Bu çalışmada; iki sıralı 16 arpa çeşidinin Kırşehir ekolojik koşullarında tane verim ve verim ögelerindeki değişim incelenerek, ildeki üretici ve tüketicinin ihtiyacı olan yöre iklim şartlarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Materyal ve Metod

Araştırma, Kırşehir yöresine adaptasyon sağlayabilecek bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin Kırşehir’de verim ve verim ögelerinin belirlenmesi amacıyla, 2014-2015 tahıl üretim sezonunda Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı Kampüsü deneme alanında, kuru koşullarda bir önceki yıl nadasa bırakılmış alanda yürütülmüştür.

Bu çalışmada; iki sıralı 16 arpa çeşidinin Kırşehir ekolojik koşullarında tane verim ve verim ögelerindeki değişim incelenerek, ildeki üretici ve tüketicinin ihtiyacı olan yöre iklim şartlarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Araştırma alanı, 39° 9’ kuzey enlemi ve 34° 10’ doğu boylamında bulunan Kırşehir şehir merkezine 5 km mesafede 1107 metre rakımına sahiptir. Kırşehir’de genel olarak sert karasal iklim hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, sonbaharlar az yağışlı, ilkbaharlar ise yağmurludur. Kış sert ve soğuk geçer. Araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı Kampüsü deneme alanında yürütülmüştür. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün yağış (mm), sıcaklık (°C) ve nem (%) bakımından 2015 yılı iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması (1960-2015) Tablo 1’de verilmiştir.

Araştırma alanında, deneme ayları boyunca uzun yıllar ortalaması yağış bakımından 374.9 mm olarak tespit edilirken, 2015 yılında deneme ayları süresince alınan yağış ise 532.3 olarak bulunmuştur. Deneme sezonunda yaklaşık % 42 oranında fazla yağış alınmıştır. 2015 yılının Mart ile Haziran aylarında, uzun yıllar ortalamasına göre bu aylarda daha fazla yağış alındığı tespit edilmiştir.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

Tablo 1 2015 Yılı Verilerine Göre Sıcaklık, Yağış ve Nem Değerleri *

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	UYO	2014-2015	UYO	2014-2015	UYO	2014-2015
Eylül	12.3	29.8	17.9	19.8	51.8	51.2
Ekim	29.2	37.2	12.2	13.7	62.4	67.0
Kasım	36.5	28.4	6.1	6.5	71.5	73.7
Aralık	46.9	29.2	1.9	6.0	77.8	87.3
Ocak	45.4	35.2	-0.1	1.2	78.6	85.6
Şubat	35.2	35.9	1.3	3.5	74.6	77.5
Mart	37.5	88.6	5.5	7.1	67.6	75.7
Nisan	45.3	26.8	10.7	8.8	63.6	65.3
Mayıs	43.3	39.2	15.1	15.9	59.9	57.8
Haziran	36.2	161.4	19.3	18.3	53.5	66.9
Temmuz	7.1	20.6	22.8	23.1	47.3	46.3
Toplam	374.9	532.3				
Ortalama			10.25	11.26	64.42	68.57

* Kırşehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2015 yılı verileri

Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla deneme yerinin 2 farklı noktadan 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinden toprak örnekleri alınıp, Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nde toprak analizi yaptırılmıştır. Sonuçlar Tablo 2.'de verilmiştir. Deneme toprağının organik madde yönünden zayıf, potasyum yönünden zengin, fosfor yönünden de orta derecede olduğu görülmektedir. Bu duruma göre deneme yeri hafif alkali ve killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Kaçar (1995)'e göre toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri yorumlanmıştır.

Tablo 2. Deneme Alanının Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri*

Özellikler	Toprak Derinliği	
	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.59	7.63
Toplam Tuz (%)	0.02	0.02
EC (mmhos/cm)	0.52	0.56
Organik Madde (%)	1.81	1.64
Fosfor ((P ₂ O ₅) kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K ₂ O (kg/da))	66.62	51.47
Kireç % (CaCO ₃)	27.9	28.39
Doygunluk (%)	55	55

*Toprak analizi Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nde yaptırılmıştır.

Araştırma, Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı kampüsü deneme alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bloklar arasında 3 metre ve parseller arasında 0.2

metre mesafe bırakılarak kurulmuştur. Bir parsel, 5 metre parsel uzunluğu, 5 sıra ve sıra araları 20 cm olacak şekilde planlanmıştır (0.2 m x 5 sıra = 1 m x 5 m = 5 m²). Tohumlar, markörle 20 cm sıra arası mesafede 5 sıra açılıp, 5 cm derinliğe ekilmiştir. Parsellere atılacak tohumluk miktarı da 500 tane/m² olarak belirlenmiştir. Her çeşidin bin tane ağırlıkları farklı olduğundan her parselde atılan tohumluk miktarı değişmiştir.

Deneme bölge için en uygun bakım ve yetiştirme teknikleri uygulanarak, bir önceki yıl nadas olarak bırakılan kıraç alanda kurulmuştur. Deneme yerinden alınan toprakların analiz sonuçlarına göre ekimle birlikte dekara 2.5 kg N ve 6.4 kg P₂O₅ karşılığı DAP (Di Amonyum Fosfat, 18-46-0) gübresi tohum yatağına ve ilkbaharda kardeşlenme döneminde dekara 3.5 kg N karşılığı Amonyum Nitrat (% 33) gübresi parsellere verilmiştir. 24 Nisan 2015 tarihinde yabancı ot mücadelesi elle yolunarak yapılmıştır. İkinci defa yabancı ot mücadelesi ise 08 Mayıs 2015 tarihinde yine elle yolunarak yapılmıştır. Deneme yerinde sıkça kontrolleri yapılan bitkilerin tam olgunluk evresine geldikleri anda orakla hasadı yapılmıştır. Parsel başlarından 0.5 m, kenarlardan birer sıra kenar tesiri bırakıldıktan sonra kalan bitkiler parsel alanında (ortadaki üç sıranın) orak ile biçilerek hasat edilmiştir. Orak yardımıyla biçilen parseller önceden hazırlanmış etiketli torbalara konularak harmana hazır hale getirilmiştir. Daha sonra gerekli ölçümler yapılarak laboratuvarında harmanlanmıştır.

Denemeye konu olan 16 farklı 2 sıralı arpa çeşitlerine ait deneme kapsamında incelenen on iki özellik için bulunan veriler, her bir özellik için ayrı olmak üzere, varyans analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerin varyans analizleri “Tesadüf Blokları Deneme desenine” göre MSTAT-C paket programı kullanılarak hesaplanmış olup, ortalamaların gruplandırılmaları “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada 16 arpa çeşidi 9 özellik bakımından değerlendirilmiş ve sırasıyla aşağıda bulgu ve tartışmaları sıralanmıştır. Kırşehir ekolojik koşullarında 16 farklı iki sıralı arpa çeşitlerinde kıraç şartlarda yürütülen bu çalışmada başaklanma süresi, başaklanma erme süresi, metrekaresindeki fertil başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, incelenen tüm özellikler bakımından iki sıralı arpa çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur.

Başaklanma Süresi:

Araştırmaya konu olan 16 farklı iki sıralı arpa çeşitlerinin başaklanma süreleri 208.3-197.3 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada Bülbül iki sıralı arpa çeşidi 208.3 gün ile diğer çeşitler arasında en uzun başaklanma süresine sahip olduğu bulunmuştur. Çalışmada en uzun başaklanma süresine sahip Bülbül iki sıralı arpa çeşidini 207.3 gün ile Konevi ve 207.0 gün ile Beyşehir ve Aydanhanım iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Konevi, Beyşehir ve Aydanhanım çeşitleri başaklanma süresi bakımından aynı grupta yer almıştır. Bu çeşitleri 206.0 gün ile Larende ve 205.0

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

gün ile Özdemir 05 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Çalışmada, Sladoran iki sıralı arpa çeşidi 197.3 gün başaklanma süresi ile en kısa başaklanma süresine sahip iki sıralı arpa çeşidi olmuştur. Çalışmada, başaklanma süreleri erkencilik bakımından çeşitler bazında incelendiğinde, Sladoran çeşidinden sonra sırasıyla Bolayır iki sıralı arpa çeşidi 198.7 gün, Harman iki sıralı arpa çeşidi 199.3 gün ve Clarica iki sıralı arpa çeşidi 201.7 gün başaklanma süreleriyle erkenci çeşitler olarak belirlenmiştir.

Tahılların kısıtlı yağış ve yüksek sıcaklık gibi iklim şartlarının etkisiyle yaklaşık olarak benzer tarihte olgunlaştıkları, Gökmen ve Sencar (1994) bildirilmiştir. Bu nedenle erken başaklanan çeşitlerin başaklanma-erme süresinin daha uzun olduğunu bildirmektedir. Ama iklim şartlarının erme süresince optimum düzeyde takip ettiği yıllarda erkencilik bir avantaj sağlamamaktadır. Başaklanma sürelerine ilişkin bu çalışmada elde edilen verilerin Akıncı ve ark. (1999) tarafından elde ettikleri başaklanma sürelerinde (143.3–151.8 gün) farklılık gösterdiği ve daha uzun başaklanma sürelerinin tespit edildiği görülmektedir. Başaklanma süresinin arpanın farklı ekolojilere göre farklılık göstermesi, ekolojileri sıcaklık farklarından dolayı kaynaklanabilir. Nitekim Sirat ve Sezer (2017) tarafından Bafra ovasında yürütülen çalışmalarında kullandıkları çeşitlerin başaklanma sürelerinin 126.0–133.5 gün arasında değiştiği saptamışlardır. Kendal ve ark. (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, başaklanma süresi 106.6 ile 119.0 gün, arasında değişmiştir. Oysa bu çalışmada başaklanma süresi 208.3-197.3 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Arpa ılıman yörelerde yarı kurak İç Anadolu bölgesi gibi yerlere göre daha geç ekilip daha erken hasat edilmektedir. Yarı kurak benzer bir yörede Kaydan ve Yağmur (2007) tarafından yürütülen bir araştırmada kullandıkları çeşitlerin başaklanma süreleri ile bu çalışmada elde edilen başaklanma süreleri benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Serin iklim tahıllarının yetiştirilen bölgelerin çoğunluğunda başaklanmadan sonra alınan yağışların miktarın azaldığı yada hiç yağış alınmadığı hatta sıcaklıkların arttığı gözlenmektedir. Bu nedenle geç başaklanan çeşitlerin başaklanma- erme süreleri kısalmaktadır (Kaydan ve Yağmur, 2007). Yarı kurak alanlarda erkenci çeşitler üzerinde durulması hatta başaklanma-erme süresi uzun olan çeşitlerin üzerinde durulması gerektiği bildirilmektedir. Fakat çok erkenci çeşitlerin ilkbahar son donlarından zarar görebileceği de Genç ve ark. (1988) tarafından bildirilmiştir.

Başaklanma Erme Süresi:

Çalışmada denemeye alınan iki sıralı arpa çeşitlerinde en uzun başaklanma erme süresi ile en kısa başaklanma erme süresine sahip olan çeşit arasında 5.3 gün süre farkının olduğu saptanmıştır. Çalışmada Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidi 33.67 gün ile diğer çeşitler arasında en uzun başaklanma erme süresine sahip olmuştur. Tarm 92 çeşidine en yakın ortalamalara sahip çeşitler ise 33.33 gün başaklanma erme süresi ile aynı grupta yer alan Aydanhanım ve Harman iki sıralı arpa çeşitleri olmuştur. Bu çeşitler uzun başaklanma erme süresine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir.

Tablo 3 Farklı iki sıralı arpa çeşitlerinde başaklanma süresi (gün), başaklanma erme süresi (gün), metrekaresindeki fertil başak sayısı, bitki boyu (cm), başak boyu (cm) Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Çeşit No	Çeşit Adı	Başaklanma Süresi (gün)	Başaklanma Erme Süresi (gün)	Metrekaredeki Fertil Başak Sayısı	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)
1	Clarica	201.7 f	29.33 cd	432.2 de	67.23 e	6.97 bcd
2	Efes 98	202.3 ef	29.67 cd	418.7 de	75.00bcd e	6.60 bcd
3	Erciyes	203.3 def	30.33 cd	526.7bcd e	79.00 bcd	6.53 bcd
4	Ünver	204.3 cde	33.00 ab	409.3 de	78.00 bcd	7.20 bc
5	Kalaycı 97	204.3 cde	30.67 bcd	616.0 abc	74.33 bcde	5.60 efg
6	İnce 04	204.3 cde	31.67 abc	456.0 de	72.67 cde	6.80 bcd
7	Aydanhanım	207.0 ab	33.33 a	393.3 e	90.67 a*	8.43 a*
8	Bolayır	198.7 gh	28.33 d	685.3 a	78.00 bcd	6.13 def
9	Sladoran	197.3 h	28.33 d	550.7 abcd	74.67 bcde	5.40 fg
10	Larende	206.0 bc	31.67 abc	534.7 bcde	73.33 bcde	6.83 bcd
11	Beyşehir	207.0 ab	30.33 cd	432.0 de	83.00 ab	6.70 bcd
12	Özdemir 05	205.0 cd	30.67 bcd	659.3 ab	71.33 cde	6.33 cde
13	Konevi	207.3 ab	31.33 abc	506.7 cde	70.67 de	6.70 bcd
14	Harman	199.3 g	33.33 a	476.0 cde	75.67 bcde	4.93 g
15	Bülbül	208.3 a*	33.00 ab	396.0 e	77.33 bcd	6.90 bcd
16	Tarm 92	203.3 def	33.67 a	545.3 bcd	80.67 bc	7.33 b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, $p \leq 0.05$)

Tane doldurma döneminde yüksek sıcaklar, kısıtlı yağış miktarları ve kuru rüzgarların verimde ciddi azalmalara neden olduğu bölgelerde tahıllarda erkencilik önemli avantajlar sağlamaktadır. Farklı ekolojik koşullarda yapılan araştırmalarda (Kandemir 2004; Karahan ve Sabancı 2010) olgunlaşma süresi bakımından önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Kısıtlı şartlarda başaklanma süresi ile tane erme süresi arasında olumsuz bir ilişkinin varlığı (Sönmez ve ark., 1999) bildirilmiştir. Oysa çalışmanın yürütüldüğü yılın bitkilerin erme dönemine denk gelen Haziran ayında alınan yağışın uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olması, geç başaklanan çeşitlerin verim açısından öne çıkmasına sebep olmuştur. Tüm çeşitlerde erme süresi birbirine yakın değerler vermiştir.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

Metrekaredeki Fertil Başak Sayısı:

Çalışmada en fazla metrekaredeki fertil başak sayısına sahip olan arpa çeşidi 685.3 fertil başak/m² ortalama ile Bolayır çeşidi olmuştur. Bu çeşidi sırasıyla 659.3 fertil başak/m² ortalama ile Özdemir 05, 616 fertil başak/m² ile Kalaycı 97 çeşidi ve 550.7 fertil başak/m² ile Sladoran çeşidi takip etmiştir. Metrekaredeki fertil başak sayılarına göre ilk dört sırada yer alan bu çeşitlerin her biri farklı grupta yer almıştır.

Başak sayısı bakımından en az fertil başak sayısına sahip olan Aydanhanım çeşidi ortalama olarak 393.3 adet fertil başak sayısına sahip olan çeşittir. Aydanhanım çeşidini takip eden çeşitler sırasıyla Bülbül 396 fertil başak/m² ortalama başak sayısına, Ünver 409.3 fertil başak/m² ortalama başak sayısına sahip olmuştur. Aydanhanım ve Bülbül metrekarede fertil başak sayısı bakımından aynı grupta yer almıştır. Ünver ise metrekarede fertil başak sayısı bakımından farklı grupta yer almıştır. Yağış bakımından kısıtlı ekolojilerde metrekarede fertil başak sayısı tane verimini etkileyen en önemli öğelerden biridir. Nitekim Van ekolojik koşullarda Arpalı ve Yağmur (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada tane verimi ve metrekarede fertil başak sayısı ($r = 0.853$) arasında önemli pozitif korelasyonların varlığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tahıllarda verimi doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden birisinin birim alanda fertil başak sayısı olduğunu ve bu nedenle yeni çeşit geliştirme ve bitki ıslahı çalışmalarında başak fertilitesi yüksek olan genotipler üzerinde durulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bitki Boyu:

On altı iki sıralı arpa çeşidinin bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, bitki boyu bakımından iki sıralı arpa çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur.

Çalışmada Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi 90.67 cm ile diğer çeşitler arasında en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidini 83.00cm ile Beyşehir ve 80.67 cm ile Tarm 92 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Bu üç çeşit istatistiki açıdan birbirinden farklı ortalamalara sahip olsada araştırmada en uzun bitki boyu ortalamalarına sahip oldukları saptanmıştır. Çalışmada en kısa bitki boyuna sahip olan çeşit ise 67.23 cm ile Clarica iki sıralı arpa çeşidi olmuştur. Bitki boyu bakımından Aydanhanım ve Clarica çeşitleri en yüksek ve en kısa bitki boylarına sahip çeşitler olurken denemeye konu olan diğer çeşitlerin bitki boyları ise bu iki çeşidin bitki boyları arasında kalmıştır. Van yöresinde yapılan bir çalışmada (Kaydan ve Yağmur, 2007) Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi diğer çeşitler arasında uzun bitki boyuna sahip çeşitler arasında olması dikkat çekicidir. Bu durum çeşitlerin benzer ekolojik şartlarda benzer sonuçlar verdiğini gösterebilir, bunun yanında çeşitler arasında farklılıkların genotipik özelliklerin farklı olması yanında bitki boyunun ekolojik özelliklerinde etkisi altında kalabilmektedir. Kendal ve ark. (2010) tarafından yürütülen bir

çalışmada bitki boyu 90.0 ile 128.1 cm, arasında değişmiştir. Bu bulgu yağışın yeterli düzeyde olduğu yerlerde arpanın uzun boya sahip olabileceğini göstermektedir.

Bitki boylarının yıllara ve genotiplere göre farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur (Kaydan ve Yağmur 2008). Araştırmada iki sıralı arpa çeşitlerinde bitki boyları bakımından meydana gelen farkların çeşitlerin genetik yapıları yanında bu çeşitlerin deneme yılındaki ekolojik koşullara verdikleri tepkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle Orta Anadolu gibi yağışa bağımlı olarak tahıl tarımının yapıldığı bölgelerde yürütülen arpa ıslah programlarında, kuru koşullarda verim için önemli bir unsur olan bitki boyu (Kosova ve ark., 2014) bakımından, orta ve orta uzun bitki boyuna sahip genotipler seçilmektedir. Bunun yanında tahıllarda metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığının verime doğrudan etkisinin yüksek esas verim unsurları olduğu, bitki boyunun ise doğrudan etkisinin düşük, ancak diğer verim öğeleri üzerinden dolaylı etkilere sahip ikincil bir verim öğesi olduğu bilinmektedir. Tahıllarda bitkilerin belirli bir fotosentetik alana sahip olması için o çeşidin ve yetiştirme ortamının gerektirdiği belirli bir bitki boyuna sahip olması istenir. Ancak bu boy artışı, özellikle yatma problemi fazlaca yaşanan arpada hiçbir zaman yatmaya neden olacak düzeyde olmamalıdır.

Başak boyu:

Araştırmanın başak boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve bu ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları Tablo 3.'de verilmiştir. Başak boyuna ilişkin Tablo 3 incelendiğinde araştırmaya konu olan 16 farklı iki sıralı arpa çeşitlerinin başak boylarının 8.43-4.93 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada denemeye alınan iki sıralı arpa çeşitlerinde en uzun başak boyuna sahip çeşit ile en kısa başak boyuna sahip olan çeşit arasında 3.5 cm'lik boy farkı olduğu görülmektedir.

Çalışmada yapılan araştırma sonuçlarına göre Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi 8.43 cm ile diğer çeşitler arasında en fazla başak boyuna sahip olmuştur. 7.33 cm başak boyu ile Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidi ise diğer uzun başak boyuna sahip olan çeşittir. İlk iki grubu Aydanhanım ve Tarm 92 iki sıralı arpa çeşitleri oluştururken, 7.20 cm başak boyu ile Ünver iki sıralı arpa çeşidi üçüncü grubu oluşturmuştur.

Çalışmada başak boyu ortalamalarına (Tablo 3.) göre en kısa başak boyuna sahip olan çeşit olarak 4.93 cm ile Harman iki sıralı arpa çeşidi görülmektedir. Harman iki sıralı arpa çeşidini en kısa başak boyuna sahip, farklı gruplarda yer alan 5.40 ile Sladoran ve 5.60 ile Kalaycı 97 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Sırat ve Sezer (2017) tarafından yapılan bir çalışmada çeşitler arasında başak uzunluğunun 6.58 cm ile 9.11 cm arasında değiştiği bildirmektedir.. En yüksek başak boyunu ise 9.11 cm ile Fahrettinbey çeşidinden elde ettiklerini ve çeşitler arasında başak uzunluğu bakımından görülen farklılıklar genetik yapılarından kaynaklandığını bildirmektedir. Çalışmamızda geç başaklanan çeşitlerin daha uzun başak boyuna sahip oldukları da bulunmuştur.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

Tablo 4. Farklı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Başakta Tane Sayısı, Başakta Tane Ağırlığı (g), Bin Tane Ağırlığı (g) ve Tane Verimi (kg/da) Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Çeşit No	Çeşit Adı	Başakta Tane Sayısı	Başakta Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)
1	Clarica	23.67 b	0.96 bcdef	36.63 ghı*	355.7 bcde
2	Efes 98	21.33 bcde	1.01 bcd	38.57 efg	314.0 de
3	Erciyes	19.67 cde	0.84 bcdef	39.07 def	325.0 cde
4	Ünver	23.33 b	1.08 b	41.93 abc	330.7 cde
5	Kalaycı 97	18.00 e	0.76 ef	38.17 fgh	366.3 bcd
6	İnce 04	19.33 de	0.90 bcdef	40.47 cde	416.3 ab
7	Aydanhanım	29.00 a*	1.50 a*	43.50 a	428.0 ab
8	Bolayır	20.33 bcde	0.72 f	33.63 j	366.7 bcd
9	Sladoran	20.33 bcde	0.77 def	34.67 ij	342.0 cde
10	Larende	23.33 b	1.02 bc	41.27 bc	397.3 abc
11	Beyşehir	21.00 bcde	1.00 bcde	42.47 abc	388.7 abc
12	Özdemir 05	18.67 de	0.83 cdef	36.03 hı	286.7 e
13	Konevi	22.00 bcd	0.96 bcdef	37.63 fgh	339.3 cde
14	Harman	19.33 de	0.72 f	37.00 fgh	423.0 ab
15	Bülbül	21.00 bcde	0.91 bcdef	41.07 bcd	413.7 ab
16	Tarm 92	23.00 bc	1.03 bc	43.13 ab	454.0 a*

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, $p \leq 0.05$)

Başakta Tane Sayısı:

Araştırmanın başakta tane sayısına (adet/başak) ilişkin ortalama değerleri ve bu ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Başakta tane sayısına ilişkin Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya konu olan 16 farklı iki sıralı arpa çeşitlerinin başakta tane sayıları 29.00-18.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada, iki sıralı arpa çeşitlerinden Aydanhanım başakta tane sayısı bakımından çeşitler arasında 29.00 adet/başak ile en fazla taneye sahip olan çeşit olmuştur. Aydanhanım çeşidini başakta tane sayısı bakımından yüksek değere sahip 23.67 adet/başak ile Clarica, 23.33 adet/başak ile Larende ve Ünver iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre en az başakta tane sayısına sahip olan çeşit olarak 18.00 adet/başak ile Kalaycı 97 çeşidi görülmektedir. Kalaycı 97 çeşidini aynı grupta yer alan 18.67 adet/başak ile Özdemir 05, 19.33 adet/başak ile Harman ve İnce 04 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Başakta tane sayısı tahıllarda doğrudan verimi etkileyen bir bitkisel özelliktir (Arpalı ve Yağmur 2015). Başakta tane sayısının

çeşitlere göre önemli farklılık gösterdiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Akıncı ve Yıldırım, 2013; Kaydan ve Yağmur, 2007).

Başakta Tane Ağırlığı:

Çalışmada başaktaki tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçlarına göre Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi 1.50 g başaktaki tane ağırlığı ortalaması ile diğer çeşitler arasında daha üstün değere sahiptir. Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidini 1.08 g ile Ünver ve 1.03 g ile Tarm 92 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmektedir. 1.02 g başaktaki tane ağırlığı ile Larende iki sıralı arpa çeşidi Tarm 92 çeşidi ile aynı grupta yer almış ve yüksek tane ağırlığına sahip çeşitler arasında yer almıştır. Çalışma sonuçlarına göre başaktaki tane ağırlığı en az olan çeşitler 0.72 g ile Harman ve Bolayır iki sıralı arpa çeşitleri görülmektedir. Bu çeşitleri farklı gruplarda yer alan 0.76 g başaktaki tane ağırlığı ile Kalaycı 97 ve 0.77 g başaktaki tane ağırlığı ile Sladoran iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Başakta tane ağırlığı, tahıllarda tane verimini de bir bakıma temsil eden ve başakta tane sayısı ve tane ağırlığına bağlı olarak oluşan bitkisel bir karakterdir (Arpalı ve Yağmur, 2015). Bu nedenle bir bölgede yürütülen ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarında başakta tane sayısı ve tane ağırlığı değerlerinden oluşan başak verimi özelliğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Sonuçlarımız, başakta tane ağırlığının 0.64-1.97 g arasında değiştiğini belirten Sirat ve Sezer (2017)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Benzer olarak başakta tane ağırlığına ilişkin bulgularımız, Diyarbakır koşullarında farklı arpa çeşitlerinde başakta tane veriminin 0.54-1.35 g arasında değiştiğini bildiren Akıncı ve ark. (2001)'nin, Taş ve ark. (2001)'nin Bursa ekolojik koşullarında arpa çeşitlerinin başakta tane verimlerinin 0.53-0.71 g arasında değiştiğini bildiren sonuçları ile uyum göstermektedir.

Bin Tane Ağırlığı:

Bin tane ağırlığına ilişkin Tablo 4 incelendiğinde, araştırmaya konu olan 16 farklı iki sıralı arpa çeşitlerinin bin tane ağırlıkları Kırşehir koşullarında 43.50-33.63 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada denemeye alınan iki sıralı arpa çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığına sahip olan çeşit ile en az bin tane ağırlığına sahip olan çeşit arasında 9.87 g fark olduğu saptanmıştır. Çalışmada Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi 43.50 g ile diğer çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değere sahip olmuştur. Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidini 43.13 g bin tane ağırlığı ile Tarm 92, 42.47 g bin tane ağırlığı ile Beyşehir, 41.93 g bin tane ağırlığı ile Ünver çeşidi takip etmektedir. Yüksek tane ağırlığına sahip bu çeşitlerden Beyşehir ve Ünver aynı grupta diğerleri farklı gruplarda yer almıştır. Çalışma sonuçlarına göre bin tane ağırlığı en düşük olan çeşit olarak 33.63 g ile Bolayır iki sıralı arpa çeşidi görülmektedir. Bolayır çeşidini düşük değere sahip, farklı gruplarda yer alan 34.67 g bin tane ağırlığı ile Sladoran ve 36.03 g bin tane ağırlığı ile Özdemir 05 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Bin tane ağırlığına ilişkin bulgularımız, Erzurum'da 15 arpa

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında bin tane ağırlığının 38.9-52.8 g arasında olduğunu bildiren Öztürk ve ark. (1997)'nin bulguları ile desteklenmektedir.

Tane Verimi:

Çalışmada yüksek verimli olarak belirlenen çeşitlerden Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidi 454.0 kg/da ile en yüksek verime sahip olmuştur. Çalışmada yüksek verimli olarak belirlenen çeşitler arasında ikinci sırada yer alan çeşit ise 428.0 kg/da ile Aydanhanım çeşididir. Tarm 92 ve Aydanhanım çeşitlerini 423.0 kg/da ile Harman, 416.3 kg/da ile İnce 04 iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Yüksek tane verimine sahip olan bu çeşitlerden Tarm 92 farklı grupta yer alırken diğer çeşitler aynı grupta yer almıştır.

Çalışmada, düşük tane verimine sahip çeşitler arasında Özdemir 05 iki sıralı arpa çeşidi 286.7 kg/da tane verimi ile en düşük değere sahip iki sıralı arpa çeşidi olmuştur. Çalışmada, düşük verime sahip çeşitler arasında ikinci sırada yer alan çeşit ise 314.0 kg/da ile Efes 98 çeşididir. Düşük tane verimine sahip Özdemir 05 ve Efes 98 çeşitlerini 325.0 kg/da ile Erciyes, 330.7 ile Ünver iki sıralı arpa çeşitleri takip etmiştir. Erciyes ve Ünver iki sıralı arpa çeşitleri aynı grupta yer alırken diğer düşük tane verimine sahip Özdemir 05 ve Efes 98 çeşitleri farklı gruplarda yer almıştır.

Araştırmada kullanılan çeşitlerin metrekarede fertil başak sayılarındaki değişimin tane verimlerindeki değişime paralel olması dikkat çekicidir. Bu durum metrekaredeki fertil başak sayısının öncelikli verim bileşeni olmasından ve verimle bu özellik arasındaki sıkı ilişkiden kaynaklanmaktadır (Darwinkel, 1978). Taşyürek ve ark. (1999) Sivas-Şarkışla koşullarında Tarm-92 çeşidinin Orza-96, Bülbül-89 ve Yesevi-93 çeşitlerine göre tane verimi bakımından daha yüksek performans gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ülker ve ark. (2001) ise Tokak 157/37 ve Anadolu-86 çeşitlerinin Van Gölü havzasında yetiştirilebilecek ve stabilitesi yüksek çeşitler olduğunu belirtmişlerdir. Diyarbakır koşullarında tane veriminin 148.0-240.3 kg/da arasında değiştiğini ve Tarm-92 ile Şahin-91 çeşitlerinin en yüksek verimli çeşitler olduğunu bildiren Akıncı ve ark. (2001)'nin, Erzurum koşullarında yetiştirilen arpa çeşitlerinin tane verimlerini 224.8-302.4 kg/da olarak belirleyen Öztürk ve ark. (1997)'nin bulguları araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinde belirlenen tane verimi ortalamalarına ilişkin bulgularımızı destekler niteliktedir. Ancak sonuçlarımız Kahramanmaraş koşullarında arpa çeşitlerinin tane verimlerinin 466-786 kg/da arasında değiştiğini bildiren Çölkesen ve ark. (1999); Çukurova koşullarında tane verimlerinin 503.5-630.0 kg/da olarak bildiren Kılınç ve ark. (1992)'nin sonuçları ile uyum göstermemektedir.

Bu çalışma Kendal ve ark. (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada tane verimi 373.9 ile 578.3 kg/da arasında değiştiğini bildiren çalışma ile benzerlik taşımaktadır.

Farklı ekolojik koşullarda ve yıllarda arpa çeşitlerinden tane verimi ve diğer özellikler yönünden farklı sonuçlar alınabilmektedir. Ekolojik farklılıklar tane verimi üzerine olumlu veya olumsuz yönde

etkiye sahip olduğundan genotiplerin farklı çevrelerde farklı performans göstermesi beklenen bir sonuçtur. Her bitkinin isteği olan uygun çevre koşulları her yerde mümkün olmamaktadır. Birçok araştırmacının yaptıkları çalışmalarında arpanın tane verimi üzerine çeşitlerin, çevre faktörlerinin ve kültürel işlemlerin etki ettiğini bildirmişlerdir (Akıncı ve ark., 1999; Kaydan ve Yağmur, 2007; Yağmur ve Kaydan, 2008; Arpalı ve Yağmur, 2015; Akkol, ve ark., 2018; Kızılgeçi ve ark., 2019; Yağmur ve Sözen, 2021).

Sonuç ve Öneriler

Çalışmadan elde edilen veriler neticesinde 454.0 kg/da ile en yüksek tane verimi Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinden elde edilmiştir. Tarm 92, Aydanhanım ve Harman iki sıralı arpa çeşitlerinin Kırşehir İli ekolojik koşullarında ümitvar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yağmura dayalı kurak tarım sisteminde çeşitlerin yıllara bağlı olarak tane verimlerinde değişim söz konusu olduğundan dolayı bu çalışma en az iki yıl daha tekrarlanması sonuçların güvenilirliği açısından önemlidir.

Kaynaklar

- Akıncı, C., Gül, İ., Çölkesen M. 1999. Diyarbakır Koşullarında Bazı Arpa Çeşitlerinin Tane ve Ot Verimi İle Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 405-410, Adana.
- Akıncı, C., Yıldırım, M., Sönmez, N. 2001. Diyarbakır Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül, 151-155, Tekirdağ.
- Akıncı, C., Yıldırım, M. 2013. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare*) Genotiplerinin Adana ve Diyarbakır Koşullarında Verim ve Verim Bileşenlerinin İncelenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, 393-397.
- Anonim, 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> , erişim: 24.10.2015
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> , erişim: 29.06.2019
- Akkol, S., Arpalı, D., Yağmur, M. 2018. Adaptive Lasso analysis for grain yield and yield components in two-rowed barley under rainfed conditions, Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 71, 1279–1287,
- Arpalı, D., Yağmur, M. 2015. The Determination of Selection Criteria Using Path Analysis in Two Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L. *Conv. Distichon*). Turkish Journal Of Agricultural And Natural Sciences, 2(3): 248–255.
- Çölkesen, M., Cesurer L., Yürürdurmaz C., Demirbağ V., Çiçek A., Başgül A., Engin A. 1999. Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 234-239, Adana.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma A Study on The Determination of Yield And Yield Components in Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Kırşehir Ecological Conditions

- Darwinkel, A. 1978. Patterns Of Tillering And Grain Production Of Winter Wheat At A Range of Plant Densities. Neth. J. Agric. Sci., 26: 383-398.
- Genç, İ, Ülger, A.C., Yağbasanlar, T., Kırtok, Y., Topal, M. 1988. Çukurova Koşullarında Tritikale, Buğday ve Arpanın Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Kıyaslamalı Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 3(2): 1- 14.
- Gökçora, H. 1973. Tarla Bitkileri Islahı ve Tohumculuk. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 490-350, Ankara.
- Gökmen, S., Sencar Ö. 1994. Tokat'ın Kazova Bölgesinde Tritikalenin Verim ve Adaptasyon Yeteneği Üzerinde Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 11(1): 145-146, Tokat.
- Kaçar, B. 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, No: 3.
- Kandemir, N. 2004. Tokat-Kazova Şartlarına Uygun Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2): 94-100.
- Karahan T., Sabancı C.O. 2010. Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27(1): 1-11.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2007. Van Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3): 269-278.
- Kaydan, D. ve Yağmur, M. 2008. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* l.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4): 350- 358.
- Kendal, E., Kılıç H., Tekdal, S., Altıkat, A. 2010. Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. HR.Ü.Z.F. dergisi, 14(2): 49-58.
- Kılınç, M., Kırtok Y., Yağbasanlar T. 1992. Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs, 205-218, Konya.
- Kızılgeçi, F , Yıldırım, M , Akıncı, C , Albayrak, Ö. 2019. Arpada Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Genotip ve Çevrenin Etkileşimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım Ve Doğa Dergisi, 22 (3): 346-353.
- Kosova K., Vitamvas P., Urban M.O., Kholova J., Prasil I.T. 2014. Breeding For Enhanced Drought Resistance İn Barley And Wheat – Droughtassociated Traits, Genetic Resources And Their Potential Utilization İn Breeding Programmes. *Czech Journal Of Genetics And Plant Breeding Genetika A Šlechtění*, 50(4):247-261.

- Öztürk, A., Çağlar Ö., Akten Ş. 1997. Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 70-75, Samsun.
- Sirat A. ve Sezer, İ. 2017. Bafra Ovasında Yetiştirilen Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare conv.distichon*) Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (01): 77-87.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., Apak, R. 1999. Tır Buğdayında Tane Verimi İle Bazı Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 45-52.
- Taş, B., Engin A., Akaya İ. 2001. Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Yabancı Orjinli İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare distichon*) Çeşitlerinin Kimi Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, 183-188, Tekirdağ.
- Taşyürek, T., Gökmen S., Temirkaynak V., Sakin M.A. 1999. Sivas-Şarkışla Koşullarında Buğday, Arpa ve Triticalenin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya, 616-620.
- Ülker, M., Sönmez F., Çiftçi V., 2001, Kışlık Arpanın Verim ve Bazı Karakterlerinde Adaptasyon ve Stabilitate Analizi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 32(1):25-32.
- Yağmur M, Kaydan D, 2008. Kışlık Buğdayda Tane Verimi, Verim Öğeleri ve Fenolojik Dönemler Arasındaki İlişkiler. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi 12 (4); 9-18.
- Yagmur, M., Sozen, O. 2021. Grain yield and yield components at different sowing times and sowing depths in barley (*Hordeum vulgare l. conv. distichon*) under rainfed conditions. Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences. 9:57-63.

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı
Verim Ögelerine Etkisi*

The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield
Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Ela ÜNLÜYURT¹, İsmail DEMİR²

Öz

Bu çalışma Kırşehir ekolojik koşullarında kuru şartlarda yetiştirilen yağlık ayçiçeği bitkisinde en uygun azot dozu ve uygulama dönemini belirleyebilmek amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada 6 farklı azot dozu (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da N) ve 3 farklı uygulama dönemi (%100 ekim dönemi, %50 ekim-%50 çapa dönemi ve %100 çapa dönemi) uygulanmıştır. Araştırmada çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi (gün), bitki gövde kalınlığı (mm), tane iç-kabuk oranı (%), tablada toplam tane sayısı (adet/tabla), dolu tane oranı (%), bitki tane verimi (tabla/g), ve hasat indeksi (%) incelenmiştir.

Azot doz artışı çıkış, çiçeklenme, olgunlaşma süresini uzatırken, gövde kalınlığı, kabuk oranı, tane sayısı, dolu tane oranı ve bitki veriminde artışa neden olmuştur. Azot uygulama dönemleri ve azot doz uygulamalarına göre en yüksek bitki tane verimi (72.64 g/bitki) %100 ekim dönemi ve 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Ayçiçeği, azot dozu, uygulama dönemi, bitki verimi

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different nitrogen doses and application periods on plant growth and plant yield in oil sunflower under Kırşehir ecological conditions in 2020. In the study, which was carried out to the randomized blocks design in split plot arrangement with three replications, 6 different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12 and 15 kg/da N) and 3 different application periods (100% sowing period, 50% sowing-% 50 anchor periods and 100% anchor periods) were applied. In the study, emergence, flowering and maturity time (day), stem thickness (mm), seed kernel ratio (%), harvest index (%), total grain number (piece/head), full grain ratio (%) and plant seed yield (table/g) were determined.

While the increase in nitrogen doses, the emergence, flowering and maturation period were postponed and stem thickness, seed kernel ratio, number of grains, full grain ratio and plant yield were increased. According to nitrogen application periods and nitrogen dose applications, the highest plant grain yield (72.64 g/plant) was obtained from 100% planting period and 12 kg/da nitrogen application.

* Bu araştırma Ela Ünlüyurt'un Farklı Azot Dozları ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus Annuus* L.) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

Makale Bilgisi /Article Info

Geliş / Received: 15.03.2022 – Kabul Accepted: 14.06.2022

Giriş

Ayçiçeği güçlü bir kazık kök sistemine sahip olduğundan dolayı toprağın derinliklerindeki sudan oldukça yüksek düzeyde faydalanabildiği için kurak koşullarda da yetiştiriciliği yapılmaktadır (İlbaş et al. 1996). Bu nedenle ekim nöbetinde kesinlikle yer verilerek yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalıdır. Bitkinin genetik yapısı ile çevre koşullarına bağlı olarak ayçiçeği bitkisinin veriminde değişkenlik olmaktadır. Bölgeye uygun çeşit seçimi ve zamanında ve uygun kültürel uygulamalar ile ayçiçeğinin veriminde kayda değer artışlar meydana gelmektedir (Demir, 2020). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeği de topraktan çok daha fazla bitki besin maddesi kaldırması nedeniyle gübreleme oldukça büyük önem arz etmektedir. Toprak analizleri sonucuna göre değerlendirme yapılmadan toprağa gelişigüzel yapılan gübreleme ile toprakta fazla miktarda besin elementlerinin birikmelerine yol açmakta ve bunun sonucu olarak toprak verimsizleştirmektedir. (Albayrak, 2014). Ayçiçeği tarımında azotlu gübrelerin uygun formda, miktarda ve zamanda uygulanması ile yüksek düzeyde tohum ve yağ verimi sağlanabilmektedir (Ali, 2015).

Bu çalışma ile farklı azot dozu ile bu dozların farklı dönemlerde uygulanması ile yağlık ayçiçeği bitkisinin büyüme ve gelişmesindeki farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gübreden daha yüksek katkının sağlanması ve bitki gelişimine etkisinin en yüksek olduğu dönem ve miktarın önerilmesi ile fazla gübre kullanımının önüne geçilmesi yanında hem çevresel tahribat azaltılması hem de gübrenin ekonomik kullanımına fayda sağlayacaktır.

Materyal ve Metot

Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanlarında 2020 yılında yürütülmüştür.

26

Tablo 1. Kırşehir iline ait uzun yıllar (1980-2020) ve 2020 yılına ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nem değerleri (%)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	1980-2020	2020	1980-2020	2020	1980-2020	2020
Nisan	10.85	10.80	42.44	25.30	63.29	55.20
Mayıs	15.39	15.90	45.64	42.10	61.34	55.60
Haziran	19.74	20.60	36.37	38.30	55.52	49.30
Temmuz	23.34	25.60	8.93	9.70	48.91	41.10
Ağustos	23.43	24.00	8.81		48.06	35.50
Eylül	19.09	22.80	14.47	7.90	51.60	43.20
Toplam			156.66	123.30		
Ortalama	18.64	19.95			54.78	46.65

Tablo 1'e bakıldığında uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 18.64 °C iken 2020 yılına ait ortalama sıcaklık 19.95 °C olup uzun yıllara ait sıcaklık ortalamasına göre 1.31 °C daha sıcak olduğu görülmektedir. 2020 deneme yılında en sıcak ay 25.60 °C ile Temmuz ayı olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yılda bitki vejetasyon dönemi içerisinde düşen toplam yağış miktarı 123.30 mm olmuş ve uzun yıllarda düşen toplam yağış miktarından (156.66 mm) daha düşüktür. Denemenin yürütüldüğü yılda bitki vejetasyon dönemi içerisinde en fazla yağış 42.10 mm ile Mayıs ayında gerçekleşirken Ağustos ayında yağış gerçekleşmemiştir. Bitki yetişme döneminde uzun yıllarda ortalama nispi nem %54.78 iken 2020 yılında ise bu değer %46.65 olup uzun yıllar ortalamasına

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

göre %8.13 daha az nemli olmuştur. 2020 deneme yılında bitki yetiştirme döneminde en fazla nemli ay %55.60 nem ile Mayıs ayı olmuştur.

Tablo 2. Araştırma yerine ait toprak özellikleri

Özellikler	Özellikler	
	0-30 cm	30-60 cm
Toprak Derinliği		
Ph	7.59	7.63
Toplam Tuz (%)	0.02	0.02
EC (mmhos/cm)	0.52	0.56
Organik Madde (%)	1.81	1.64
Fosfor (P₂O₅ kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K₂O kg/da)	66.62	51.47
Kireç (%CaCO₃)	27.90	28.39
Doğunluk (%)	55.00	55.00

Deneme alanı toprak özellikleri yönünden organik madde açısından zayıf durumda, elektriksel iletkenliğe göre tuzsuz sınıfına girmekte, fosfor ve kalsiyum açısından orta seviyede, potasyum yönünden zengin olup deneme alanı toprağı hafif alkali olup killi-tınlı bir yapıya sahip olduğu bildirilmiştir (Kacar, 1994).

Denemede Bosfora yağlık ayçiçeğı çeşidi kullanılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere azot uygulama dönemleri, alt parsellere ise azot dozları yerleştirilmiştir. Araştırmada azotlu gübre olarak %46'lık üre kullanılmış ve dekara 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg gelecek şekilde uygulanmıştır. Azot dozları ise %100'ü ekim döneminde, %50'si ekim-%50'si çapa döneminde ve %100'ü çapa döneminde olmak üzere üç azot uygulama dönemi şeklinde verilmiştir. Toprak analizleri dikkate alınarak her parsele ekimle birlikte 6 kg/da P₂O₅ dozu için %45'lik triple süper fosfat (TSP) kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler MSTATC programı kullanılarak istatistik analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar ve önemlilik düzeyi ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır (Düzgüneş et al. 1987).

Bulgular ve Tartışma

Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozları uygulamasının Bosfora yağlık ayçiçeğı çeşidinde çıkış süresi üzerindeki etkisine ilişkin yapılan değerlendirmede azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu istatistiki olarak %5 düzeyinde, azot dozları uygulaması ise %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi (gün) üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Çıkışsüresi (gün)	Çiçeklenmesüresi (gün)	Olgunlaşmasüresi (gün)
Tekerrür	2	1.685	2.019	9.389
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	18.296*	2.074öd	0.389öd
Hata 1	4	2.519	22.63	11.111
AzotDozları (B)	5	15.441**	28.741**	47.944**
A x B	10	4.341*	0.319öd	0.367öd
Hata	30	1.841	4.404	4.781

Çiçeklenme süresi gün sayısına azot dozları uygulaması istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilerken, azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu çiçeklenme süresini etkilemediği tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi gün sayısına azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli çıkarken, azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu incelendiğinde ise olgunlaşma süresi üzerine etki etmediği gözlenmiştir (Tablo 3).

Azot dozlarının tamamının çapa döneminde verilmesiyle daha erken çıkış gözlenirken (19.83 gün), tamamının ekim döneminde verilmesiyle birlikte çıkış süresinde gecikmeler yaşanmış ve çıkış süresi ortalama 21.83 gün olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çıkış süresi (gün) üzerine etkisine ait ortalamaları ve grupları

28

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	19.33 D	19.67 D	21.33 BCD	22.67 ABC	24.00 A	24.00 A	21.83 A
%50 Ekim-%50 Çapa	19.00 D	19.00 D	19.33 D	20.33 CD	22.67 ABC	23.33 AB	20.61 AB
%100 Çapa	19.67 D	19.67 D	20.33 CD	19.67 D	20.00 D	19.67 D	19.83 B
Ortalama	19.33 B	19.44 B	20.33 B	20.89 AB	22.22 A	22.33 A	20.76

Azot doz artışı ile çıkış süresi gecikmiştir. 15 kg/da azot uygulaması kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 3 gün daha geç çıkış göstermiştir. Azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu incelendiğinde en erken çıkış süresi %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) ve 3 kg/da azot dozları uygulamasından 19.00 gün olarak tespit edilmiştir. En geç çıkış süresi ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 ve 15 kg/da azot dozları uygulamasından 24 gün olarak elde edilmiştir (Tablo 4).Gül ve Kara (2015)'nin sulu koşullarda ayçiçeğinde azot dozlarının çıkış süresi üzerindeki etkisini, azot doz artışı ile çıkışın geciktiğini ve en iyi çıkış zamanının 6 kg/da azot dozundan 13.2 gün olduğunu bildirmiştir. Aydoğdu (2019) ise Şanlıurfa'da sulu koşullarda yaptığı araştırmada çıkış süresinin 5.78-6.67 gün arasında değiştiğini, en erken çıkış tarihinin 15 ve 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edildiğini ve azot dozlarının artmasıyla beraber çıkış süresinin kısaldığını belirtmiştir. Araştırmamızda çıkış süresine ilişkin elde ettiğimiz bulgular Gül ve Kara (2015)'nin çalışması ile paralellik gösterirken Aydoğdu (2019) ile farklılık göstermektedir.

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Azot dozları uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi 85.33-90.00 gün arasında değiştiği saptanmıştır. En erken çiçeklenme süresi kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 85.33 gün olarak gözlenirken, en geç çiçeklenme süresi ise en yüksek azot dozu uygulaması olan 15 kg/da azot doz uygulamasından 90.00 gün olarak gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çiçeklenme süresi (gün) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	85.33	86.66	87.33	89.00	89.66	90.00	88.00
%50 Ekim-%50 Çapa	85.33	86.66	87.66	89.66	89.33	90.66	88.22
%100 Çapa	85.33	86.33	87.33	88.33	88.66	89.33	87.55
Ortalama	85.33 C	86.56 BC	87.44 ABC	89.00 AB	89.22 AB	90.00 A	87.92

Artan azot dozu çiçeklenme süresini uzatmış ve 15 kg/da azot dozu kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 4.67 gün daha geç çiçeklenme göstermiştir (Tablo 5). Tursun (2011)'un Kahramanmaraş kuru koşullarında yürüttüğü çalışma ile Erbaş ve Şenates (2020)'in Isparta'da sulu koşullarda yürüttükleri araştırmada artan azot dozlarıyla beraber çiçeklenme süresinin kısaldığını, Pekcan (2014), Gül ve Kara (2015) ise çiçeklenme süresi üzerine azot dozlarının etki etmediğini bildirmişlerdir. Ali (2015)'nin sulu koşullarda yürüttüğü çalışmada azot dozlarının çiçeklenme süresini artırdığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarımız Ali (2015) ile uyum gösterirken, Tursun (2011), Erbaş ve Şenates (2020) ile farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar çevre ve çeşit farklılığından ileri gelmiş olabilir.

Azot dozları uygulamasında ortalama olgunlaşma gün sayısı 141.22-147.11 gün arasında değiştiği, en erken olgunlaşma süresi kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 141.22 gün olarak gerçekleşirken, en geç olgunlaşma süresinin ise 147.11 gün ile 15 kg/da azot dozu uygulamasından gerçekleşmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde olgunlaşma süresi (gün) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	141.33	143.33	144.33	146.33	146.00	147.33	144.77
%50 Ekim-%50 Çapa	141.00	142.33	144.66	146.00	146.66	146.66	144.55
%100 Çapa	141.33	142.66	145.00	146.00	146.66	147.33	144.83
Ortalama	141.22 C	142.80 BC	144.70 AB	146.11 A	146.44 A	147.11 A	144.72

Azot doz artışı ile olgunlaşma gecikmiş ve 15 kg/da azot dozu kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 5.89 gün daha geç olgunlaşmıştır (Tablo 6). Demir (2009) sulu koşullarda yaptığı çalışmasında artan azot dozlarıyla beraber olgunlaşma süresinin uzadığını, Gül ve Kara (2015)

ise sulu koşullarda azot dozlarının artmasıyla beraber olgunlaşma süresinin kısaldığını belirtmiştir. Day (2011), Pekcan (2014) ve Ali (2015) sulu koşullarda, Tursun (2011) ise kuru koşullarda azot dozlarının olgunlaşma süresi üzerine etki etmediğini bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımız Demir (2009) ile uyum gösterirken, Day (2011), Pekcan (2014) ve Ali (2015)'nin sonuçları ile farklılık göstermiştir.

Bitki gövde kalınlığına ait verilerin analizi sonucunda azot dozları ve azot uygulama dönemleri \times azot dozları etkileşimini %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Azot uygulama dönemlerinin ise bitki gövde kalınlığı üzerinde istatistiksel anlamda önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki gövde kalınlığı, tane iç-kabuk oranı ve hasat indeksi üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Bitki gövde kalınlığı (mm)	Tane iç-kabuk oranı(%)	Hasat indeksi (%)
Tekerrür	2	1.343	0.076	2.199
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	1.549öd	2.205öd	3.440öd
Hata 1	4	0.414	0.612	0.683
Azot Dozları (B)	5	9.143**	5.860**	27.353**
A x B	10	0.838**	0.308öd	3.063öd
Hata	30	0.226	0.512	1.844

30

Denemede etkisi araştırılan farklı azot uygulama dönemlerinin ve azot uygulama dönemleri \times azot dozları etkileşiminin tane iç-kabuk oranı üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğunu, azot dozları uygulamasının ise istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli etkilediği saptanmıştır. Hasat indeksi verileri istatistik sonucuna göre azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri \times azot dozları etkileşimini hasat indeksi üzerine etkisinin önemsiz olduğu, azot dozları uygulamasının ise %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Azot dozlarının uygulanması sonucunda ortalama bitki gövde kalınlığı 15.82-18.81 mm arasında değişmiştir. Denemede en düşük bitki gövde kalınlığı 15.82 mm ile kontrol (0 kg/da N) uygulamasından, en geniş gövde kalınlığı ise 18.81 mm ile 15 kg/da azot uygulamasından gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki gövde kalınlığı (mm) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	15.88 GH	16.60 FGH	17.86 BCDE	17.31 CDEF	17.11 CDEF	19.67 A	17.40
%50 Ekim- %50 Çapa	15.70 H	16.68 EFGH	16.36 FGH	17.13 CDEF	17.95 BCD	18.01 BCD	16.97
%100 Çapa	15.88 GH	16.94 DEFG	17.29 CDEF	18.03 BCD	18.32 BC	18.74 AB	17.53
Ortalama	15.82 D	16.74 C	17.17 BC	17.49 B	17.80 B	18.81 A	17.30

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Bitki gövde kalınlığı üzerine azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunun etkisinde en düşük gövde kalınlığı %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) dozundan 15.70 mm olarak elde edilirken, en geniş gövde kalınlığının ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 15 kg/da azot dozundan 19.67 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Azot dozları uygulanmasıyla beraber en düşük bitki gövde kalınlığı ile en geniş bitki gövde kalınlığı arasında 2.99 mm'lik bir fark oluşmuştur. Namvar et al. (2012), Soleymani et al. (2013), Costa et al. (2016), Kandil et al. (2017), Mourad et al. (2020) ve Ünlüyurt ve Demir (2020) tarafından tespit edilmiş ve çalışma sonuçlarımızla paralellik gösteren bu araştırmalarda artan azot dozuyla ayçiçeğinde gövde kalınlığının arttığını ve en geniş gövde kalınlığının ise araştırmalarındaki en yüksek azot dozundan elde ettiklerini kaydetmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız ile benzerlik gösteren bu araştırmalarda azot dozu artışının bitki gelişiminde önemli etkisi olduğunu ve bununla gövde kalınlığında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 9. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tane iç-kabuk oranı (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	72.93	73.13	72.70	72.36	71.10	70.90	72.18
%50 Ekim-%50 Çapa	73.03	72.70	73.00	72.66	72.00	71.80	72.53
%100 Çapa	73.03	72.60	72.26	71.73	70.70	70.66	71.83
Ortalama	73.00 A	72.81 A	72.66 A	72.26 A	71.27 B	71.12 B	72.18

Azot dozları uygulaması sonucunda ortalama tane iç-kabuk oranı %71.12-73.00 arasında değişmektedir. Azot dozları uygulaması sonucunda en düşük tane iç-kabuk oranı %71.12 ile 15 kg/da azot uygulamasından, en fazla tane iç-kabuk oranı ise %73.00 olarak kontrol (0 kg/da) uygulamasından belirlenmiştir (Tablo 9). Azot dozlarının artmasıyla iç oranında azalma meydana gelmiştir. Özer et al. (2004) sulu koşullarda yürüttükleri araştırma sonucunda en yüksek iç oranı 80 kg/ha azot doz uygulamasından elde edildiğini, bu doza kadar bir artış sağlandığını ve bu doz uygulamasından sonra bir azalma meydana geldiğini fakat kontrol ve 40 kg/ha azot doz uygulamasına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Demir (2009) Ankara'da sulu koşullarda yürüttüğü araştırması sonucunda en düşük tane iç-kabuk oranını 12 kg/da azot uygulamasından, en fazla ise 4 kg/da azot doz uygulamasından elde ettiğini kaydetmiştir. Day (2011) sulu koşullardaki çalışması sonucunda en düşük kabuk değerini 12 kg/da azot doz uygulamasından, en fazla ise kontrol uygulamasından elde ettiğini belirtmiştir. Pekcan (2014) ve Ali (2015)'nin sulu koşullarda yaptığı çalışmalar sonucunda uyguladığı azot dozlarının kabuk oranı üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir.

Tablo 10. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde hasat indeksi (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	24.71	27.24	26.20	25.16	25.63	23.15	25.35
%50 Ekim-%50 Çapa	25.14	31.00	26.35	26.24	24.04	23.63	26.07
%100 Çapa	24.80	28.75	26.74	25.32	26.14	25.07	26.13
Ortalama	24.89	29.00	26.43	25.58	25.27	23.95	25.85
	BC	A	B	BC	BC	C	

Azot dozları uygulaması sonucunda en düşük hasat indeksi 15 kg/da azot uygulamasında %23.95 olarak elde edilirken, en yüksek hasat indeksinin ise 3 kg/da azot uygulamasında %29.00 olarak elde edilmiştir (Tablo 10). Tursun (2011)'un kuru koşullarda yaptığı çalışmada en yüksek hasat indeksinin 4 kg/da azot dozundan, en düşük ise kontrol uygulamasından elde edildiğini belirtmiş ve 4 kg/da azot uygulamasının hasat indeksi üzerine olumlu etki yaptığını ve daha sonraki azot dozları uygulamasında düşüş olsa da kontrole göre artış sağladığını vurgulamıştır. Nasim et al. (2012) sulu koşullarda yürüttükleri çalışmada artan azot dozlarıyla beraber hasat indeksinde artışlar yaşandığını ve en yüksek hasat indeksinin (%27.5) en yüksek azot doz uygulamasından (240 kg/ha) elde edildiğini tespit etmişlerdir. Rasool et al. (2015) yürüttükleri çalışmada en yüksek hasat indeksinin 120 kg/ha azot uygulamasından elde edildiğini ve en yüksek hasat indeksi değerleri en yüksek azot doz uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Mourad et al. (2020) sulu koşullar altında yürüttükleri çalışmada azot dozlarının artmasıyla beraber hasat indeksinde artışlar yaşandığını ve en yüksek hasat indeksinin 60 kg/ha azot uygulamasından tespit etmişlerdir. Ünlüyurt ve Demir (2020)'in Kırşehir'de sulu koşullarda yürüttükleri çalışmada en yüksek (%30) hasat indeksinin 6 kg/da azot uygulamasından, en düşük (%20) ise 18 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini vurgulamışlardır. Bu durumu Demir (2009), azot doz artışı ile bitki gelişimi, kuru madde oranı ve bitki gövdesi artışının tohum verimine göre fazla olmasına bağlamaktadır.

Tablada tane sayısı bakımından azot uygulama dönemlerinin ve azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Tablada dolu tane oranı üzerine azot uygulama dönemlerinin, azot dozlarının ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki tane verimi üzerine azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığı, azot dozları ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 11).

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Tablo 11. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada tane sayısı, dolu tane oranı ve bitki verimi üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Tablada tane sayısı (adet/tabla)	Dolu tane oranı(%)	Bitki tane verimi (tabla/g)
Tekerrür	2	1987.673	0.041	24.577
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	32924.594**	0.978**	0.53öd
Hata 1	4	378.399	0.034	3.186
Azot Dozları (B)	5	43871.43**	3.436**	665.173**
A x B	10	1422.086öd	0.14**	25.726**
Hata	30	748.762	0.029	4.915

Tablada tane sayısını azot uygulama dönemleri bakımından en düşük %100 ekim dönemi azot uygulamasında gözlenirken, en yüksek ise %100 çapa dönemi azot uygulamasından gözlenmiş ve bu iki uygulama arasında tane sayısı farkı 85.60 adet olarak gerçekleşmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada tane sayısı (adet/tabla) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	841.60	945.33	991.33	1029.66	1054.40	1014.26	979.40 C
%50 Ekim-%50 Çapa	927.33	1009.00	1042.06	1077.86	1047.66	1040.13	1024.00 B
%100 Çapa	903.80	1046.60	1101.40	1103.40	1118.26	1116.20	1065.00 A
Ortalama	890.91 C	1000.31 B	1045.00 A	1070.31 A	1073.44 A	1057.00 A	1022.79

Azot dozlarına göre ortalama tablada tane sayısı 890.91-1073.44 adet arasında değiştiği, en düşük tablada tane sayısı kontrol (0 kg/da N) dozundan, en yüksek ise kontrole göre 182.53 adet daha fazla tane ile 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 12). Filho et al. (2011), Namvar et al. (2012), Rasool et al. (2015) ve Kandil et al. (2017) yürüttükleri araştırmalar sonucunda azot dozlarının artmasıyla beraber tabladaki tane sayısının artış gösterdiğini vurgulamışlardır. Ali et al. (2014) sulu koşullarda yürüttükleri çalışma sonucunda azot dozları uygulaması ile birlikte tablada tane sayısının azaldığını ve en fazla tablada tane sayısının kontrol uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Coşkun ve Öktem (2003)'in makarnalık buğdayda yürüttükleri çalışmada azot dozlarının artmasıyla başakta tane sayısının arttığını, 1/2 N ekimle + 1/2 N başaklanma başlangıcında ve azotun tamamı ekimle birlikte verilmesiyle en yüksek tane sayısının elde edildiğini bildirmişlerdir. Üstüner (2006) ise kışlık kolza bitkisinde yaptığı çalışma sonucunda kapsüldeki tane sayısı üzerine azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığını belirtmiştir.

Azot uygulama dönemleri sonucunda ortalama tablada dolu tane oranı %98.12-98.58 arasında değişim göstermiştir. En düşük tablada dolu tane oranı %98.12 ile %100 ekim dönemi azot uygulamasından, en yüksek tablada dolu tane oranı ise %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasından %98.58 olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada dolu tane oranı (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	96.67 G	97.80 F	98.21 E	98.48 CDE	98.77 BCD	98.81 BC	98.12 B
%50 Ekim-%50 Çapa	97.66 F	98.40 CDE	98.46 CDE	98.79 BC	98.93 AB	99.25 A	98.58 A
%100 Çapa	97.55 F	97.83 F	98.35 DE	98.23 E	98.76 BCD	98.97 AB	98.28 B
Ortalama	97.29 D	98.01 C	98.34 B	98.50 B	98.82 A	99.01 A	98.32

Azot dozları uygulaması sonucunda ortalama tablada dolu tane oranı %97.29-99.01 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük tablada dolu tane oranı kontrol (0 kg/da N) uygulamasından %97.29 olarak tespit edilirken, en yüksek tablada dolu tane oranı %99.01 ile 15 kg/da azot uygulamasından tespit edilmiştir. Azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunu incelendiğinde en düşük tablada dolu tane oranı %100 ekim dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) uygulamasından %96.67, en yüksek tablada dolu tane oranı ise %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının 15 kg/da azot dozu uygulamasından %99.25 olarak elde edilmiştir (Tablo 13). %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasıyla %100 ekim dönemi azot uygulamasına göre tablada dolu tane oranı %0.46 daha fazla olmuştur. 15 kg/da azot uygulamasıyla birlikte kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre tablada dolu tane oranı %1.72 daha fazla olduğu saptanmıştır. Tursun (2011) Kahramanmaraş kuru koşullarında yaptığı çalışmada azot doz uygulamasının tablada dolu tane oranına etki etmediğini bildirmiştir. Ali (2015) sulu koşullarda tane tutma oranı üzerine azot dozlarının ve azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir.

34

Azot dozları uygulaması bakımından ortalama bitki tane verimi 45.51-68.43 g arasında değiştiği, denemede en az bitki tane ağırlığı kontrol (0 kg/da N) uygulamasından, en fazla ise 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki tane verimi (tabla/g) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	45.03 H	52.73 G	58.28 F	66.11 BC	72.64 A	70.02 AB	60.80
%50 Ekim-%50 Çapa	45.91 H	58.81 EF	60.19 DEF	66.15 BC	66.22 BC	65.76 BC	60.50
%100 Çapa	45.58 H	59.19 DEF	63.98 CD	63.34 CDE	66.44 BC	66.28 BC	60.80
Ortalama	45.51 E	56.91 D	60.82 C	65.20 B	68.43 A	67.35 AB	60.70

Bitki tane verimi üzerinde azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunda en az bitki tane verimi %100 ekim dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 45.03 g, en fazla bitki tane verimi ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 kg/da azot dozu

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

uygulamasından 72.64 g olarak elde edilmiştir (Tablo 14). Salehi ve Bahrani (2000)'nin yaptıkları çalışmada en fazla bitki tane verimini 92 kg/ha azot doz uygulamasından (62.3 g) elde edildiğini kaydetmişlerdir. Gholinezhad et al. (2009) azot dozunun artmasıyla beraber bitki tane verimini pozitif yönde etkilediğini ve en fazla bitki tane veriminin ise 220 kg/ha azot uygulamasından (49.09 g) elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Abd-Elhamied ve Fouda (2018), Metwaly et al. (2018), Bjaili et al. (2019) ve Mourad et al. (2020) tarafından yürütülen çalışmalarda azotun bitki tane verimini pozitif yönde etkilediğini ve en fazla bitki tane verimini en yüksek azot dozu uygulamalarından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Sonuçve Öneriler

Azot doz artışı çıkış süresini uzatırken aynı zamanda ekim esnasında azotun hepsinin tek dozda verilmesi çıkışın gecikmesine neden olmuştur. En düşük çıkış süresi kontrol dozunda ve %50 ekim ve %50 çapa dönemi 3 kg/da N dozu uygulamalarından gözlenmiştir. Çiçeklenme ve olgunlaşma süresine sadece azot dozu etkisi istatistiksel anlamda önemli iken doz artışı ile çiçeklenmede gecikmiştir. Ayçiçeğinde gövde kalınlığı 15 kg/da azot dozunun tamamının ekim döneminde verildiği uygulamada en yüksek olduğu ve azot dozu uygulanmayan kontrol gurubunda ise gövde kalınlığının düştüğü belirlenmiştir. Azot dozu artışı kabuk oranında artışa ve hasat indeksinde ise düşüşe neden olmuştur. Tablada tane sayısı azot doz artışı ile pozitif yönde etkilenirken azot dozunun tamamının çapa döneminde verilmesi ile daha yüksek değerlere ulaşmasına neden olmuştur. Dolu tane oranı azot dozu artışı ile paralel artış sağlamış ve en yüksek değerlere 15 kg/da azot dozunun %50 ekim ve %50 çapa dönemi uygulamasında ulaşmıştır. Bitki tane verimi bakımından azot dozu artışının olumlu etkisi yanında tamamının ekimle verilmesinin daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiş ve en yüksek bitki tane verimi %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

Kaynaklar

- Abd-Elhamied, A.S., Fouda, K.F., 2018. Influence of application methods of biochar and poultry manure on yield and nutrients uptake of sunflower plant fertilized with different nitrogen rates. *J. Soil Sci. And Agric. Eng., Mansoura Univ.*, 9 (1), 47-53.
- Albayrak, Ş.N., 2014. Ekim zamanlarına göre uygulanan değişik azotlu gübre formlarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ali, A.B., Altayeb, O.A., Alhadi, M., Shuang-En, Y., 2014. Effect of different levels nitrogen and phosphorus fertilization on yield and chemical composition hybrid sunflower grown under irrigated condition. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 1 (7), 1-7.
- Ali, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, A., 2019. İkinci ürün koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bjaili, A.A., Al-Solaimani, S.G., EL-Nakhlawy, F.S., 2019. Yield, yield components and soil characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars under effect of nitrogen fertilizer and defoliation. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 8 (01), 154-160.

Costa, F.S., Chaves, L.H.G., Lima, A.S., Magalhães, I.D., Vasconcelos, A.C.F., 2016. Growth, production and nutrient use efficiency of sunflower cultivars under nitrogen and boron fertilization. *International Journal of Current Research*, 8 (09), 38493-38498.

Coşkun, Y., Öktem, A., 2003. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun makarnalık buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. *HR. Ü.Z.F. Dergisi*, 7 (3-4), 1-10.

Day, S., 2011. Ankara koşullarında yerli ve hibrit çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinde farklı sıra üzeri aralıkları ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, İ., 2009. Azot ve kükürdün ayçiçeği'nde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, İ., 2020. Comparing the performances of sunflower hybrids in semi-arid condition. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (4), 1108-1115.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metodları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Erbaş, S., Şenates, A., 2020. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde azot ve kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 217-225.

Filho, D.H.G., Chaves, L.H.G., Campos, V.B., Júnior, J.A.S., Oliveira, J.T.L., 2011. Production of sunflower and biomass depending on available soil water and nitrogen levels. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 2 (4), 313-319.

Gholinezhad, E., Aynaband, A., Hassanzade Ghorthapeh, A., Noormohamadi, G., Bernousi, I., 2009. Study of the effect of drought stress on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid Iroflor at different levels of nitrogen and plant population. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2), 85-94.

Gül, V., Kara, K., 2015. Farklı azot dozlarının bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (4), 65-76.

İlbaş, A.İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Günel, E., 1996. Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (4), 9-22.

Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı.

Kandil, A.A., Sharief, A.E., Odam, A.M.A., 2017. Response of some sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) to different nitrogen fertilizer rates and plant densities. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 2 (6), 2978-2994.

Metwaly, A.M., Salem, F.M.A., El-Yamani, S.M.S., El-Sarag, E.I., 2018. Response of some sunflower genotypes to nitrogen fertilizer levels. *SINAI Journal of Applied Sciences*, 7 (3), 169-186.

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

- Mourad, K.A., Namwar, A.I., Khalil, H.E., 2020. Sunflower growth performance under tillage or no tillage practice, irrigation intervals and nitrogen fertilization rates. *Alex. J. Agric. Sci.*, 65 (3), 223-232.
- Namvar, A., Khandan, T., Shojaei, M., 2012. Effects of bio and chemical nitrogen fertilizer on grain and oil yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different rates of plant density. *Annals of Biological Research*, 3 (2), 1125-1131.
- Nasim, W., Ahmad, A., Bano, A., Olatinwo, R., Usman, M., Khaliq, T., Wajid, A., Hammad, H.M., Mubeen, M., Hussain, M., 2012. Effect of nitrogen on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under sub humid conditions of Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 243-251.
- Özer, H., Polat, T., Öztürk, E., 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. *Plant Soil Environment*, 50 (5), 205-211.
- Pekcan, V., 2014. Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde sulama, azot (N) dozları ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rasool, K., Sanaullah, A.W., Ghaffar, A., Shoaib, M., Arshad, M., Abbas, S., 2015. Optimizing nitrogen rate and planting density for sunflower under irrigated conditions of Punjab. *SAARC J. Agri.*, 13 (1), 174-187.
- Salehi, F., Bahrani, M.J., 2000. Sunflower summer-planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research*, 18, 63-72.
- Soleymani, A., Shahrajabian, M.H., Naranjani, L., 2013. Effect of planting dates and different levels of nitrogen on seed yield and yield components of nuts sunflower (*Helianthus annuus* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 8 (46), 5802-5805.
- Tursun, A.Ö., 2011. Kahramanmaraş kuru koşullarında farklı ekim düzenlemeleri ve azot uygulamalarının yağlık ayçiçeğinde verim, verim unsurları ve bazı fizyolojik özelliklere etkisi, Doktora Tezi, Kahramanmaraş Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünlüyurt, E., Demir, İ., 2020. Farklı azot dozlarının Kırşehir sulu şartlarında yağlık ayçiçeğinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10 (2), 65-70.
- Üstüner, N.D., 2006. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nin verim ve verim öğelerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

The Effects of Alkali Modification on Some Properties of Particleboard Produced from Corn Stalks*

Abdullah BERAM

Abstract

The aim of this study is to recycle the corn stalks into the production cycle, which are used as animal feed, compost material or left as waste in the field without any use after harvest. For this purpose, it is planned to use corn stalks in particleboard production by modifying them. Lignocellulosic material obtained from corn (*Zea mays indurata* Sturt.) stalks was modified with 1, 3 and 5% NaOH solution. These modified parts were used in particleboard production. Some physical and mechanical properties of the obtained particle boards were investigated. At the end of the study, water absorption (WA) and thickness swelling (TS) analysis showed that alkali treatments also decreased the water resistance of the produced particleboards. Using modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), and internal bond (IB) strength analysis, the mechanical properties of produced particleboards were evaluated. It was observed that the mechanical properties were improved by 1% alkali treatment, but the increasing alkali content decreased the mechanical properties.

Keywords: Particleboard, modification, properties, corn.

Introduction

Throughout history, wood material has been one of mankind's oldest friends. Humans has been with it in every aspect of life, step by step, since the early ages. Mankind has used it in hunting and built a shelter. Over the ages, it has been used for places of worship and shelter. Today, we still see it in more than ten thousand forms, both massive and composite form, in all areas of life. When this is the case, human beings have tried to develop wood materials with the developing technology in every age.

There are many studies in the literature on the processes applied to increase the usage areas of lignocellulosic materials and to obtain higher quality products. Among the studies, methods such as acetylation (Chow et al., 1996; Khalil et al., 2007), enzymatic treatment (Zhang et al., 2003), heat treatment (Ates et al., 2010; Timar et al., 2016), treatment with alkali (Ndazi et al., 200; Beram and Yasar, 2020) were used.

Alkali treatment is one of the preferred methods to improve the surface properties of cellulosic fibers and chips and to increase the amount of reactive OH groups. It is known that the surface roughness and the number of reactive OH groups increase after alkali treatment and provide better adhesion. All these processes have significant effects on the physical, mechanical, and chemical properties of the boards.

Corn is widely produced in our country because its growing period is short, and its product range is wide (Guzel, 2002). Corn plant is an annual, monoecious culture and

cereal plant, 1-2 meters high, blooming between June and August (Sezer, 2005). Corn is one of the important staple foods in developing countries, along with wheat and rice. It is consumed in large quantities in sub-Saharan Africa and Latin America. It is preferred by 900 million people worldwide. Corn is also preferred as animal feed all over the world (Peşkirçioğlu et al., 2016).

Corn is also used in many areas in industry. The importance of corn has increased even more with its use in the production of bioethanol, an alcohol derivative produced from starch and sugar that can be added to fuels (Peşkirçioğlu et al., 2016). Corn stalks are used in feed, fertilizer, furniture production areas. As it is known, the main components of product stalks are cellulose, hemicellulose and lignin (Haitao et al., 2016).

Almost all of Turkey's lands are suitable for growing corn plants. Considering the climatic conditions for corn cultivation in Turkey, the most favorable region is the Black Sea Region. Corn cultivation areas are located towards the inner parts of Marmara and Aegean regions in other regions (Şahin, 2001).

Corn production in Turkey reached 6.4 million tons in 2015. There is an annual plant stem potential of 2.5 million tons in our country (Güler, 2015; Bektas et al. 2020).



Figure 1: Corn cultivation in Turkey (URL3, 2022)

In this study, particles from corn stalks were soaked with NaOH solutions. Particleboards were produced from treated particles. The surface roughness properties of the boards were evaluated. It is aimed to evaluate how corn stalks can be better evaluated. Evaluation of lignocellulosic products in different fields has a serious importance in the last hundred years.

Material and Method

Material

Corn stalks were collected from Acıpayam-Denizli region of Turkey. The stalks were ground in a hammer mill and sieved through 1-3 mm sieves. The resulting particles were laid out and air-dried for 30 days. The hardener (Ammonium chloride) and glue (Urea

formaldehyde) used in the study were supplied from the AGT-Antalya factory. The properties of the resin used are indicated in Table 1.

Table 1. Properties of urea formaldehyde resin

Properties	UF Resin
Solid content (%)	65±1
Density (g/cm ³)	1.27 - 1.29
pH (25°C)	7.5 - 8.5
Viscosity (cps, 25°C)	150 - 200
Gel time (s, 100°C)	25 - 30
Storage time (day, at 25°C)	60
Flowing time (s, 25°C)	20-30
Free formaldehyde (max.) (%)	0.19

2.1.1. NaOH treatment of particles from corn stalks

The particles obtained from corn stalks were treated with 1, 3% and 5% w/v NaOH solutions at room conditions for 24 hours in separate containers at certain time intervals. The particles were then sieved and the meat was washed with plenty of water by adding 10% CH₃COOH to remove excess sodium hydroxide. The washed treated particles were dried for 20 days until they became air-dry (TS EN 319 (1999)).

Method

Particleboard production

Corn stalk particles, which became air-dried, were dried until oven dry to 3% moisture at (102±3 °C) before board production. The particles were weighed for each board so that the density of the boards was 0.65 g/cm³. The boards were made by spraying resin onto the particles in a drum mixer with an air system. According to the oven-dried particles weight, 10% of the resin and 1% of the hardener were used at a concentration of 35%. After bonding, the particles were laid out on a 1.2 cm thick slab of 50 x 50 cm. It was pressed for 6 minutes at 160 ± 5 °C under a pressure of 3-3.5 N/mm². Particleboards were kept at 20 °C and 65% humidity for 20 days (TS-EN 312 (2012)).

Physical and mechanical tests

Thickness swelling (TS), and water absorption (WA) for physical properties, internal bond strength (IB), the modulus of elasticity (MOE), the modulus of rupture (MOR) for mechanical properties of the fiberboards were determined according to standards TSEN 310 (1999), TS-EN 317 (1999), and TS-EN 319 (1999).

Statistical Analysis

The results of the study were assessed using Minitab 16 statistics software. First, an analysis of variance (ANOVA Test) was carried out on the data. In the case of statistical differences according to the ANOVA test, a Duncan test was applied to determine different groups.

Results and Discussion

The physical and mechanical properties of boards produced from corn stalk particles are presented in Table 2 and Table 3. There was a statistical difference between the values of physical properties according to ANOVA ($P < 0.001$). The different groups were identified according to Duncan's test and are shown by different letters in each column of the tables.

Table 2. Physical properties of boards produced from corn stalk particles

Board type	N	Density (g/cm ³)	TS – 2h	TS – 24h	WA – 2h	WA – 24h
Control	30	0.66	26.85 (3.12) ¹ a ²	30.86 (2.76) a	55.63 (4.96) a	81.42 (6.08) a
1% NaOH	30	0.67	29.21 (2.44) ab	33.48 (2.48) b	60.84 (3.67) ab	86.39 (7.26) ab
3% NaOH	30	0.65	32.86 (2.86) b	40.22 (3.82) c	68.15 (5.23) b	97.33 (8.43) b
5% NaOH	30	0.68	34.59 (3.21) bc	46.71 (3.26) d	84.52 (7.93) c	126.64 (9.57) c

1: Standard deviation, 2: Groups groups by Duncan test ($p < 0.001$).

Table 3. Mechanical properties of boards produced from corn stalk particles

Board type	N	MOE (N/mm ²)	MOR (N/mm ²)	IB (N/mm ²)
Control	10	1685 (46) a	9.86 (0.30) a	0.46 (0.04) a
1% NaOH	10	1834 (29) b	13.12 (0.74) b	0.34 (0.03) b
3% NaOH	10	1566 (23) c	9.26 (0.62) a	0.23 (0.02) d
5% NaOH	10	1138 (17) d	6.69 (0.37) e	0.19 (0.01) e

1: Standard deviation, 2: Groups groups by Duncan test ($p < 0.001$).

The WA and TS values of particleboards produced with particles treated with NaOH increased compared to the control groups. The increase in NaOH concentration caused these values to increase. Not all groups reached the maximum 16% value specified in the TS-EN 312 standard for these physical properties. Swelling of the crystalline structure in cellulose during alkali treatment may facilitate water entry into the boards (Gwon et al., 2010). During the alkali treatment, the wax and oil components, which are the source of the water repellent feature of the wood material, were removed (Bekhta and Hızıroğlu, 2002). Thus, the poor resistance to WA and TS in sheets subjected to alkali treatment can be attributed, in part, to the low concentrations of lignin, which exhibits a hydrophobic property. The proportional increase in cellulose during alkali treatment caused this situation (Fengel and Wegener, 1984).

Boards produced from particles treated with 1% NaOH have higher MOE and MOR values than the control group. These values of the boards produced from boards treated with 3% and 5% NaOH have decreased. According to TS-EN 312 standard, MOE and MOR values are required as minimum 1800 N/mm² and 10.5 N/mm² for indoor installation (including furniture) and general-purpose applications in dry environments. In the study, only the 1% group met all the desired mechanical values. Boards made from chips treated with control and 3-5% sodium hydroxide failed to meet the minimum value for MOR. Alkali treatment has been observed to reduce the internal bond strength (IB). The decrease in IB strength can be explained by the decrease in lignin ratios during alkali treatment (Joseleau et al., 2004; Güler, 2019). It is mentioned in many studies in the literature that more than 1% sodium hydroxide application during alkali treatment

application weakens the fibers and particles and causes low strength performance (Yasar and Icel, 2016; Güler, 2019).

4. Conclusions

In our country, corn production is carried out in almost all regions. Therefore, from a biomass point of view, corn stalks can be used in particleboard production. This study showed that corn stalks should be modified by some methods to improve the mechanical properties of particle boards. The MOE and MOR values of the boards produced with 1% NaOH-treated particles were improved compared to the control group boards. Lower MOE and MOR values were obtained at other ratios. Boards produced with particles treated with only 1% NaOH meet the TS-EN 312 standard in terms of mechanical properties. As a result, it is seen that if boards are to be produced from corn stalks, it should be treated with a maximum of 1% sodium hydroxide before the production of boards for general use in dry conditions.

References

- Ates, S., Akyildiz, M.H., Ozdemir, H., Gumuskaya, E. 2010. Technological and chemical properties of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood after heat treatment. *Romanian Biotechnological Letters*. 15(1), 4949-4958.
- Bekhata, P., Hiziroglu, S. 2002. Theoretical approach on specific surface area of wood particles. *Forest Product Journal*. 52(4), 72-76.
- Bektaş, İ., Uğur, C., Tutuş, A. 2020. Ayçiçeği Sapı ile Odun karışımından üretilen Yongalevhalarnın Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(1), 24-33.
- Beram, A., Yaşar, S. 2018. NaOH ile Modifiye Edilmiş Kızılcım (Pinus brutia Ten.) Yongalarının Levha Üretimindeki Performansı . Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (2), 187-196 . DOI: 10.29048/makufebed.421675
- Beram, A., Yasar, S. 2020. Performance of brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) fibers modified with low concentration NaOH solutions in fiberboard production. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(1), 70-78.
- Chow, P., Harp, T., Meimban, R., Younquist, J.A., Rowell, R.M. 1996. Effect of acetylation on the dimensional stability and decay resistance of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) fiberboard. Document No: IRG/WP/96-40059.
- Fengel, D., Wegener, G. 1984. *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, Germany.
- Güler, C. 2015. Odun Esaslı Kompozit Malzeme Üretiminde Bazı Yıllık Bitkilerin Değerlendirilmesi, Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü.

- Güler, G. 2019. Chemical, physical, and mechanical properties of particleboards manufactured from NaOH-treated sunflower (*Helianthus annuus* L.) stalks. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(3), 758-770.
- Güler, G., Beram, A. 2018. Investigation of physical, mechanical and surface roughness properties of particleboards produced from chicory (*Cichorium intybus* L.) stalks. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 216-222.
- Güzel, E. 2002. Hasat-Harman İlkeleri ve Makinaları. Çukurova Üniversitesi Yayınları, 194 (A-60), Adana
- Gwon, J. G., Lee, S. Y., Chun, S. J., Doh, G. H., Kim, J. H. 2010. Effects of chemical treatments of hybrid fillers on the physical and thermal properties of wood plastic composites. *Composites: Part A*, 41(10), 1491-1497.
- Haitao Xua, B., Huijuan Zhanga, B., Ya Ouyanga, B., Li Liua, B., Yu Wang, B., 2016. Two-dimensional hierarchical porous carbon composites derived from corn stalks for electrode materials with high performance. *Electrochimica Acta* 214, 119-128.
- Joseleau, J. P., Imai, T., Kuroda, K., Ruel, K. 2004. Detection in situ and characterization of lignin in the G-layer of tension wood fibres of *Populus deltoids*. *Planta*, 219(2), 338-345.
- Khalil, H.P.S., Issam, A.M., Ahmad Shakri, M.T., Suriani, R., Awang, A.Y. 2007. Conventional agro-composites from chemically modified fibres. *Industrial Crops and Products*. 26, 315-323.
- Ndazi, B.S., Nyahumwa, C., Tesha, J. 2007. Chemical and thermal stability of rice husks against alkali treatment. *Bioresources*. 3(4), 1267-1277.
- Peşkircioğlu, M., Sırlı, A.B., Torunlar, H., Tuğaç, G.M., Mermer, A., Özaydın, A.K., Sezer, C., Aydoğmuş, O., Yıldırım, Y.E, Kodal, S., Emeklier, Y. 2016. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBA) Teknikleri Kullanılarak Mısırın (FAO700) İsteklerine Göre Türkiye’de Potansiyel Uygunluk Alanlarının Belirlenmesi. *Uzaktan Algılama CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016)*, 5-7 Ekim 2016, Adana
- Şahin, G.Ü.S. 2001. Türkiye’de mısır ekim alanlarının dağılışı ve mısır üretimi. *Gazi*
- Sezer, F.S. 2005. Türkiye’de ısı yalıtımının gelişimi ve konutlarda uygulanan dış duvar ısı yalıtım sistemleri, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 10(2), 79-85.
- Timar, M.C., Varodi, A.M., Hacibektasoglu, M., Campean, M. 2016. Color and FTIR analysis
- TS-EN 312 2012. Particleboards-specifications-part 2: Requirements for general purpose boards for use in dry conditions, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.
- TS-EN 317 1999: Particleboards and fiberboards determination of swelling in thickness after immersion.

TS-EN 319 1999. Particleboards and fibreboards-determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.

URL1,2022.https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=32780&tipi=17&sube=0

URL2, 2022. <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/turkiye-misir-uretim-haritasi-misir-nerelerde-yetisir-il-il-misirin-en-cok-yetistirildigi-bolgeler-6307429>

URL3, 2022. <https://www.tuik.gov.tr/>

Yasar, S., Icel, B. 2016. Alkali Modification of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Stalks and its Effect on Properties of Produced Particleboards. *BioResources*, 11(3), 7191-7204.

Zhang, Y., Lu, X., Pizzi, A., Delmotte, L. 2003. Wheat straw particleboard bonding improvements by enzyme pretreatment. *Holz als Roh- und Werkstoff*. 61, 49-54.