



E-ISSN 2146-8176

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>
<https://dergipark.gov.tr/tarbitderg>

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi

Journal of Central Research Institute for Field Crops

Cilt | Volume **28**

Sayı | Issue **1**

Haziran | June **2019**

 <p>TÜBİTAK ULAKBİM</p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri) Tarafından taranmaktadır. <i>Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.</i></p>
 <p>DergiPark AKADEMİK</p>	<p>TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından Yayımlanmaktadır. <i>Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.</i></p>
 <p>doi[®] crossref</p>	<p>CROSSREF® Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by CROSSREF® Database.</i></p> <p>Makaleler DOI numarası ile yayınlanmaktadır. <i>Articles are published with DOI number.</i></p>
 <p>SIS Scientific Indexing Services</p>	<p>Scientific Indexing Services Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Scientific Indexing Services.</i></p>
 <p>SCIENCE LIBRARY INDEX</p>	<p>Science Library Index Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Science Library Index.</i></p>
 <p>Academic Resource Index ResearchBib</p>	<p>Academic Resource Index (ResearchBib) Veri Tabanı Tarafından Taranmaktadır. <i>Indexed by Academic Resource Index (ResearchBib).</i></p>

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

*JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH
INSTITUTE FOR FIELD CROPS*

E-ISSN: 2146-8176

CİLT/ VOLUME **28**

SAYI/ ISSUE **1**

2019

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 1, 2019

Yayın Sahibinin Adı / Published by
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına
Enstitü Müdürü / Director of Institute:

İlhan SUBAŞI

Editör / Editor-in-Chief:

Prof Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi

Editör Yardımcısı / Associate Editor:

Dr. Reyhan BAHTİYARCA BAĞDAT

Yayın Kurulu / Editorial Board:

Dr. A. Oya AKIN
Genetik Yük. Müh. Fatma Gül MARAŞ VANLIOĞLU
Elek. Elektr. Yük. Müh. Vildan ÖZEN KUZ
Ziraat Yük. Müh. Recep KODAŞ
Dr. Emine Burcu TURGAY

Yayın Türü / Type of Publication: Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

Yayın Dili / Language: Türkçe ve İngilizce / Turkish and English

Hakemli bir dergidir / Peer reviewed journal

Yılda iki kez yayınlanır / Published two times a year

İletişim Adresi / Publisher Address:

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

Tel: (+90 312) 343 10 50, **Belgegeçer** / **Fax:** (+90 312) 327 28 93

E-posta / E-mail: tarndergi@gmail.com

Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>,
<https://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/>

Yayın Hizmetleri / Publishing Service:

BAYT Bilimsel Araştırmalar Basın Yayın ve Ltd. Şti.
Ziya Gökalp Cad., No. 30/31, Kızılay, 06420 Ankara
Tel. (0312) 431 30 62
info@bayt.com.tr, www.bayt.com.tr

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 1, 2019

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi
Hakemli Olarak Yılda İki Kez Yayınlanmaktadır

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY
Iğdır Üniversitesi

Doç. Dr. Aslıhan GÜNEL
Ahi Evran Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe Canan YAZICI GÜVERCİN
İstanbul Aydın Üniversitesi

Dr. Cuma KARAOĞLU
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

Doç. Dr. Emine KARADEMİR
Siirt Üniversitesi

Dr. Gün KIRCALIOĞLU
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Prof. Dr. Hakan GEREN
Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Handan ANKARALI
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Prof. Dr. Hayrettin KENDİR
Ankara Üniversitesi

Doç. Dr. Hilal SURAT
Artvin Çoruh Üniversitesi

Ziraat Yük. Müh. İsmail NANELİ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Arif ŞAHİNLİ
Ankara Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Salih SAYAR
Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ
Harran Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Agah TEKİNDAL
Selçuk Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Selçuk Üniversitesi

Dr. Nur KOYUNCU
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

Dr. Sabahaddin ÜNAL
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Tolga TİPİ
Uludağ Üniversitesi

Dr. Volkan SEZENER
Pamuk Araştırma Enstitüsü

Prof. Dr. Yavuz TOPÇU
Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Zahide Neslihan ÖZTÜRK GÖKÇE
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Doç. Dr. Zehra EKİN
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Zeki ACAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Zeki MUT
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FIELD CROPS

Cilt / Volume: 28, Sayı / Issue: 1, 2019

İçindekiler / Contents

Elazığ İlinde Arpalarda Görülen Yaprak Hastalıkları <i>Determination of the Barley Leaf Diseases Occurring in Elazığ Province of Turkey</i> I. SARAÇ, A. KARAKAYA, A. ÇELİK OĞUZ.....	1
Batı Akdeniz Bölgesi'ne Ait Yerel Yulaf Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu <i>Morphological Characterisation of Oat Landraces Belonging to The Western Mediterranean Region</i> M. ÇALIŞKAN, A. KOÇ.....	7
Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Borlu Gübrelemenin İskenderiye Üçgülü (<i>Trifolium alexandrinum</i> L.)'nde Bitki Boyu, Ot Verimi ve Ham Protein Oranına Etkisi <i>The Effect of Different Boron Fertilizer Doses on Plant Height, Forage Yield and Crude Protein Content of Berseem (<i>Trifolium alexandrinum</i> L.) Under Ankara Conditions</i> H. BULUT, H. KENDİR.....	19
Hayvancılık İşletmelerinin Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ve Mera Kullanım Alışkanlıklarının Karşılaştırmalı Analizi <i>Comparative Analysis of Livestock Farms in terms of Forage Crops Production and Rangelands Usage Habits</i> O. ÖZTÜRK, C. ŞEN, B. AYDIN	29
Biyoenerji Bitkisi Olarak Dalı Darının (<i>Panicum virgatum</i> L.) Türkiye'de Potansiyel Yetiştirme Alanlarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yaklaşımı <i>Determination of Potential Suitability Areas of Switchgrass (<i>Panicum Virgatum</i> L.) As A Bioenergy Plant in Turkey By An Approach of Analytic Hierarchy Process and GIS</i> M. PEŞKİRCİOĞLU, K. A. ÖZAYDIN, R. KODAŞ, G. ÖZYAZICI, O. AYDOĞMUŞ, M. BAĞCI, H. YILDIZ, N. KARAMAN, E. AKÇELİK	39

Elazığ İlinde Arpalarda Görülen Yaprak Hastalıkları

İşıl SARAÇ¹, *Aziz KARAKAYA², Arzu ÇELİK OĞUZ²

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bingöl, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): karakaya@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 08.11.2018 Kabul Tarihi (Accepted): 07.03.2019

Öz

2018 yılının Mayıs ve Haziran aylarında Elazığ ilinin merkez ilçe, Karakoçan, Palu, Arıcak, Kovancılar, Keban, Ağın, Baskil, Sivrice ve Maden ilçelerinin arpa yetiştirilen alanlarında sürveyler yapılmış ve arpa bitkilerinde görülen yaprak hastalıkları belirlenmiştir. Arpa bitkilerinde *Drechslera teres* f. *maculata* ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta ve ağ formları, *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* tarafından oluşturulan külleme hastalığı, *Puccinia hordei* tarafından oluşturulan kahverengi pas (yaprak pası) hastalığı ve *Drechslera graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığı tespit edilmiştir. Elazığ ilinde incelenen 42 arpa tarlasının 23'ünde *Drechslera teres* f. *maculata*, 21'inde *Drechslera teres* f. *teres*, 19'unda *Rhynchosporium secalis*, 9'unda *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, 15'inde *Puccinia hordei*, 11'inde ise *Drechslera graminea* etmenleri tarafından meydana getirilen hastalıklar görülmüştür. Arpa ağbenek hastalığının nokta formu (*Drechslera teres* f. *maculata*) Keban ve Maden ilçeleri dışında incelenen bütün ilçelerde görülmüştür. Arpa ağbenek hastalığının ağ formu (*Drechslera teres* f. *teres*) Arıcak, Sivrice ve Maden ilçeleri dışında kalan diğer ilçelerde görülmüştür. *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı Ağın, Baskil ve Sivrice ilçeleri dışında kalan bütün ilçelerde görülmüştür. *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* tarafından meydana getirilen külleme hastalığı Palu, Arıcak ve Sivrice ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. *Puccinia hordei* tarafından oluşturulan arpa kahverengi pası hastalığı Arıcak, Sivrice, Ağın ve Maden ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. *Drechslera graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığı Arıcak, Keban, Ağın, Sivrice ve Maden ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. *Drechslera teres* f. *maculata* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta formu ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının ağ formu en fazla tarlada görülen hastalıklar olurken bunları *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı takip etmiştir. Hastalık görülen tarlalarda hastalıklı bitkilerin görülme yüzdeleri *Drechslera teres* f. *maculata* ve *Rhynchosporium secalis* için 1-20 arasında, *Drechslera teres* f. *teres* için 1-25 arasında, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* ve *Drechslera graminea* için 1-30 arasında, *Puccinia hordei* için ise 1-45 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti *R. secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli için 3-7 arasında değişirken diğer hastalıklar için 3-5 arasında değişmiştir. Bu hastalıklara karşı mücadele metotları geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Elazığ, Arpa, *Hordeum vulgare*, arpa yaprak hastalıkları

Determination of the Barley Leaf Diseases Occurring in Elazığ Province of Turkey

Abstract

Barley growing areas of Elazığ province of Turkey were surveyed during the period of May and June of 2018 and barley leaf diseases were determined. Surveys included Elazığ central district and Karakoçan, Palu, Arıcak, Kovancılar, Keban, Ağın, Baskil, Sivrice and Maden districts. Following diseases were recorded; spot form of net blotch caused by *Drechslera teres* f. *maculata*, net form of net blotch caused by *Drechslera teres* f. *teres*, barley scald disease caused by *Rhynchosporium secalis*, powdery mildew caused by *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, barley brown (leaf) rust caused by *Puccinia hordei* and barley stripe disease caused by *Drechslera graminea*. A total of 42 barley fields were inspected. *Drechslera teres* f. *teres*, *Drechslera teres* f. *maculata*, *Rhynchosporium secalis*, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, *Puccinia hordei* and *Drechslera graminea* were observed in 23, 21, 19, 9, 15 and 11 fields, respectively. Spot form

of net blotch was observed in all districts with the exception of Keban and Maden districts. Net form of net blotch was not observed in Arıcak, Sivrice and Maden districts. Scald was not observed in Ağın, Baskil and Sivrice districts. Powdery mildew was not observed in Palu, Arıcak and Sivrice districts. Brown (leaf) rust was not observed in Arıcak, Sivrice, Ağın and Maden districts. Barley stripe was not observed in Arıcak, Keban, Ağın, Sivrice and Maden districts. Spot form of net blotch and net form of net blotch were the most commonly encountered diseases. Scald followed these diseases. Disease incidence percentages of *Drechslera teres* f. *maculata*, *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera teres* f. *teres*, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, *Drechslera graminea* and *Puccinia hordei* were ranged between 1-20, 1-20, 1-25, 1-30, 1-30 and 1-45, respectively. Disease severity values of scald caused by *R. secalis* was ranged between 3-7. Disease severity values of other diseases were ranged between 3-5. Control methods should be implemented regarding these diseases.

Keywords: Elazığ, Barley, *Hordeum vulgare*, barley leaf diseases

Giriş

Arpa (*Hordeum vulgare* L.), soğuk ve kurak şartlara dayanıklı olup besin maddesi bakımından zayıf topraklarda dahi yetiştirilebilen önemli bir kültür bitkisidir (Mathre, 1982). Yem değeri yüksek bir tahıl olan arpa daha çok hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Buna ek olarak malt sanayiinde ve insan beslenmesinde de kullanılır (Geçit, 2016; Geçit ve ark., 2009; Kün, 1996).

Arpa Türkiye tarımında en önemli bitkilerden birisidir. Anadolu'da binlerce yıldır ekimi yapılan arpa, ülkemiz tarımında buğdaydan sonra en çok ekimi yapılan tahıldır. Türkiye arpanın gen merkezleri içinde yer almaktadır (Kün, 1996).

Arpa bitkisi değişik biyotik ve abiyotik hastalık etmenlerinden etkilenmektedir (Mathre, 1982). Verimi ve kaliteyi düşüren bu hastalıkların tespiti ve gerekli tedbirlerin alınması önem taşımaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda aralarında *Drechslera teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera graminea*, *Puccinia hordei*, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* gibi patojenlerin olduğu çok sayıda hastalık etmenine rastlanmıştır (Çelik ve Karakaya, 2015; Ertürk ve ark., 2018; İlgen ve ark., 2017; Özdemir ve ark., 2017). Bu çalışmada Elazığ ilinde yetiştirilen arpa bitkilerinde görülen fungal hastalıklar tespit edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

2018 yılının Mayıs ve Haziran aylarında Elazığ ilinin merkez ilçe, Karakoçan, Palu, Arıcak, Kovancılar, Keban, Ağın, Baskil, Sivrice

ve Maden ilçelerinin arpa yetiştirilen alanlarında sürveyler yapılmış ve arpa bitkilerinde görülen yaprak hastalıkları belirlenmiştir. Sürveyler bitkilerin çiçeklenme, süt olum ve sarı olum devreleri arasında gerçekleştirilmiştir. Sürvey çalışmalarında sistematik örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Aktaş, 2001). Her 1-30 kilometrede durularak her bir tarlada en az 100 bitki incelenmiştir. Toplam 42 adet arpa tarlası incelenmiştir. Bitkiler makroskobik olarak incelenmiş ve hastalıklar tarlada teşhis edilmiştir (Mathre, 1982; Zillinsky, 1983). Hastalık şiddetlerinin belirlenmesinde Saari ve Prescott (1975) tarafından geliştirilen 1-9 ıskalası kullanılmıştır. Ortalama yaygınlığın ve şiddetin hesaplanmasında hastalık görülen ve görülmeyen tarlalar birlikte değerlendirilmiştir. Sürvey yapılan ilçeler, her ilçede ekilen alan (dekar), incelenen tarla adedi ve incelenen alan yüzdesi Tablo 1'de verilmiştir. Az miktarda arpa ekim alanına sahip olan Alacakaya ilçesinden örnek alınmamıştır.

Bulgular ve Tartışma

Elazığ ilinde yapılan sürveylerde arpa bitkilerinde *Drechslera teres* f. *maculata* ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta ve ağ formları, *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekesi hastalığı, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* tarafından oluşturulan külleme hastalığı, *Puccinia hordei* tarafından oluşturulan kahverengi pas (yaprak pası) hastalığı ve *Drechslera graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Elazığ ilinde incelenen

Çizelge 1. Elazığ ilinde 2018 yılında arpa yaprak hastalıkları sürveyi yapılan ilçeler, her ilçede ekilen alan (da), sürvey yapılan alan, incelenen tarla adedi ve incelenen alan yüzdeleri

Table 1. Districts of Elazığ province of Turkey where the barley leaf diseases survey was carried out and barley planting areas of each district (decares), da surveyed areas, numbers of inspected fields and percentages of areas inspected in 2018

İlçeler	Ekilen alan (TÜİK, 2017) (da)	Sürvey yapılan alan (da)	İncelenen tarla (adet)	İncelenen alan yüzdesi (%)
Karakoçan	37.709	430	15	1.14
Palu	10.674	115	5	1.08
Arcak	2.816	45	2	1.60
Kovancılar	84.499	115	5	0.14
Merkez	219.292	140	5	0.06
Keban	7.040	55	2	0.78
Ağın	18.396	30	1	0.16
Baskil	34.149	145	5	0.42
Sivrice	9.514	30	1	0.32
Maden	5.038	30	1	0.60
Alacakaya	1.038	0	0	0

42 arpa tarlasının 23'ünde *Drechslera teres* f. *maculata*, 21'inde *Drechslera teres* f. *teres*, 19'unda *Rhynchosporium secalis*, 9'unda *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, 15'inde *Puccinia hordei*, 11'inde ise *Drechslera graminea* etmenleri tarafından meydana getirilen hastalıklar görülmüştür.

Hastalık görülen tarlalarda hastalıklı bitkilerin görülme yüzdeleri *Drechslera teres* f. *maculata* ve *Rhynchosporium secalis* için 1-20 arasında, *Drechslera teres* f. *teres* için 1-25 arasında, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* ve *Drechslera graminea* için 1-30 arasında, *Puccinia hordei* için ise 1-45 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti *R. secalis* tarafından oluşturulan arpa

yaprak lekesi için 3-7 arasında değişirken diğer hastalıklar için 3-5 arasında değişmiştir.

Arpa ağbenek hastalığının nokta formu (*Drechslera teres* f. *maculata*) Keban ve Maden ilçeleri dışında incelenen bütün ilçelerde görülmüştür (Çizelge 3). Hastalık fazla sayıda tarlada görülmesine karşılık hastalanan bitki sayısı yüzdesi düşük olarak bulunmuştur (%1 - %4.46). Arpa ağbenek hastalığının ağ formu (*Drechslera teres* f. *teres*) Arcak, Sivrice ve Maden ilçeleri dışında kalan diğer ilçelerde görülmüştür. Bu hastalığın ilçelerde yaygınlık oranları %1.06-%7.6 arasında değişmiştir. Ağbenek hastalığının ağ formunun yaygınlığı en yüksek oranda Kovancılar ilçesinde

Çizelge 2. 2018 yılında Elazığ ilinde yapılan sürveylerde arpa bitkilerinde görülen hastalık etmenleri, ortalama hastalık yaygınlıkları, hastalıkla bulaşık tarla sayıları, hastalıklı bitki görülme yüzde aralığı ve hastalık şiddetleri. Hastalık şiddetlerinin hesaplanmasında Saari ve Prescott (1975) tarafından geliştirilen 1-9 skalası kullanılmıştır.

Table 2. The causal agents of diseases, mean disease incidences, numbers of fields with diseases, ranges of percentages of occurrences of diseases and disease severity values in Elazığ province of Turkey in 2018. For determining the severity of diseases, a 1-9 scale developed by Saari and Prescott (1975) was used.

Arpa hastalıkları	Ortalama hastalık yaygınlığı	Hastalıkla bulaşık tarla sayısı	Hasta bitki görülme yüzdesi aralığı	Hastalık şiddeti (ortalama hastalık şiddeti)
<i>Drechslera teres</i> f. <i>maculata</i>	2.57	23	1-20	3-5(4.30)
<i>Drechslera teres</i> f. <i>teres</i>	2.45	21	1-25	3-5(3.95)
<i>Rhynchosporium secalis</i>	2.16	19	1-20	3-7(4.15)
<i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	1.23	9	1-30	3-5(3.66)
<i>Puccinia hordei</i>	3.19	15	1-45	3-5(3.53)
<i>Drechslera graminea</i>	1.38	11	1-30	-

Çizelge 3. Elazığ ilinde yapılan sürveylerde arpa bitkilerinde ilçelere göre incelenen tarla sayıları, hastalık görülen tarla sayıları, hastalıkların yaygınlık ve şiddetleri. Hastalık şiddetlerinin hesaplanmasında Saari ve Prescott (1975) tarafından geliştirilen 1-9 skalası kullanılmıştır.

Table 3. Inspected barley fields in each district, numbers of diseased fields, incidence and severity values of the diseases in Elazığ province of Turkey. For determining the severity of diseases, a 1-9 scale developed by Saari and Prescott (1975) was used.

İlçe	Tarla sayısı	<i>Drechslera teres</i> f. <i>maculata</i>			<i>Drechslera teres</i> f. <i>teres</i>			<i>Rhynchosporium secalis</i>		
		Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet	Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet	Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet
Karakoçan	15	11	4.46	3-5 (3.9)	4	1.06	3-5 (4)	6	1.73	3-7 (4.6)
Palu	5	3	1.6	5 (5)	4	4.2	5 (5)	3	2.6	3-5 (3.6)
Arıcak	2	1	2.5	5 (5)	-	-	-	2	12.5	5 (5)
Kovancılar	5	2	2	5 (5)	4	7.6	3-5 (4.5)	2	1.2	3-5 (4)
Merkez	5	1	1	3 (3)	3	1.8	3 (3)	3	2.6	3-5 (3.6)
Keban	2	-	-	-	2	3	3 (3)	2	1.5	3 (3)
Ağın	1	1	2	5 (5)	1	5	3 (3)	-	-	-
Baskil	5	3	1.8	3-5 (3.7)	3	1.6	3-5 (4.3)	-	-	-
Sivrice	1	1	2	5 (5)	-	-	-	-	-	-
Maden	1	-	-	-	-	-	-	1	5	5 (5)
Alacakaya	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-

İlçe	Tarla sayısı	<i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>			<i>Puccinia hordei</i>			<i>Drechslera graminea</i>		
		Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet	Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet	Tarla	Yaygınlık (%)	Şiddet
Karakoçan	15	2	0.13	3 (3)	4	1.33	3-5 (3.5)	2	0.26	-
Palu	5	-	-	-	4	1.8	3-5 (3.5)	1	0.06	-
Arıcak	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kovancılar	5	1	0.6	3 (3)	2	11	5 (5)	2	0.4	-
Merkez	5	1	0.2	3 (3)	2	4.4	3 (3)	2	0.6	-
Keban	2	1	0.5	3 (3)	1	10	3 (3)	-	-	-
Ağın	1	1	1	3 (3)	-	-	-	-	-	-
Baskil	5	2	8	3-5 (4)	2	1.4	3 (3)	4	9.6	-
Sivrice	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maden	1	1	5	5 (5)	-	-	-	-	-	-
Alacakaya	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-

görülmüştür (%7.6). *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı Ağın, Baskil ve Sivrice ilçeleri dışında kalan bütün ilçelerde görülmüştür. Bu hastalığın en yüksek yaygınlık oranı Kovancılar ilçesinde tespit edilmiştir (%12.5). *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* tarafından meydana getirilen külleme hastalığı Palu, Arıcak ve Sivrice ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. Külleme hastalığının yaygınlığı Baskil ilçesinde %8, Maden ilçesinde %5 olarak görülürken diğer ilçelerde düşük olarak görülmüştür. *Puccinia*

hordei tarafından oluşturulan arpa kahverengi pası hastalığı Arıcak, Sivrice, Ağın ve Maden ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. Arpa kahverengi pası hastalığı hastalığının yaygınlığı Kovancılar ilçesinde %11, Keban ilçesinde %10, merkez ilçede %4.4 olarak görülürken diğer ilçelerde daha düşük olarak görülmüştür. *Drechslera graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığı Arıcak, Keban, Ağın, Sivrice ve Maden ilçeleri dışındaki ilçelerde görülmüştür. Arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının yaygınlığı Baskil ilçesinde %9.6

olarak bulunurken diğer ilçelerde daha düşük olarak görülmüştür.

Elazığ ilinde *Drechslera teres* f. *maculata* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta formu ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının ağ formu en fazla tarlada görülen hastalıklar olurken bunları *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı takip etmiştir. Arpa bitkilerinde Elazığ ilinde görülen diğer hastalıklar etmeni *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* olan külleme hastalığı, etmeni *Puccinia hordei* olan kahverengi pas hastalığı ve etmeni *Drechslera graminea* olan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığı olarak bulunmuştur. Bu hastalıklar ülkemizde yaygın olarak görülen hastalıklar olup diğer araştırmacılar tarafından Türkiye'nin değişik bölgelerinden rapor edilmişlerdir (Akan, 2006; Aktaş, 1987, 1997; Çelik ve Karakaya, 2015; Ertürk ve ark., 2018; İlgen ve ark., 2017; Karakaya ve ark., 2014, 2016; Mamluk ve ark., 1997; Özdemir ve ark., 2017; Yıldırım ve ark., 1999).

Çelik ve Karakaya (2015) Eskişehir ilinde 2012 yılında yaptıkları sürveyde arpa yaprak hastalıklarından ağbenek (*Drechslera teres*), çizgili yaprak lekeli (*D. graminea*), kahverengi pas (*Puccinia hordei*), *Rhynchosporium* yaprak lekeli (*Rhynchosporium secalis*), külleme (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*), sap kısmında kara pas (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) ve başak hastalıklarından ise rastık türleri (*Ustilago* spp.) belirlemişlerdir. Bu hastalıklardan *D. teres* tarafından meydana getirilen arpa ağbenek leke hastalığı ve *R. secalis* tarafından meydana getirilen arpa yaprak lekeli hastalığı en yaygın hastalıklar olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da bu iki hastalık en yaygın hastalıklar olarak göze çarpmıştır. Özdemir ve ark.'nın 2017 yılında yaptıkları çalışmada Kırıkkale ilinde arpa tarlalarında *Drechslera teres* f. *maculata*, *Drechslera teres* f. *teres*, *Drechslera graminea*, *Rhynchosporium commune* (eski ismi: *R. secalis*) (Zaffarano ve ark., 2011), *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, *Puccinia striiformis*, *Puccinia hordei* ve *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* tarafından oluşturulan hastalıklara rastlamışlardır. Bu çalışmada da araştırmacılar ağbenek hastalığı ve arpada *Rhynchosporium* yaprak lekeli hastalıklarını en

yaygın hastalıklar olarak bulmuşlardır. Benzer sonuçlar Ankara'nın Çubuk ve Bala ilçelerinde de görülmüştür (Ertürk ve ark., 2018; İlgen ve ark., 2017). Özellikle bu hastalıklara karşı mücadele metotları geliştirilmelidir.

Sonuç

Elazığ ilinde arpa bitkilerinde *Drechslera teres* f. *maculata* ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta ve ağ formları, *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* tarafından oluşturulan külleme hastalığı, *Puccinia hordei* tarafından oluşturulan kahverengi pas (yaprak pası) hastalığı ve *Drechslera graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığı tespit edilmiştir. *Drechslera teres* f. *maculata* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının nokta formu ve *Drechslera teres* f. *teres* tarafından oluşturulan arpa ağbenek hastalığının ağ formu en fazla tarlada görülen hastalıklar olurken bunları *Rhynchosporium secalis* tarafından oluşturulan arpa yaprak lekeli hastalığı takip etmiştir. Bu hastalıklara karşı mücadele metotları geliştirilmelidir.

Kaynaklar

- Akan, K., Çetin, L., Albostan, S., Düşünceli, F., & Mert, Z. (2006). İç Anadolu'da görülen önemli tahıl ve nohut hastalıkları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 15 (1-2): 29-48.
- Aktaş, H. (1987). Untersuchungen Über Die Physiologische Variationen von *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker on der Mittelaratolien angebauten Gersten Und die Feststellung der Reaktionen der Gerstensorten gegen diesen Erreger. Journal of Turkish Phytopathology 16: 53-65.
- Aktaş, H. (1997). Untersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechslera teres* Shoem. f. sp. *teres* Smedeg. *D. teres* Shoem. f. sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste. Journal of Turkish Phytopathology 26 (1): 17-22.
- Aktaş, H. (2001). Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara.
- Çelik, E., & Karakaya, A. (2015). Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının görülme sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 55 (2): 157-170.

- Ertürk, H., Karakaya A., & Çelik Oğuz, A. (2018). Leaf diseases occurring on barley plants in Bala district of Ankara province, Turkey. *Ecological Life Sciences* 13 (4): 204-207.
- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya, S.Ü., Adak, M.S., Kolsarıcı, ... Kendir, H. (2009). Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1569, Ders Kitabı: 521. Ankara.
- Geçit, H.H. (2016). Serin İklim Tahılları (Buğday, Arpa, Yulaf, Triticale). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1640. Ankara.
- İlgen, M.Z., Karakaya, A., & Çelik Oğuz, A. (2017). Leaf diseases occurring on barley and wheat fields in Çubuk district of Ankara, Turkey. *Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo*. Vol. XLII, 67/2, 210-215.
- Karakaya, A., Mert, Z., Çelik Oğuz, A., & Çetin, L. (2016). Distribution of barley stripe disease in Central Anatolia, Turkey. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 30 (2): 58-61.
- Karakaya, A., Mert, Z., Çelik Oğuz, A., Azamparsa, M.R., Çelik, E., Akan, K., & Çetin, L. (2014). Current status of scald and net blotch diseases of barley in Turkey. *IWBLD – 1st International Workshop on Barley Leaf Diseases*. 03-06 June 2014, Salsomaggiore Terme, Italy.
- Kün, E. (1996). Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları) 3. baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.
- Mamluk, O.F., Çetin, L., Braun, H.J., Bolat, N., Bertschinger, L., Makkouk, K.M., ... Düşünceli, F. (1997). Current status of wheat and barley diseases in the Central Anatolia Plateau of Turkey. *Phytopathologia Mediterranea* 36: 167-181.
- Mathre, D.E. (Ed.). (1982). *Compendium of barley diseases*. APS Press. Minnesota.
- Özdemir, H.Y., Karakaya, A., & Çelik Oğuz, A. (2017). Kırıkkale ilinde buğday ve arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak hastalıklarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni* 57 (2): 89 – 112.
- Saari, E.E., & Prescott J.M. (1975). A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Disease Reporter* 59: 377-380.
- TÜİK. (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 28.06.2018)
- Yıldırım, A.F., Kınacı, E., Hekimhan, H., & Çeri, S. (1999). Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray yörelerinde tahıllarda önemli hastalıkların durumu ve bunlara dayanıklılık kaynaklarının araştırılması. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*. 8-11 Haziran 1999, Konya, 404-413.
- Zaffarano, P.L., McDonald, B.A., & Linde, C.C. (2011). Two new species of *Rhynchosporium*. *Mycologia*, 103 (1): 195-202.
- Zillinsky, F.J. (1983). *Common diseases of small grains. A guide to identification*. CIMMYT, Mexico.

Batı Akdeniz Bölgesi'ne Ait Yerel Yulaf Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu

*Murat ÇALIŞKAN¹, Ali KOÇ²

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

²Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): murat.caliskan@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 07.03.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 16.05.2019

Öz

Bu çalışma ile Batı Akdeniz Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan yerel yulaf çeşitlerinin toplanarak tanımlamalarının yapılması ve gen bankasında koruma altına alınması amaçlanmıştır. 2015 yılında Antalya, Isparta, Burdur ve Muğla illerini kapsayan bir toplama programı düzenlenmiş ve 164 adet yerel yulaf genotipi toplanmıştır. Toplanan genotipler yedi standart yulaf çeşidi ile birlikte 2015-2016 üretim sezonunda Augmented deneme deseninde Antalya koşullarında tarla denemesine alınmıştır. Çalışmada, genotiplerin tanımlanmasında kullanılan bazı morfolojik özellikler incelenmiştir. İncelenen özellikler bakımından genotiplerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları hesaplanarak populasyonlar arası varyasyonlar belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, yerel genotipler arasında büyüme şekli, en üst boğumun tüylülük durumu, salkım şekli, salkım tipi, kılçık durumu ve kavuz rengi bakımından önemli varyasyonların olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin tamamında kapçık uzunluğu iç kavuzdan kısa olmuştur. Yaprak kınının tüylülük durumuna göre, yerel genotiplerden biri hariç tamamı tüysüz özellik göstermiştir. Yaprak ayası kenarının tüylülük durumuna göre 152 genotip tüysüz özellik gösterirken, 10 genotip az tüylü, 2 genotip ise orta tüylü özelliğe sahip olmuştur. Dört genotipte iç kavuz ucu küt olurken diğer genotiplerin iç kavuz uçlarının ise sivri özellikte olduğu belirlenmiştir. Yaprak ayası genişliği, bayrak yaprak ayası genişliği, bitki boyu, ana sap kalınlığı ve tane boyu bakımından yerel genotipler arasındaki farklar önemsiz bulunurken, yaprak ayası uzunluğu, bayrak yaprak ayası uzunluğu, üst boğum arası uzunluğu, ana saptaki boğum sayısı, salkım uzunluğu, dış kavuz uzunluğu ve tane eni bakımından ise önemli farklar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, genotip, toplama, karakterizasyon

Morphological Characterisation of Oat Landraces Belonging to The Western Mediterranean Region

Abstract

The aim of this research was to collect and identify the local oat varieties grown in the Western Mediterranean Region and to preserve them in the National Gene Bank. By means of collection program from Antalya, Isparta, Burdur, and Muğla regions 164 local oat varieties were collected in 2015. The collected genotypes and seven standard oat cultivars were tested in a field trial in Augmented experiment during 2015 and 2016 growing season under Antalya ecological conditions. certain morphological features such as; the average, standard deviation and coefficient of variation of the genotypes were recorded. As a result of the study, it was determined that there were significant variations among the local genotypes in respect of growth habit, hairiness of uppermost node, panicle shape, the orientation of panicle branches, tendency to be awned and color of lemma. Palea length was shorter than lemma among all of genotypes. In point of leaf sheath hairiness, all of the local genotypes were hairless except one. In terms of the hairiness of leaf margin, 152 genotypes were hairless, 10 genotypes had weak hairy and 2 genotypes had medium hairy characteristics. For four genotypes, the top of lemma was blunt and it was sharp for the other genotypes. While there were no significant differences among the leaf width, below flag leaf, flag leaf width, plant height, main-stem thickness, and grain length there were significant differences among the length of leaf below flag leaf, flag leaf length, uppermost internode length, number of main-stem node, panicle length, glumes length and grain width.

Keywords: Oat, genotype, collection, characterization

Giriş

Yulaf (*Avena sativa* L.) pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de tanesi ve otu için üretilen serin iklim tahılıdır. Yulaf dünyada 10.1 milyon hektar ekim alanına, 2540 kg ha⁻¹ verime ve 25.9 milyon ton üretime sahiptir. Türkiye'de ise yulaf 113 bin hektar ekim alanına, 2210 kg ha⁻¹ verime ve 250 bin ton üretime sahiptir (FAO, 2018). Eskiden beri hayvan beslenmesinde kullanılan yulaf tanesi son yıllarda insan beslenmesinde de kullanılmaya başlanmış ve besin değerinin anlaşılmasıyla aranan bir ürün olmuştur. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında soğuğa ve kurağa oldukça hassas olan yulaf (Frey ve Colville, 1986), yağışlı ve serin iklimde sahip alanlarda ve verimi düşük toprakları da içine alan, marjinal alanlarda kolaylıkla yetiştirilebilmektedir (Hoffmann, 1995).

Yulafın makro ve mikro bitki besin içeriği, yüksek besin değeri ve nispeten düşük tarımsal girdi gerektirmesi bu ürünü diğer tahıllar arasında avantajlı kılmaktadır (Menon ve ark., 2016). Yulafli gıdalar kalp hastalıkları riskini azaltır, kan şekeri düzenler, tokluk süresini uzatır (Tosh ve Miller, 2016). Yulafta bulunan ve beta glukon ismi verilen çözünebilir lif bileşeninin insanlarda bağırsıklik sistemini güçlendirmekte ve kandaki kolesterol seviyesini düşürmektedir (Tiwari ve Cummins, 2009; Tsikitis, Albina ve Reichner, 2004). Bu nedenle insan gıdası olarak kullanılan yulaf tanesinin protein ve çözülebilir lif (beta glukon) oranının yüksek, yağ oranının ise düşük olması tercih edilmektedir (Peterson ve ark., 2005).

Akdeniz ve Yakın Doğu ana gen merkezlerinin kesişme noktasında yer alan Türkiye, genetik çeşitlilik ve gen kaynakları yönünden oldukça zengindir. Ülkemizde zengin gen kaynaklarının toplanması, korunması ve tanımlamalarının yapılması, tarımının sürdürülebilirliği için önemlidir. Gelecekte bitki ıslah programlarındaki ihtiyaçları karşılamak amacıyla kültür türlerinde ve bunların uygun olan gen kaynaklarındaki genetik çeşitlilik mümkün olan en yüksek düzeyde toplanmalı ve korunmalıdır (Şehirali ve Özgen, 1987). Malzew (1930), yulafın kökeninin Anadolu olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan beyaz yulaf (*Avena sativa* L.) ve kırmızı yulaf (*Avena byzantina* Koch.) bitki genetik

kaynaklarımızdandır. Bu çalışma ile Antalya, Isparta, Burdur ve Muğla illerinde yetiştiriciliği yapılan yerel yulaf popülasyonları toplanmıştır. Toplanan materyaller, tescil edilmiş yulaf çeşitleriyle birlikte Antalya koşullarında tarla denemesine alınarak bazı tanımlayıcı morfolojik özellikleri incelenmiştir.

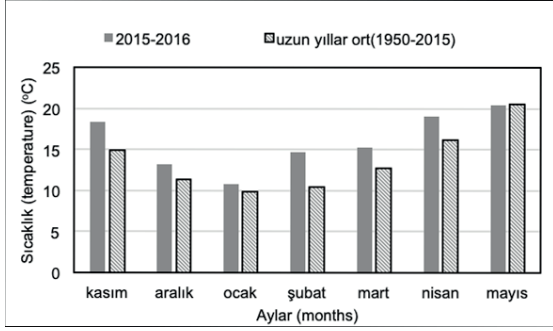
Materyal ve Yöntem

Saha çalışmaları sonucunda Antalya ilinden 68, Muğla'dan 32, Burdur'dan 38 ve Isparta'dan 26 yerel yulaf popülasyonu olmak üzere toplam 164 genotip elde edilmiş, tarla denemesine alınmıştır. Yulaf materyallerinin toplandığı yerlerin rakımı 13 m ile 1553 m arasında değişmiştir. Denemede kontrol çeşidi olarak Seydişehir, Faikbey, Yeniçeri, Sarı, Fetih, Kahraman ve Kırklar çeşitleri yer almıştır.

Deneme 5 Kasım 2015 tarihinde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Aksu Birimi'ndeki deneme tarlasına ekilmiştir. Ekimden hemen önce dekara 6 kg N-P-K olacak şekilde 15-15-15 kompoze gübre verilerek toprağa karıştırılmış daha sonra ekim gerçekleştirilmiştir. Deneme augmented deneme planına göre 4 blok halinde ekilmiş ve 450 tohum m⁻² ekim sıklığı uygulanmıştır. Kontrol çeşitleri 4 tekerrürlü ekilmişlerdir. Popülasyonlar ise denemede bir kez yer almıştır. Denemedeki parsellerin orta yerinden 1 metrelik kısım etiket ile işaretlenmiş, gözlemler ve ölçümler bu kısımdan alınmıştır.

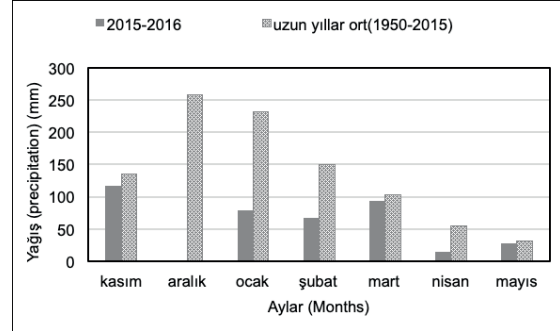
Kardeşlenme dönemi sonunda geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisit (aktif maddeler: 300 g L⁻¹ saf Bromoxynil, 217 g L⁻¹ B.octanoate + 211 g L⁻¹ B.heptanoate, 300 g L⁻¹ MCPA, 3,5-dibromo-4-hydroxybenzonitrile, (4-chloro-2-methylphenoxy) acetic acid) kullanılmıştır. Yine bu dönemde üst gübre olarak dekara 10 kg azot olacak şekilde %33'lük amonyum nitrat verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü yetiştirme sezonundaki sıcaklık (MGM, 2016a) ve yağış değerleri (MGM, 2016b) Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Denemenin yetiştirildiği üretim sezonunda aylık sıcaklık ortalamalarında uzun yılların ortalamasına göre artış olduğu, aylık yağış ortalamalarında ise uzun yılların ortalamasına göre azalma olduğu görülmüştür.



Şekil 1. 2015-2016 ürün yetiştirme sezonuna ve uzun yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri

Figure 1. Monthly average temperature data for 2015-2016 growing season and long period



Şekil 2. 2015-2016 ürün yetiştirme sezonuna ve uzun yıllara ait aylık toplam yağış miktarları

Figure 2. Monthly total precipitation for 2015-2016 growing season and long period

Yulaf populasyonlarının tanımlanabilmesi için Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü (IBPGR) ve Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV) tarafından hazırlanmış olan tanımlama listesinden yararlanılmıştır. Ayrıca, gözlem ve ölçümler için Dokuyucu ve ark. (2010) ile Mut ve ark. (2011)'nin kullandığı yöntemler esas alınmıştır. Gözlemler 10'ar bitki üzerinden alınmıştır. Genotipler üzerinde büyüme şekli, yaprak kınının tüylülük durumu, yaprak ayası kenarının tüylülük durumu, en üst boğumun tüylülük durumu, salkım tipi, salkım şekli, kavuz rengi, iç kavuz ucu, kapçık uzunluğu, kılçık durumu, bitki boyu, ana sap kalınlığı, bayrak yaprak ayası uzunluğu, bayrak yaprak ayası genişliği, ana saptaki boğum sayısı, üst boğum arası uzunluğu, yaprak ayası uzunluğu, yaprak ayası genişliği, salkım uzunluğu, dış kavuz uzunluğu, tane boyu ve tane eni özellikleri incelenmiştir. Denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri ve genotiplerin dağılım grafikleri JMP 7 paket programında yapılmıştır (JMP, 2007). Standart sapma ve değişim katsayıları Microsoft excel programında hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yerel yulaf genotiplerinin tanımlanmasında kullanılan ve incelenen bazı morfolojik özellikler aşağıda sıralanmıştır.

Büyüme şekli

Erken dönemde yulaf materyallerinin 70 adedi yatık, 9 adedi yarı yatık ve 85 adedi dik formunda gelişme göstermiştir. Yatık formda gelişen genotiplerin daha çok Antalya ve Muğla

illerinden, dik formda gelişen genotiplerin ise daha çok Isparta ve Burdur illerinden toplanan çeşitler olduğu görülmüştür. Antalya'dan 43, Muğla'dan 24, Isparta'dan 2 ve Burdur'dan 1 genotip erken dönemde yatık formda gelişirken, Antalya'dan 20, Muğla'dan 5, Isparta'dan 23 ve Burdur'dan 37 genotip erken dönemde dik formda gelişme göstermiştir. Bunun yanında Antalya'dan 5, Muğla'dan 3, Isparta'dan 1 genotip erken dönemde yarı yatık formda gelişme göstermiştir (Çizelge 1). Kün (1988), kırmızı yulaf çeşitlerinin çoğunda ilk büyüme formunun yatık olduğunu bildirmiştir.

Yaprak kınının tüylülük durumu

Isparta'dan toplanan bir adet genotipin yaprak kını orta derecede tüylü bulunmuştur. Diğer bütün genotiplerin yaprak kınları tüysüz özellik göstermiştir (Çizelge 1).

Yaprak ayası kenarının tüylülük durumu

Antalya, Burdur, Muğla ve Isparta'dan sırasıyla 65, 38, 32 ve 17 adet genotipin yaprak ayası kenarı tüysüz özellik göstermiştir. Antalya'dan 3, Isparta'dan 7 genotip az tüylü özellik gösterirken, sadece Isparta'dan 2 genotip orta tüylü özellik göstermiştir. Buna göre Muğla ve Burdur'dan toplanan populasyonların tamamı tüysüz özellik göstermiştir (Çizelge 1).

En üst boğumun tüylülük durumu

Boğumların tüylülük durumları incelenmiş ve genotipler içinde 84 tanesi tüysüz, 42 tanesi az tüylü, 37 tanesi orta tüylü ve 1 tanesi yoğun tüylü özellik göstermiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bazı morfolojik özelliklere ait genotip frekansları
Table 1. Genotype frequency for some morphological traits

Büyüme şekli	Salkım şekli	YAKTD*	BTD**	Salkım tipi	YKTD***	Genotip sayısı
Dik	Dik	Az tüylü	Az tüylü	Bayrak	Tüysüz	1
Dik	Dik	Az tüylü	Orta tüylü	Bayrak	Tüysüz	1
Dik	Dik	Az tüylü	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	4
Dik	Dik	Orta tüylü	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	1
Dik	Dik	Tüysüz	Az tüylü	Bayrak	Tüysüz	10
Dik	Dik	Tüysüz	Orta tüylü	Bayrak	Tüysüz	1
Dik	Dik	Tüysüz	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	66
Dik	Dik	Orta tüylü	Orta tüylü	Bayrak	Orta tüylü	1
Yarı yatık	Dik	Tüysüz	Az tüylü	Bayrak	Tüysüz	2
Yarı yatık	Dik	Az tüylü	Tüysüz	Dağınık	Tüysüz	1
Yarı yatık	Dik	Tüysüz	Orta tüylü	Bayrak	Tüysüz	1
Yarı yatık	Dik	Tüysüz	Tüysüz	Dağınık	Tüysüz	2
Yarı yatık	Dik	Tüysüz	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	1
Yarı yatık	Dik	Tüysüz	Az tüylü	Dağınık	Tüysüz	1
Yarı yatık	Yarı dik	Tüysüz	Az tüylü	Dağınık	Tüysüz	1
Yatık	Dik	Az tüylü	Orta tüylü	Bayrak	Tüysüz	2
Yatık	Dik	Az tüylü	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	1
Yatık	Dik	Tüysüz	Tüysüz	Bayrak	Tüysüz	7
Yatık	Dik	Tüysüz	Tüysüz	Dağınık	Tüysüz	1
Yatık	Dik	Tüysüz	Orta tüylü	Dağınık	Tüysüz	8
Yatık	Dik	Tüysüz	Orta tüylü	Bayrak	Tüysüz	23
Yatık	Dik	Tüysüz	Yoğun tüylü	Dağınık	Tüysüz	1
Yatık	Dik	Tüysüz	Az tüylü	Bayrak	Tüysüz	12
Yatık	Dik	Tüysüz	Az tüylü	Dağınık	Tüysüz	9
Yatık	Yarı dik	Tüysüz	Az tüylü	Bayrak	Tüysüz	3
Yatık	Yarı dik	Tüysüz	Az tüylü	Dağınık	Tüysüz	3

*:Yaprak ayası kenarının tüylülük durumu (*hairiness of leaf margin*)

** : En üst boğumun tüylülük durumu (*hairiness of uppermost node*)

***:Yaprak kınının tüylülük durumu (*leaf sheath hairiness*)

Salkım şekli

Yulaf genotiplerinden 157 adedi dik salkım tipi özelliğinde olurken, 7 adedi yarı dik salkım tipi özelliğinde olmuştur. Antalya, Burdur ve Isparta'dan toplanan popülasyonların tamamı dik salkım tipinde olmuştur. Muğla popülasyonlarından 25 adedi dik salkım, 7 adedi yarı dik salkım tipi göstermiştir (Çizelge 1).

Salkım tipi

Toplanan genotiplerden 137 adedi bayrak salkım tipi gösterirken, 27 adedi dağınık salkım tipinde olmuştur. Burdur ve Isparta popülasyonlarının tamamı bayrak salkım tipinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Kün (1988), dağınık salkımlı yulafaların verimli topraklara, bayrak salkımlı yulafaların ise daha az verimli topraklara uyum sağladıklarını bildirmiştir.

Kılıçık durumu

Kılıçık durumuna göre yapılan değerlendirmede yulaf genotiplerinden 3 adedinin kılıçsız olduğu görülmüştür. Genotiplerden 64 adedi kuvvetli-bükülmüş, 73 adedi kuvvetli-diz gibi kıvrılmış, 10 adedi zayıf-bükülmüş, 14 adedi zayıf-diz gibi kıvrılmış kılıçık durumuna sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Diederichsen (2008), kılıçık durumunun çevreye göre değişmeyen bir karakter olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 2. Yulaf genotiplerine ait bazı tanımlayıcı özellikler ve genotip frekansları
Table 2. Some characteristics for oat genotype and genotype frequency

Kılıçık durumu	Kavuz rengi	İç kavuz ucu	Kapçık uzunluğu	Genotip sayısı
Kılıksız	Beyaz	Küt	Kısa	3
Kuvvetli ve Bükülmüş	Kırmızı	Küt	Kısa	1
Kuvvetli ve Bükülmüş	Kırmızı	Sivri	Kısa	58
Kuvvetli ve Bükülmüş	Sarı	Küt	Kısa	1
Kuvvetli ve Bükülmüş	Sarı	Sivri	Kısa	3
Kuvvetli ve Bükülmüş	Siyah, Kırmızı	Sivri	Kısa	1
Kuvvetli ve Diz gibi kıvrılmış	Açık Sarı	Sivri	Kısa	13
Kuvvetli ve Diz gibi kıvrılmış	Beyaz	Sivri	Kısa	57
Kuvvetli ve Diz gibi kıvrılmış	Sarı	Sivri	Kısa	3
Zayıf ve Bükülmüş	Kırmızı	Sivri	Kısa	10
Zayıf ve Diz gibi kıvrılmış	Açık Sarı	Sivri	Kısa	4
Zayıf ve Diz gibi kıvrılmış	Beyaz	Sivri	Kısa	10

İç kavuz ucu

İç kavuz ucunun sivri ya da küt olmadurumuna göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda 4 adet genotipin iç kavuz uçlarının küt olduğu, diğer genotiplerin iç kavuz uçlarının ise sivri oldukları gözlemlenmiştir (Çizelge 2).

Kapçık uzunluğu

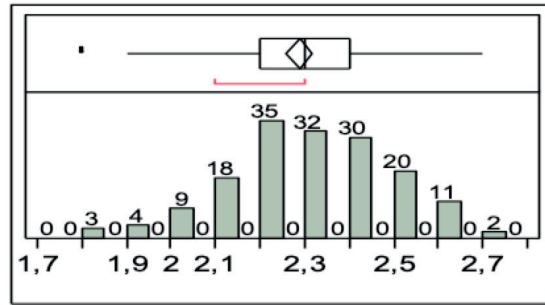
Kapçık uzunluğunun iç kavuzdan uzun, kısa ve eşit olma durumuna göre değerlendirilmiş ve genotiplerin tamamında kapçık uzunluğu iç kavuzdan kısa olmuştur (Çizelge 2).

Kavuz rengi

Tanelerin iç kavuz rengi dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Değerlendirme sonucunda beş farklı renk sınıfı oluşmuştur. Yulaf genotiplerinden 17 tanesi açık sarı, 70 tanesi beyaz, 69 tanesi kırmızı, 7 tanesi sarı renk özelliği göstermiştir. Sadece 1 genotipte hem kırmızı renkli tiplerin hem de siyah renkli tiplerin olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Diederichsen (2008), kavuz renginin çevreden etkilenmeyen bir özellik olduğunu belirtmiştir. Mut ve ark.(2011), Karadeniz Bölgesinden topladıkları yulaf materyallerinin çok farklı renk özellikleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Topladıkları 251 yulaf genotipinden 133 tanesinin sarı, 1 tanesinin açık sarı, 25 tanesinin koyu sarı, 4 tanesinin kahverengi, 21 tanesinin açık kahverengi, 8 tanesinin koyu kahverengi, 34 tanesinin kırmızı, 23 tanesinin beyaz ve 2 tanesinin de siyah olduğunu belirtmişlerdir.

Yaprak ayası genişliği

Yapılan varyans analizine göre genotipler arasındaki farklar istatistiki bakımdan önemli çıkmamıştır. Yaprak ayası genişliği yerel genotiplerde 1.8 cm ile 2.7 cm arasında değişmiş, ortalamaları 2.3 cm, populasyonlar arası standart sapması 0.184 ve değişim katsayısı %8.0 olmuştur (Çizelge 3). Bununla birlikte yerel genotipler 2.1 cm ile 2.5 cm arasında yoğunlaşmışlardır (Şekil 3). Standart çeşitler içerisinde Kahraman 2.8 cm ile en yüksek, Faikbey 2.0 cm ile en düşük değeri almış, standart çeşitlerin ortalaması ise 2.4 cm olmuştur. Mut ve ark. (2011), yürüttükleri araştırmada genotiplerin yaprak ayası genişlikleri bakımından geniş bir varyasyon gösterdiğini belirtmiş, bulgularımızla benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

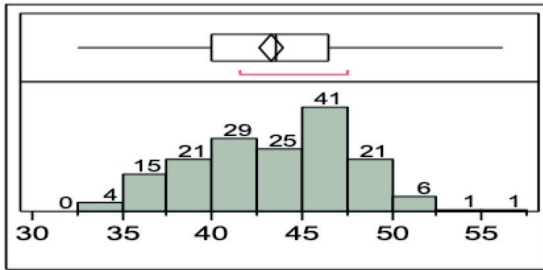


Şekil 3. Genotiplerin yaprak ayası genişliğine göre dağılımı(cm)

Figure 3. Genotypes distribution for width of leaf below flag leaf (cm)

Yaprak ayası uzunluğu

Yaprak ayası uzunluğu bakımından genotipler arasında önemli derecede farklılıklar ($P<0.05$) bulunmuştur. Yerel çeşitlerin yaprak ayası uzunlukları 32.5 cm ile 56.2 cm arasında değişmiş, ortalaması 43.3 cm olmuştur. Populasyonlar arası standart sapma 4.479 ve değişim katsayısı %10.3 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Genotiplerin yaprak ayası uzunluğuna göre dağılımı Şekil 4'te verilmiştir. Standart çeşitler içerisinde Faikbey en düşük değer (37.3 cm) alırken, Fetih en yüksek değeri (48.8 cm) almıştır. Mut ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada bulgularımızla benzer sonuçlar elde etmişler ve genotipler arasında yaprak ayası uzunluğu bakımından büyük bir varyasyonun olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4. Genotiplerin yaprak ayası uzunluğuna(cm) göre dağılımı

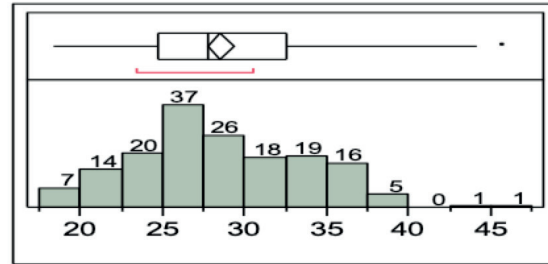
Figure 4. Genotypes distribution for length of leaf below flag leaf (cm)

Bayrak yaprak ayası uzunluğu

Bayrak yaprak ayası uzunluğu bakımından genotipler arasında önemli farklar bulunmuştur ($P<0.01$). Yerel çeşitlerde bayrak yaprak ayası uzunlukları 18.4 ile 45.8 cm arasında değişmiş ve ortalamaları 28.5 cm olmuştur. Populasyonlar arası standart sapma 5.337 ve değişim katsayısı %18.7'dir (Çizelge 3). Toplanan 164 genotipin bayrak yaprak ayası uzunluğuna göre dağılım grafiği Şekil 5'te verilmiştir. Standart çeşitler içerisinde Sarı 33.7 cm ile en yüksek değeri alırken, bunu Fetih çeşidi (32.6 cm) izlemiştir. Faikbey çeşidi 23.4 cm ile en düşük değeri almış, standartların ortalaması ise 28.2 cm'dir.

Bu konuda Dokuyucu ve ark. (2010) ve Narlıoğlu'nun (2016) yaptığı çalışmalarda araştırmacılar bayrak yaprak uzunluğu bakımından, genotipler arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Başka bir

çalışmada yerel populasyonlar arasında bayrak yaprak ayası uzunluğu bakımından büyük bir varyasyonun olduğu bildirilmiştir (Mut ve ark., 2011). Semchenko ve Zobel (2005), bayrak yaprak uzunluğunun, çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini, Gautam, Verma ve Vishwakarna (2006) ise bayrak yaprak uzunluğunun çevre koşullarından etkilendiğini tespit etmişlerdir. Güngör ve ark. (2017), bayrak yaprak ayası uzunluğu ile tane verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu bildirmiştir.



Şekil 5. Genotiplerin bayrak yaprak ayası uzunluğuna (cm) göre dağılımı

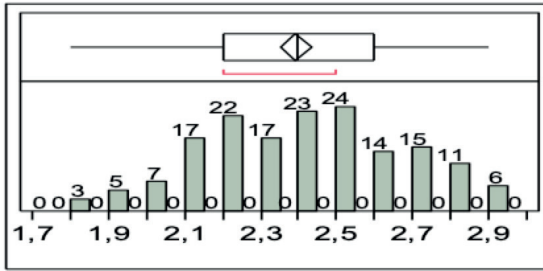
Figure 5. Genotypes distribution for flag leaf length (cm)

Bayrak yaprak ayası genişliği

Bayrak yaprak ayası genişliği bakımından genotipler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma, değişim katsayısı ve ortalamaları sırasıyla; 0.263, %10.9 ve 2.4 cm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin bayrak yaprak ayası genişliğine göre dağılımları Şekil 6'da verilmiştir. Yerel çeşitlerin %80.5'inin bayrak yaprak ayası genişliği 2.1 ile 2.7 cm arasında değer almıştır. Standart çeşitlerin bayrak yaprak ayası genişliği 2.1 ile 3.0 cm arasında değişmiş, ortalamaları ise 2.6 cm olmuştur. Bu özellik bakımından Faikbey en düşük, Yeniçeri en yüksek değeri almıştır. Bayrak yaprak ayası genişliği bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha yüksek olmuştur.

Güngör ve ark. (2017), bayrak yaprak ayası genişliği ile tane verimi arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirmiştir. Dokuyucu ve ark.(2010), yaptıkları çalışmada ilk yıl genotipler arasındaki farkların önemsiz olduğunu, ikinci yıl ise önemli farklar tespit edildiğini bildirmiştir. Narlıoğlu (2015) yaptığı çalışmada genotipler arasında önemli farklar tespit etmiştir. Mut ve ark. (2011), 251

yerel yulaf çeşidinde bayrak yaprak ayası genişliğinin ilk yıl 0.860 ile 3.620 cm arasında, ikinci yılda ise 0.690 ile 3.820 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Semchenko ve Zobel (2005), yaptıkları çalışmada, yulaf çeşitleri arasında bayrak yaprak eni bakımından önemli bir farklılık tespit etmemişlerdir. Bu sonuçlar ile bizim bulgularımız benzerlik göstermektedir.



Şekil 6. Genotiplerin bayrak yaprak ayası genişliğine(cm) göre dağılımı

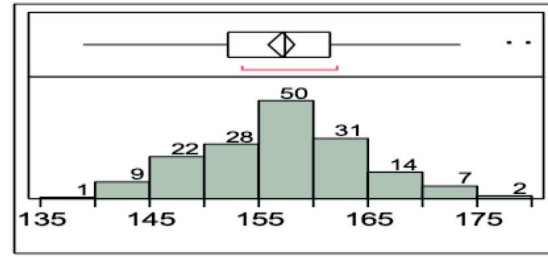
Figure 6. Genotypes distribution for flag leaf width (cm)

Bitki boyu

Bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma, değişim katsayısı ve ortalamaları sırasıyla 7.63, %4.9 ve 157.1 cm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin bitki boylarına göre dağılımları Şekil 7'de verilmiştir. Yerel çeşitlerde bitki boylarına göre 135 ile 145 cm arasında 10 genotip, 145 ile 155 cm arasında 50 genotip, 155 ile 165 cm arasında 81 genotip, 165 ile 175 cm arasında 21 genotip, 175 cm den büyük 2 genotip yer almıştır. Standart çeşitlerin bitki boyları 135.1 ile 164.5 cm arasında değişmiş, ortalamaları ise 156.4 cm olmuştur. Fetih en kısa bitki boyuna sahip olurken, Seydişehir en yüksek bitki boyu değerini almıştır.

Daha önce yapılan bazı araştırmalarda (Kahraman ve ark., 2017; Naneli ve Sakin, 2017; Ahmad ve ark., 2008; Buerstmayr ve ark., 2007; Dokuyucu ve ark., 2010; Erbaş, 2012; Gautam ve ark., 2006; Kara ve ark., 2007; Mut ve ark., 2011; Narlıoğlu, 2015; Nawaz ve ark., 2004; Sarı, 2012; Yanming ve ark., 2006; Zaman ve ark., 2006) bitki boyu bakımından genotipler arasında önemli farklar tespit edilirken, Maral (2009) yaptığı çalışmada genotipler arasındaki farkları önemsiz bulmuştur. İki yıl süreyle yürütülen bazı araştırmalarda ise ilk yıl genotipler arasındaki farklar önemli

olmuş, ikinci yılda ise önemli bulunmamıştır (Dumlupınar ve ark., 2015; Hışır, 2009). Ayrıca, Redaelli ve ark. (2008); Dumlupınar ve ark. (2012) ve Güngör ve ark. (2017), yulafta bitki boyu ile tane verimi arasında negatif ilişki olduğunu bildirirken; Aydın ve ark. (2010), bitki boyu ile ot verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Corville ve Frey (1987), bitki boyundaki farklılığın, genotipik farklılıktan kaynaklandığını belirtmiştir.



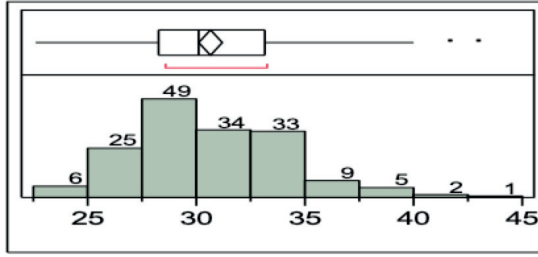
Şekil 7. Genotiplerin bitki boylarına(cm) göre dağılımı
Figure 7. Genotypes distribution for plant height (cm)

Üst boğum arası uzunluğu

Genotipler arasında üst boğum arası uzunluğu bakımından önemli farklar tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma, değişim katsayısı ve ortalamaları sırasıyla 3.64, %11.9 ve 30.6 cm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin üst boğum arası uzunluğu göre dağılımları Şekil 8'de verilmiştir. Dağılım grafiğine göre yerel çeşitlerin üst boğum arası uzunluğu bakımından 25 cm ile 35 cm arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Standart çeşitlerin üst boğum arası uzunluğu 26.9 cm ile 48.2 cm arasında değişmiş, ortalamaları ise 33.6 cm olmuştur. Faikbey en kısa üst boğum arası uzunluğuna sahip olurken, Sarı en yüksek üst boğum arası uzunluğu değerini almıştır. Üst boğum arası uzunluğu bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha yüksek bulunmuştur.

Dokuyucu ve ark. (2010), üst boğum arası uzunluğunun bitki boyunu belirleyen önemli özelliklerden biri olduğunu belirtmişler, iki yıl yürüttükleri araştırmada ilk yıl genotipler arasındaki farkların önemsiz, ikinci yılda ise genotipler arasında farkların önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Konuyla ilgili yapılan diğer bazı çalışmalarda üst boğum arası uzunluğu bakımından genotipler arasında

önemli farklar ve önemli varyasyonların bulunduğu belirtilmiştir (Erbaş, 2012; Mut ve ark., 2011).



Şekil 8. Genotiplerin üst boğum arası uzunluğuna (cm) göre dağılımı

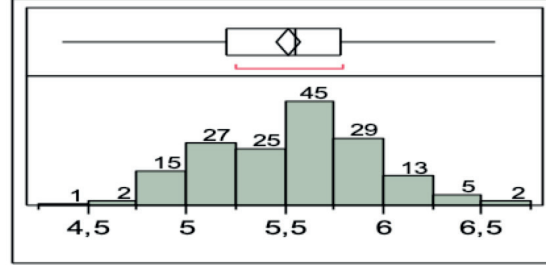
Figure 8. Genotypes distribution for uppermost internode length (cm)

Ana sap kalınlığı

Genotipler arasındaki farklar ana sap kalınlığı yönünden önemsiz bulunmuştur. Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma, değişim katsayısı ve ortalamaları sırasıyla 0.41, %7.5 ve 5.52 mm olmuştur (Çizelge 3). Dağılım grafiğine göre yerel çeşitlerin ana sap kalınlığı bakımından 4.75 mm – 6.25 mm arasında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 9). Standart çeşitlerin ana sap kalınlığı 5.59 mm ile 6.68 mm arasında değişmiş, ortalamaları ise 6.15 mm olmuştur. Seydişehir en düşük ana sap kalınlığına sahip olurken, Kahraman en yüksek ana sap kalınlığı değerini almış, bunu Sarı çeşidi izlemiştir. Bu sonuçlara göre ana sap kalınlığı bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha yüksek olmuştur.

Yatmaya meyilli olan yulaf bitkisi için sap kalınlığı önemli bir özelliktir. Yatma verim kayıplarına neden olduğundan ıslahta sap kalınlığını da dikkate alarak seleksiyon yapılması gerekir. Daha önce yürütülen bazı araştırmalarda ana sap kalınlığı bakımından genotipler arasında önemli farklar tespit edilmiştir (Ahmad ve ark., 2008; Dokuyucu ve ark., 2010; Mut ve ark., 2011; Erbaş, 2012; Narlıoğlu, 2015). Güngör ve ark. (2017), sap kalınlığının tane verimi üzerine pozitif etki yaptığını, fakat salkım uzunluğu ile arasında olumsuz ve önemli bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Dumlupınar ve ark. (2015) ile Dumlupınar ve ark. (2017) yaptıkları araştırmada ana sap kalınlığı bakımından genotipler arasındaki farkların yıllar itibarı ile

önemsiz olduğunu, fakat iki yıllık birleştirilmiş analizlerde genotipler arasındaki farkların önemli ($P < 0.05$), yıl x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç bulgularımızı destekler niteliktedir.



Şekil 9. Genotiplerin ana sap kalınlığına (mm) göre dağılımı

Figure 9. Genotypes distribution for main stem thickness (mm)

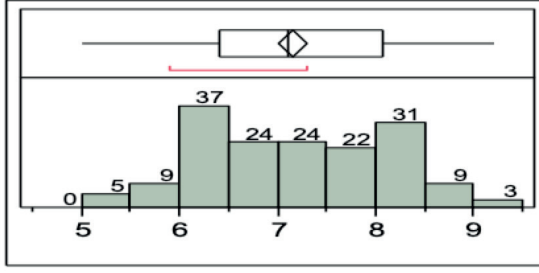
Ana saptaki boğum sayısı

Ana saptaki boğum sayısı genotipler arasında önemli farklılıklar göstermiştir ($P < 0.01$). Toplanan yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma, değişim katsayısı ve ortalamaları sırasıyla 0.96, %13.4 ve 7.1 olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin ana saptaki boğum sayısına göre dağılımları Şekil 10'da verilmiştir. Yerel çeşitlerde 5 ile 6 arasında boğumu olan 14 genotip, 6 ile 7 arası boğumu olan 61 genotip, 7 ile 8 arası boğumu olan 46 genotip, 8 ile 9 arası boğumu olan 40 genotip, 9 dan fazla boğumu olan 3 genotip tespit edilmiştir. Standart çeşitlerin ana saptaki boğum sayısı 4.0 ile 8.1 arasında değişmiş, ortalamaları ise 5.8 olmuştur. Seydişehir en fazla boğuma sahip olurken, bunu Faikbey izlemiştir. En az boğum sayısı Kahraman çeşidinden alınmıştır. Bu özellik bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha düşük olduğu saptanmıştır.

Erbaş (2012), yaptığı araştırmada ana saptaki boğum sayısı bakımından genotipler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli bulunduğunu belirtmiştir.

Salkım uzunluğu

Salkım uzunluğu bakımından genotipler arasında farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma 7.99, değişim katsayısı %26.7 ve ortalamaları



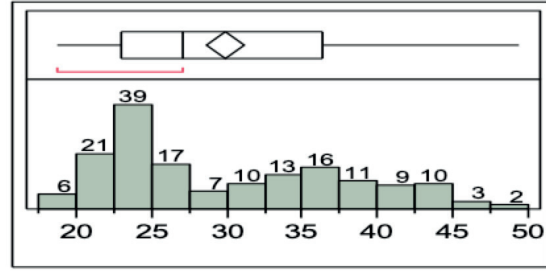
Şekil 10. Genotiplerin ana saptaki boğum sayısına göre dağılımı

Figure 10. Genotypes distribution for number of main stem node

29.9 cm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin salkım uzunluğu göre dağılımları Şekil 11’de verilmiştir. Yerel çeşitlerde 20 cm’den düşük salkım uzunluğuna sahip 6 genotip bulunurken, 45 cm’den yüksek salkım uzunluğuna sahip 5 genotip tespit edilmiş, bununla birlikte 20 cm ile 27.5 cm arasında bir yığılma olmuştur. Standart çeşitlerin salkım uzunluğu 16.4 ile 27.9 cm arasında değişmiş, ortalamaları ise 23.5 cm olmuştur. Yeniçeri standartlar içerisinde en yüksek salkım

uzunluğuna sahip olurken, Kırklar çeşidi 27.7 cm ile takip etmiştir. En düşük salkım uzunluğu Fetih çeşidinden alınmıştır. Salkım uzunluğunda standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha düşük olduğu saptanmıştır.

Salkım uzunluğu bitki boyunu artıran önemli bir özelliktir (Güngör ve ark.,2017). Daha önce yapılan bazı çalışmalarda Dokuyucu ve ark. (2010), Dumlupınar ve ark. (2015), Dumlupınar



Şekil 11. Genotiplerin salkım uzunluğuna(cm) göre dağılımı

Figure 11. Genotypes distribution for panicle length (cm)

Çizelge 3. Toplanan 164 yerel yulaf genotiplerinde bazı özelliklere ait standart sapma ve değişim katsayısı ile en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri

Table 3. Standard deviation, coefficient variation, minimum, maximum and average value for some traits of collected 164 oat genotypes

İncelenen özellikler	Ortalama		En yüksek		En düşük		Standart sapma		Değişim katsayısı (%)		F
	Y.G.	K	Y.G.	K	Y.G.	K	Y.G.	Y.G.			
Yaprak ayası genişliği (cm)	2.3	2.4	2.7	2.8	1.8	2.0	0.184	8.0	ö.d.		
Yaprak ayası uzunluğu (cm)	43.3	42.5	56.2	48.8	32.5	37.3	4.479	10.3	*		
Bayrak yaprak ayası uzunluğu (cm)	28.5	28.2	45.8	33.7	18.4	23.4	5.337	18.7	**		
Bayrak yaprak ayası genişliği (cm)	2.4	2.6	2.9	3.0	1.8	2.1	0.263	10.9	ö.d.		
Bitki boyu (cm)	157.1	156.4	179.7	164.5	139.0	135.1	7.63	4.9	ö.d.		
Üst boğum arası uzunluğu (cm)	30.6	33.6	43.0	48.2	22.6	26.9	3.64	11.9	**		
Ana sap kalınlığı (mm)	5.52	6.15	6.57	6.68	4.37	5.59	0.41	7.5	ö.d.		
Ana sap boğum sayısı (adet)	7.1	5.8	9.2	8.1	5.0	4.0	0.96	13.4	**		
Salkım uzunluğu (cm)	29.9	23.5	49.4	27.9	18.7	16.4	7.99	26.7	**		
Dış kavuz uzunluğu (mm)	24.8	21.94	31.7	28.53	19.4	18.10	2.170	8.7	**		
Tane boyu (mm)	15.49	14.10	20.51	17.28	11.11	11.75	1.210	7.8	ö.d.		
Tane eni (mm)	2.63	3.05	3.30	3.90	2.25	2.25	0.186	7.1	**		

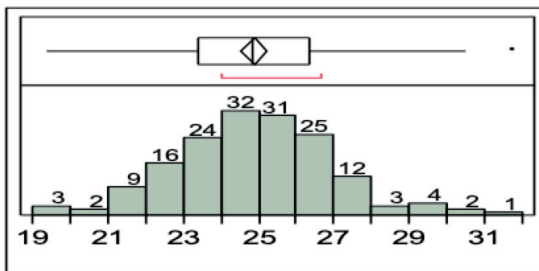
ö.d.:önemli değil (non significant); * : P≤ 0.05; ** :P≤0.01; Y.G.: Yerel genotipler (Landraces); K: Kontrol çeşitler (Check)

ve ark. (2017), Erbaş (2012), Hışır (2009), Maral (2009), Mut ve ark. (2011), Sarı (2012) ve Yanming ve ark. (2006), yulaf çeşitleri arasında salkım uzunluğu bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişler ve bulgularımız ile örtüşen sonuçlar elde etmişlerdir.

Dış kavuz uzunluğu

Dış kavuz uzunluğu genotipler arasında önemli derecede farklılık göstermiştir ($P < 0.01$). Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma 2.170, değişim katsayısı %8.7 ve ortalamaları 24.8 mm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin dış kavuz uzunluğuna göre dağılımları Şekil 12'de verilmiştir. Yerel çeşitlerin dış kavuz uzunluğu göre 22.00 mm ile 28.00 mm arasında yoğunlaştığı görülmüş, 28.00 mm den daha uzun dış kavuza sahip 10 genotip tespit edilmiştir. Standart çeşitlerin dış kavuz uzunluğu 18.10 mm ile 28.53 mm arasında değişmiş, ortalamaları ise 21.94 mm olmuştur. Seydişehir çeşidi standartlar içerisinde en yüksek dış kavuz uzunluğuna sahip olurken, en düşük dış kavuz uzunluğu Fetih çeşidinden alınmıştır. Yerel genotiplerin ortalamasının standart çeşitlerin ortalamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Mut ve ark. (2011), bu konuda yaptığı araştırmada dış kavuz uzunluğunun ilk yıl 18.23 mm ile 33.48 mm arasında, ikinci yılda ise 16.77 mm ile 28.79 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar ile bulgularımız benzerlik göstermektedir.



Şekil 12. Genotiplerin dış kavuz uzunluklarına(mm) göre dağılımı

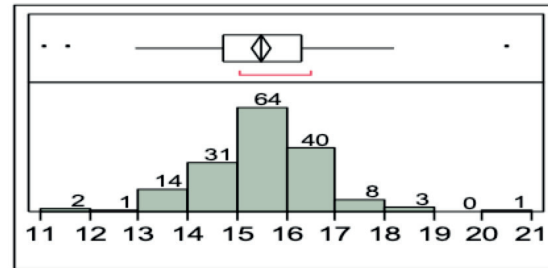
Figure 12. Genotypes distribution for glumes length (mm)

Tane boyu

Tane boyu bakımından genotipler arasında farklar önemsiz bulunmuştur. Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma 1.210, değişim katsayısı %7.8 ve ortalamaları 15.49

mm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin tane boyuna göre dağılımları Şekil 13'te verilmiştir. Yerel çeşitlerin tane boyuna göre 13.00 mm ile 17.00 mm arasında yoğunlaştığı görülmüş, 17.00 mm den daha uzun tane boyuna sahip 12 genotip tespit edilmiştir. Standart çeşitlerin tane boyu 11.75 mm ile 17.28 mm arasında değişmiş, ortalamaları ise 14.10 mm olmuştur. Faikbey çeşidi standartlar içerisinde en yüksek tane boyuna sahip olurken, bunu 16.13 mm ile Seydişehir izlemiştir. En düşük tane boyu değeri Kahraman çeşidinden alınmıştır. Yerel genotiplerin ortalamasının standart çeşitlerin ortalamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Mut ve ark. (2011), bu konuda yapmış olduğu araştırmada tane boyunun birinci yıl 8.450 mm ile 27.40 mm arasında, ikinci yıl ise 8.790 mm ile 27.40 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar, elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir.



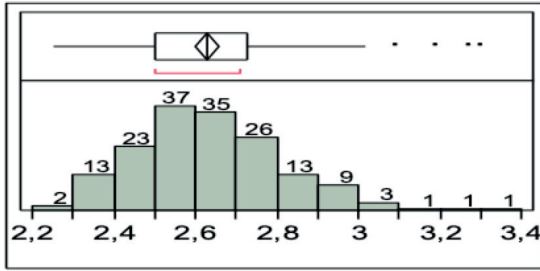
Şekil 13. Genotiplerin tane boyuna(mm) göre dağılımı

Figure 13. Genotypes distribution for grain length (mm)

Tane eni

Genotipler arasında tane eni yönünden önemli farklar tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Yerel çeşitlere ait populasyonlar arası standart sapma 0.186, değişim katsayısı %7.1 ve ortalamaları 2.63 mm olmuştur (Çizelge 3). Yerel çeşitlerin tane enine göre dağılımları Şekil 14'te verilmiştir. Yerel çeşitlerin %73.8'i tane eni bakımından 2.40 mm ile 2.80 mm arasında yer almış, 3.00 mm den daha yüksek tane enine sahip 6 genotip tespit edilmiştir. Standart çeşitlerin tane eni 2.25 mm ile 3.90 mm arasında değişmiş, ortalamaları ise 3.05 mm olmuştur. Sarı çeşidi standartlar içerisinde en yüksek tane enine sahip olurken, en düşük tane eni değeri Seydişehir çeşidinden

alınmıştır. Yerel genotiplerin ortalamasının standart çeşitlerin ortalamasına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.



Şekil 14. Genotiplerin tane eni (mm) değerlerine göre dağılımı

Figure 14. Genotypes distribution for grain width (mm)

Mut ve ark. (2011), yapmış olduğu araştırmada genotiplerin tane eninin ilk yıl 1.590 mm ile 2.910 mm arasında, ikinci yılda ise 1.920 mm ile 2.880 mm arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar ile bulgularımız uyum içerisindedir.

Sonuç

Çalışma sonucunda, yerel genotipler arasında büyüme şekli, en üst boğumun tüylülük durumu, salkım şekli, salkım tipi, kılçık durumu ve kavuz rengi bakımından önemli varyasyonların olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin tamamında kapçık uzunluğu iç kavuzdan kısa olmuştur. Yerel genotiplerden biri hariç tamamında yaprak kını tüysüz özellik göstermiştir. 152 genotipin yaprak ayası kenarı tüysüz özellik gösterirken, 10 genotip az tüylü, 2 genotip ise orta tüylü özelliğe sahip olmuştur. Yulaf genotiplerinden 157 adedi dik salkım tipinde ve 7 adedi yarı dik salkım tipinde olmuştur. Genotiplerden 4 adedinin iç kavuz ucu küt olurken diğer genotiplerin iç kavuz uçlarının ise sivri özellikte olduğu belirlenmiştir. Yaprak ayası genişliği, bayrak yaprak ayası genişliği, bitki boyu, ana sap kalınlığı ve tane boyu bakımından yerel genotipler arasındaki farklar önemsiz bulunurken, yaprak ayası uzunluğu, bayrak yaprak ayası uzunluğu, üst boğum arası uzunluğu, ana saptaki boğum sayısı, salkım uzunluğu, dış kavuz uzunluğu ve tane eni bakımından ise önemli farklar tespit edilmiştir. Tanımlamaları yapılan yerel yulaf genotipleri Türkiye Tohum Gen Bankasına gönderilmiştir. Bu ve benzeri çalışmaların

ülkemizin diğer bölgelerinde de yürütülmesinin genetik kaynaklarımızın korunması ve ülke tarımının geleceği açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından TOVAG 214O679 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmad, G., Ansar, M., Kalem, S., Nabi, G., & Hussain, M. (2008). Performance of Early Maturing Oats (*Avena sativa* L.) Cultivars for Yield and Quality. *Journal of Agricultural Research* 46(4): 341-46.
- Aydın, N., Mut, Z., Mut, H., & Ayan, İ. (2010). Effect of Autumn and Spring Sowing Dates on Hay Yield and Quality of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10: 1539-45.
- Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., & Zechner, E. (2007). Agronomic Performance and Quality of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes of Worldwide Origin Produced under Central European Growing Conditions. *Field Crops Research* (101): 341-51.
- Corville Baltenberger, D.C., & Frey, K.J. (1987). Genotypic Variability in Response of Oat to Delayed Sowing. *Agronomy Journal* 79: 813-16.
- Diederichsen, A. (2008). Assessments of Genetic Diversity within A World Collection of Cultivated Hexaploid Oat (*Avena sativa* L.) Based on Qualitative Morphological Characters. *Genetics Resources and Crop Evolution* 55: 419-40.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Dumlupınar, Z., & Kara, R. (2010). Türkiye Orijinli Yulaf Genotiplerinde Morfolojik ve Agronomik Özellikler Yönünden Varyasyonların Belirlenmesi. TÜBİTAK TOVAG 106 0 583 no'lu Proje Kesin Sonuç Raporu.
- Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T., & Bölek, Y. (2015). Farklı Gen Bankalarından Elde Edilen Yulaf Hatlarının, Tarımsal ve Moleküler Karakterizasyonu. TÜBİTAK TOVAG 112O138 no'lu Proje Sonuç Raporu.
- Dumlupınar, Z., Tekin, A., Herek, S., Tanrıkulu, A., Dokuyucu, T., & Akkaya, A. (2017). Türkiye Kökenli Yulaf Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (7): 763-772
- Dumlupınar, Z., Kara, R., Dokuyucu, T., & Akkaya, A. (2012). Correlation and Path Analysis of Grain and Yield Components of Some Turkish Oat Genotypes. *Pak. J. Bot.*, 44 (1): 321-325.
- Erbaş, Ö.D. (2012). Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yozgat.

- FAO. (2018). Food and Agriculture Organization of The United Nations, Statistical Databases, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Frey, K.J. & Colville, D.C. (1986). Development Rate and Growth Duration of Oats in Response to Delayed Sowing. *Agronomy Journal* 78: 417-21.
- Gautam, S.K., Verma, A.K., & Vishwakarna, S.R. (2006). Genetic Variability and Association of Morpho-physiological Characters in Oat (*Avena sativa* L.). *Farm Science Journal* 15 (1): 82-83.
- Güngör, H., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., & Akkaya, A. (2017). Yulaf (*Avena* spp.) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizleriyle Saptanması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2017: 14 (01).
- Hışır, Y. (2009). Türkiye Yulaf Genotiplerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Yönünden Genetik Farklılıklarının ve İlerlemelerinin Belirlenmesi (Doktora Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Hoffmann, L.A. (1995). World Production and Use of Oats. The Oat Crop-Production and Utilization. Pp: 34-61. Editor: Welch, R.W., Chapman and Hall, London.
- JMP. (2007). JMP User Guide, Release 7 Copyright © 2007, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- Kahraman, T., Avcı, R., & Kurt, C., (2017). Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 26 (Özel Sayı): 74-79
- Kara, R., Dumlupınar, Z., Hışır, Y., Dokuyucu, T., & Akkaya, A. (2007). Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, (sayfa 121-125), Erzurum, Türkiye.
- Kün, E., (1988). Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1032, Ders Kitabı:299.
- Malzew, A.I. (1930). Wild and Cultivated Oats (*Sectio Euavena* Griseb). İçinde: *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*, supplement 38: 473-517, Leningrad.
- Maral, H. (2009). Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Menon, R., Gonzalez, T., Ferruzzi, M., Jackson, E., Winderly, D., & Watson, J. (2016). Oats-From Farm to Fork. *Advances in Food and Nutrition Research* 77: 1-55.
- MGM. (2016a). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi İstatistikler. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ANTALYA>.
- MGM. (2016b). Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Verileri.
- Mut, Z., Gülümser, A., & Sezer, İ. (2011). Karadeniz Bölgesi Yerel Yulaf Çeşitlerinin Toplanması, Tanımlanması, Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK TOVAG 107O802 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- Naneli, İ., & Sakin, M.A. (2017). Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 26 (Özel Sayı): 37-44
- Narloğlu, A. (2015). Bazı Yulaf Genotiplerinin Verim ve Kalite Kriterleri ile Silaj Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Nawaz, N., Razzaq, A., Ali, Z., Sarwar, G., & Yousaf, M. (2004). Performance of Different Oat (*Avena sativa* L.) Varieties under the Agro-Climatic Conditions of Bahawalpur-Pakistan. *International Journal of Agriculture & Biology* 6(4): 624-26.
- Peterson, D. M., Wesenberg, D. M., Burrup, D. E., & Erickson, C. A. (2005). Relationships among Agronomic Traits and Grain Composition in Oat Genotypes Grown in Different Environments. *Crop Science* 45:1249-55.
- Redaelli, R., Lagana, P., Rizza, F., Nicosia, O. L. D., & Cattivelli, L. (2008). Genetic Progress of Oats in Italy. *Euphytica* 164: 679-87.
- Sarı, N. (2012). Yulaf (*Avena sativa* L.) Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Semchenko, M., & Zobel, K. (2005). The Effect of Breeding on Allometry and Phenotypic Plasticity in Four Varieties of Oat (*Avena sativa* L.). *Field Crops Research* 93: 151-68.
- Şehirli, S., & Özgen, M. (1987). Bitki Genetik Kaynakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.
- Tiwari U., & Cummins E. (2009). Simulation of The Factors Affecting Beta-Glucan Levels During The Cultivation of Oats. *Journal of Cereal Science* 1-9.
- Tosh, S.M., & Miller, S.S. (2016). Oats. Reference Module in Food Science, From Encyclopedia of Food and Health 119-25.
- Tsikitis V.L., Albina J.E., & Reichner J.S. (2004). Beta-Glucan Affects Leukocyte Navigation in A Complex Chemotactic Gradient. *Surgery*, 2: 384-9.
- Yanming, M., Zhiyong, L., Yuting, B., Wei, W., & Hao, W. (2006). Study on Diversity of Oats Varieties in Xinjiang. *Xinjiang Agricultural Sciences* 43(6) : 510-13.
- Zaman, Q., Hussain, M.N., Aziz, A., & Hayat, K. (2006). Performance of High Yielding Oat Varieties under Agro-Ecological Conditions of D.I. Khan. *Journal of Agricultural Research* 44 (1): 29-35.

Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Borlu Gübrelemenin İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.)’nde Bitki Boyu, Ot Verimi ve Ham Protein Oranına Etkisi

*Hüseyin BULUT¹, Hayrettin KENDİR²

¹Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): huseyinbulut03@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 05.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 15.05.2019

Öz

Bu araştırma farklı dozlarda verilen borlu gübrenin İskenderiye üçgülünün bitki boyu, ot verimi ve ham protein oranında meydana getirdiği etkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırma 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Ana parsellere 3 İskenderiye üçgülü çeşidi (Derya, Erix, Mario), alt parsellere 5 farklı bor dozu (0, 100, 200, 400, 800 g/da) olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein oranıdır. Her iki yılın çeşitler ve bor dozları arasındaki sonuçlarına göre; bitki boyu 67.20 - 98.33 cm, yeşil ot verimi 1317.67 - 2016.33 kg/da, kuru ot verimi 137.00 - 635.00 kg/da ve ham protein oranı %13.27 - 16.98 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada incelenen özellikler göz önüne alındığında; Mario çeşidinin bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi, Derya çeşidinin ise ham protein oranı bakımından diğer çeşitlerden üstün olduğunu belirlenmiştir. Alt parsellerde çeşitlere uygulanan bor dozları kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında, 100 g/da olarak uygulanan bor dozunda en yüksek bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein oranı ortalamaları elde edilmiştir. Yüksek verimli ve kaliteli ot üretimi için gereken bor dozunun 100 g/da olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber bor dozu artırılmış parsellerde önemli düzeyde verim düşüşleri gözlenmiştir. Bu durum, borun eksiklik belirtilerine neden olan miktarı ile toksik etki yapan miktarının birbirine çok yakın olduğunu göstermiştir. Bor uygulamalarında oldukça hassas davranılmalı, toprak analizi yapılmadan bitkiye bor verilmemelidir. Bor gübrelenmesi yapılmadan önce bitkinin bor ihtiyacının bilinmesi önem taşımaktadır. Verimli ve kaliteli yem bitkisi üretimi için toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bor miktarı göz önüne alınarak ihtiyaç duyduğu oranda bor miktarı verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: İskenderiye üçgülü, borlu gübreleme, bitki boyu, ot verimi, ham protein oranı

The Effect of Different Boron Fertilizer Doses on Plant Height, Forage Yield and Crude Protein Content of Berseem (*Trifolium alexandrinum* L.) Under Ankara Conditions

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of different fertilizer doses on plant height, forage yield and crude protein content of berseem. It was carried out as a field trial in the experimental fields of Ankara University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department between the years of 2017 and 2018. The experimental field research was set up in 3 replicates compatible with split parcel experimental design technique in random blocks. Three different berseem varieties (Derya, Erix, Mario) were sown to main parcels and 5 different boron fertilizer doses (0, 100, 200, 400, 800 g/da) were applied to sub-parcels. Plant height, fresh forage yield, hay yield and crude protein content are recorded in the experimental. According to the results between the varieties and boron doses of both years; plant height changed between 67.20 - 98.33 cm, fresh forage yield 1317.67 - 2016.33 kg/da, hay yield 137.00 - 635.00 kg/da and crude protein content %13.27 - 16.98. Considering the features examined in the research; it was determined that variety of Mario was superior in terms of plant height, fresh forage yield and hay yield, variety of Derya in crude protein content to other varieties. When boron doses applied to varieties in sub-parcels were compared

¹BULUT Hüseyin (2019). Ankara Koşullarında Bor Dozlarının Bazı İskenderiye Üçgülü *Trifolium alexandrinum* L. Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

with control parcels, the highest plant height, fresh forage, hay and crude protein content were obtained at 100 g/da boron dose. Hence, 100 g/da boron dose was determined as the best dose for high forage yield and quality in berseem clover. On the other hand, significant decrease in yield has been observed in boron increased parcels. This situation was showed that amount of causing the deficiency symptoms and toxic effect is very close to each other. Boron applications should be treated fairly, without boron analysis of soil should be given to the plant. Before boron fertilization, it is important to know the boron requirement of the plant. In order to produce efficient and quality fodder crops, the amount of boron needed should be given considering the amount of boron present in the soil.

Keywords: Berseem clover, boron fertilizing, plant height, forage yield, crude protein content

Giriş

Kaliteli kaba yem açığı, ülkemiz hayvancılığının en önemli problemlerinden biridir (Hakyemez, 1994; Sayar ve ark., 2010). Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde kaba yem üretimi farklı yem kaynakları ile çeşitlendirilirken, üretimin her dönemi için alternatif türler tarım sistemlerine dâhil edilmektedir. Ağırliğini birkaç bitki türünün (yonca, korunga, fiğ, silajlık mısır) oluşturduğu yem bitkileri tarımımıza, bölgelerin iklim ve toprak koşulları ile tarım sistemleri gözetilerek alternatif olabilecek yeni yem bitkisi türlerinin dâhil edilmesi gerekmektedir. Vejetasyon dönemi kısa, ara veya ikinci ürün olarak da yetiştirilebilen tek yıllık yem bitkilerinin üretime dâhil edilmesi kaba yem açığının azaltılmasına katkı sağlayacaktır (Hakyemez ve Sancak, 2005). İskenderiye üçgülü yem bitkileri üretiminde farklı bölgelere uyum sağlayabilen alternatif türlerden birisidir.

İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çok eskiden beri Mısır'da yetiştirilen ve adını bu ülkenin İskenderiye şehrinden alan fakat yabancı formlarına Anadolu'da da rastlanan, yarı kurak iklim koşullarına iyi uyum sağlayan, 2n=16 kromozoma sahip, tek yıllık, baklagil yem bitkisidir (Putievsky ve Katznelson, 1970). Kuzey Afrika'da sıklıkla doğal meralarda görülen bitki Akdeniz ülkelerinde uzun yıllardır yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde de Akdeniz bölgesi meralarında doğal olarak yetişen İskenderiye üçgülünün yağışlı veya sulama imkânının bulunduğu bölgelerde ot üretimi için kültürü yapılmaya başlanmıştır. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) tarafından geliştirilen ve 2015 yılında "Derya" adıyla tescil edilen yerli çeşidi de bulunan bitkinin tek biçimli ve çok biçimli çeşitleri de mevcuttur (Yücel ve ark., 2017).

İskenderiye üçgülü, yan kökleri ince olsa da killi-tınlı topraklarda güçlü bir kök sistemi oluşturmakta ve burada bol miktarda yumru (nodozite) barındırmaktadır. Bitki, yıllık yağışı 400 mm'den fazla olan veya yeterli sulama imkânı olan yerlerde iyi gelişim göstermektedir (Soya, 2009). Soğuğa karşı hassas olan bu yem bitkisinin ilk biçiminin ot üretimi için, diğer biçimlerinin ise otlatma amacı ile kullanıldığı bildirilmektedir (Gençkan, 1983; Açıkgöz, 2001).

Orta Anadolu koşullarında yapılan pek çok araştırmada İskenderiye üçgülü tarımının yapılabilirliği gözlenmiştir (Karakurt, 1999). Ankara yöresi için teşvik kapsamına alınan bu tek yıllık baklagil yem bitkisinin bölgenin ekolojik koşullarında verim gücünü ve kalitesini etkileyen unsurların ortaya çıkarılması sürdürülebilir bir üretim açısından önem arz etmektedir.

Bitkinin topraktan alacağı besin elementlerinin verim gücünün ortaya çıkarılmasındaki rolü yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Bitkiler tarafından alınan miktarları çok az olsa da mikro besin elementlerinin önemli işlevler üstlendikleri belirtilmektedir (Gezgin ve Hamurcu, 2006). Bitkilerin sağlıklı bir gelişim göstermesi, verimli ve kaliteli ürün elde edilmesi için toprakta bor elementinin yeterli düzeyde olması gerektiği bildirilmektedir (BOREN, 2018).

Türkiye topraklarının bor içeriklerinin belirlenerek haritalanması amacıyla ülke çapında 7758 adet toprak alınarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre bitkiler için önemli mikro besin elementlerinden borun topraklarımızın %46.2'sinde çok az ve yetersiz seviyede olduğu tespit edilmiştir (Arcak,

2010). Verim unsurlarını hem doğrudan hem de diğer besin elementlerinin alımı üzerine etkisi sebebiyle dolaylı olarak etkilediği bildirilmektedir (Gezgin ve Hamurcu, 2006).

Topraktaki bor eksikliği günümüzde geliştirilen yeni gübre çeşitleriyle hızlı bir şekilde karşılanabilmektedir. Bitkilerin bor gübrelemesi basit bir işlem olarak görülse de burada yapılması gereken; bitkinin gelişmesi ve kaliteli bir ürün verebilmesi için ihtiyaç duyduğu bor miktarından toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bor miktarını çıkarmak ve aradaki farkı karşılamaya yetecek miktarda borlu gübreyi toprağa vermektir. Bitkilerin bor gübrelemesine gereksiniminin olup olmadığının anlaşılabilmesinde toprak bor analizlerinin önemi büyüktür. Toprak analizleri doğrultusunda gübreleme yapılması; toprakta besin elementleri arasında bulunan dengeyi korurken dengeli beslenen bitkinin hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasına katkı sağlamaktadır. Bitkilerin gelişmelerini tamamlayabilmeleri için ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Bor elementi, bitkiler için gerekli tüm besin elementleri içerisinde, eksiklik belirtilerine neden olan miktarı ile toksik etki yapan miktarı, birbirine çok yakın olan bir elementtir (Adriano, 1986).

Toprağa uygulanacak bor miktarı; bitkinin bor gereksinimi, gübrenin uygulanma şekli, yağış miktarı, kireçlenme durumu ile toprağın organik madde içeriği gibi etmenlerle bağlı olarak değişmektedir. Bor gübrelemesi yapılmadan önce bitkinin bor gereksiniminin bilinmesi önem taşımaktadır. Tarla bitkileri arasında bor gereksinimi yönünden büyük farklılıklar bulunmaktadır. Gupta (2007) değişik araştırma bulgularını değerlendirerek tarla bitkilerini bor gereksinimleri yönünden yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç grupta topladığı çalışmada, yonca ve üçgüller gibi baklagil yem bitkilerinin bor gereksinimleri yüksek olan bitkilerin başını çektiğini belirtmektedir.

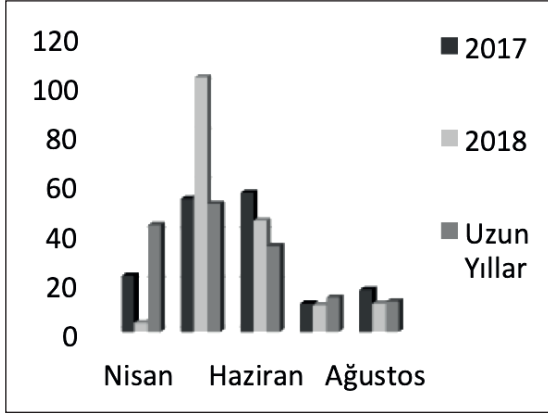
Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla araştırmalar yapılarak yeni uygulama yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu araştırma, yarı kurak iklim koşullarında, sulama imkânı olan bölgelerde yetiştirilen yem bitkilerine alternatif olabilecek, ara veya

ikinci ürün olarak da yetiştirilebilecek yem bitkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda seçilen İskenderiye üçgülü bitkisinin, organik maddece düşük Ankara topraklarında, bitkinin verimi ve kalitesine etki eden borlu gübrelemenin incelenerek ülkemizin kaba yem açığını kapatmada katkısı olup olmayacağını belirleyebilmek araştırmanın bir diğer amacıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2017-2018 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme tarlalarında, sulu koşullarda, 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 860 m olup, 39° 57' Kuzey enlem ve 32° 52' Doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yaptırılan toprak kalitesi ve verimlilik analizi sonuçlarına göre; 2017 ve 2018 yıllarında araştırmanın yürütüldüğü yerin toprağının toplam azot (%0.09 - 0.07) ve organik madde (%1.06 - 0.91) bakımından yetersiz, fosforca (7.96 - 6.64 P₂O₅ kg/da) orta, potasyum (119.99 - 96.02 K₂O kg/da) olarak zengin olduğu görülmüştür. Tekstür bakımından killi bir yapıya sahip olan toprağın, orta derecede alkali (pH: 8.08 - 7.88) olduğu ve toplam tuz (%0.04 - 0.03) düzeyinin zararsız olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin topraktan yararlandığı bor miktarı 2017 yılı için 1.13 mg/kg, 2018 yılı için ise 0.96 mg/kg olarak ölçülmüştür. Topraktan kolayca yıkanabilen bitki besin elementlerinden olan bor, yağış miktarına bağlı olarak her yıl değişim göstermektedir. Topraktaki verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerlere bakıldığında, topraktan alınabilir bor miktarı; 0 - 0.4 mg/kg arasında ise çok az, 0.4 - 0.9 mg/kg arasında ise az, 1 - 2.4 mg/kg arasında ise yeterli, 2.5 - 4.9 mg/kg arasında ise fazla, 5 mg/kg'dan fazla ise toprakta toksik seviyede bor olduğu belirtilmektedir (Wolf, 1971).

Araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarının Nisan-Ağustos ayları arasında; toplam yağış miktarı 161.7 mm ve 174.1 mm, sıcaklık ortalaması 19.5 °C ve 20.9 °C, nispi nem ortalaması ise %49.7 ve %48.1



Şekil 1. Vejetasyon dönemi aylık toplam yağış (mm)
Figure 1. Vegetation period monthly total precipitation (mm)

olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılının vejetasyon döneminde (Nisan-Ağustos) düzenli bir yağış dağılımı görülmüştür (Şekil 1). 2018 yılının vejetasyon döneminde ekimin yapıldığı Nisan ayında çok az yağış (3.8 mm) düşmüş, Mayıs ayında ise vejetasyon döneminde düşen yağışın %69.6'sı (102.7 mm) düşmüştür (MGM, 2018).

Araştırmada ana parsellere İskenderiye üçgülü çeşitleri, alt parsellere borlu gübre dozları yerleşecek şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada her bir parsel alanı 4.5 m² (sıra arası 30 cm, sıra sayısı 5 ve sıra uzunluğu 3 m) olacak şekilde ekim yapılmıştır. Gübre dozlarının parselleri etkilememesi için her parselin arasında 30 cm aralık bırakılmış, bloklar arası boşluk 1 m olarak ayarlanmıştır. Dekara 3 kg tohum atılmış olup, tohumlar 1 - 1.5 cm derinliğine her iki yılda da 5 Nisan tarihinde elle ekilmiştir. Çeşit olarak, biri yerli ikisi yabancı çeşit olan 3 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi kullanılmıştır. Bunlar; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) tarafından geliştirilen ve tescil edilen Derya, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)'den temin edilen İtalyan orijinli Erix ve Mario çeşitleridir.

Ekimden önce tüm parsellere dekara 3.6 kg azot ve 9.2 kg fosfor gelecek şekilde 18-46-0 (Diamonyum Fosfat) gübresinden 20 kg/da uygulama yapılmıştır. Yetiştirme döneminde üst gübre verilmemiştir. Bor gübrelemesi için %20 oranında saf bor içeriğine sahip Etidot-67 (Disodyum Oktaborat Tetrahidrat)

tercih edilmiştir (ETİMADEN, 2018). Bor gübresi suda eritilerek toprağa uygulanmıştır. Alt parsellerdeki gübre dozları ekimle birlikte uygulanmış, Kontrol (D1), 100 g/da (D2), 200 g/da (D3), 400 g/da (D4) ve 800 g/da (D5) olacak şekilde Etidot-67 gübresi verilmiştir. Yetiştirme periyodu boyunca parseller 2 kez sulanmış ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Araştırmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein verimi parametreleri incelenmiştir. Bitki boyu için Eraç (1982)'in çalışmalarından yararlanılmıştır. Bitkiler çiçeklenme devresindeyken, toprak yüzeyi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzunluk cetvel ile ölçülmüştür. Her parselde ortadaki sıralardan rastgele alınan 5 bitkide ölçüm yapılmış ve 5 bitkinin ortalaması o parselin ortalama bitki boyu olarak kabul edilmiştir. Yeşil ve kuru ot verimleri Soya (1979)'nın çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bitkiler %50 çiçeklenme devresindeyken parsellerin kenar tesirinden kurtarılması için 25'er cm içeriden 1 m²'lik alanlardaki bitkiler toprak seviyesinden biçilmiş ve tartılmıştır. Parsellerin yeşil ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır. Her parselde ot için biçim yapıldıktan sonra rastgele alınan 0.5 kg'lık bitki örnekleri kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulup, daha sonra 24 saat oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonra kurutulmuş bitki örnekleri hassas terazi ile tartılmıştır. Parsellerin kuru ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır (Akyıldız 1968). Parsellerin ham protein oranları için; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kalite Laboratuvarında kuru ot verimi için kurutulan ve öğütülen bitki örneklerinden numuneler alınarak Kjeldahl damıtma yöntemi ile azot miktarları tespit edilmiştir. Bulunan değerler genel faktör olarak kullanılan 6.25 katsayısı ile çarpılarak parsellerin ham protein oranları hesaplanmıştır (Pekşen 1995).

Araştırmada ölçülen parametrelere ait veriler Mstat-C istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. İstatistiki analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için %5 önemlilik düzeyinde çoklu karşılaştırma testi (DUNCAN) uygulanmıştır. Yıl, tekrerrü,

çeşit ve doz faktörleri için yapılan testlerde, yıl faktörünün önemli olduğu parametreler 2017 ve 2018 olarak ayrı ayrı gruplandırılmıştır. Yıl faktörünün önemsiz olduğu parametrelerin ise 2017 ve 2018 yıllarına ait değerlerin ortalamaları hesaplanarak gruplandırılmıştır. Faktörler arasındaki interaksiyonlar önemli ise 1. yıl ve 2. yıl değerleri birleştirilerek ortalama tablolarında belirtilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu (cm)

Bitki boyu bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında gübre dozu %1, çeşit %5, 2018 yılında ise çeşit ve gübre dozu

%1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşit ve gübre dozunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 2'de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait bitki boyu değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre bitki boyu değerleri 2017 yılında 73.11 - 91.89 cm, 2018 yılında 76.59 - 92.99 cm, iki yılın ortalamasına göre ise 74.85-92.44 cm arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 88.99 cm, 89.49 cm ve 89.24 cm bitki boyu ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 73.11 cm, 76.59 cm, 74.85 cm ile en

Çizelge 1. İskenderiye üçgölünde çeşitler ve bor dozlarına ait varyans analizi (kareler ortalaması)
Table 1. Analysis of variance of varieties and boron doses in berseem clover (mean square)

Varyasyon Kaynakları	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)
2017				
Çeşit	1533.91*	370036.02	309482.29**	2.95
Hata	125.80	160314.62	12753.29	0.47
Doz	165.86**	87028.52**	8662.14**	0.68
Çeşit x Doz	6.16	21266.77	1483.76	0.97
Hata	5.59	11481.29	1563.21	0.86
2018				
Çeşit	1119.36**	445822.87*	38086.82**	19.00**
Hata	5.85	55654.53	1314.92	0.85
Doz	145.66**	81194.00**	43216.97**	0.36
Çeşit x Doz	2.76	2063.20	269.10	2.01
Hata	1.72	1765.27	508.74	0.86
2017 ve 2018				
Yıl	64.52	151372.01	898200.90*	0.03
Tekerrür	100.91	249705.28	9778.71	11.31
Hata	96.5	533512.41	21637.20	3.31
Çeşit	2634.67**	670170.31*	278656.18**	10.74**
Yıl x Çeşit	18.60	145688.58	68912.93**	11.21**
Hata	65.82	107984.58	7034.11	0.66
Doz	304.63**	157782.76**	40651.74**	0.51
Yıl x Doz	6.89	10439.76	11227.37**	0.53
Çeşit x Doz	7.39	10719.35	1306.50	1.77
Yıl x Çeşit x Doz	1.52	12610.62	446.36	1.21
Hata	3.65	6623.28	1035.97	0.86

* 0.05, ** 0.01 önem düzeyinde farklılığı göstermektedir.

* 0.05, ** 0.01 shows significant probability level.

Çizelge 2. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait bitki boyu ortalamaları
Table 2. Plant height means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması	
	2017				2018					
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	73.60	86.60	91.28	83.82	74.27	87.27	90.53	84.02	83.92 C	
D2	81.00	94.87	97.28	91.04	83.53	94.47	98.33	92.11	91.58 A	
D3	74.93	91.33	93.00	86.42	79.40	91.08	94.40	88.29	87.36 B	
D4	68.80	86.80	90.80	82.13	75.07	88.87	93.13	85.69	83.91 C	
D5	67.20	85.33	87.13	79.89	70.67	85.80	88.53	81.67	80.78 D	
Ort.	73.11	88.99	91.89		76.59	89.49	92.99			
2017-2018 Çeşit Ortalaması	Derya				Erix				Mario	
	74.85 C				89.24 B				92.44 A	

düşük bitki boyu değerleri elde edilmiştir. İki yılın en yüksek bitki boyu ortalaması ise 92.44 cm ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait bitki boyu değerleri 2017 yılında 79.89 - 91.04 cm, 2018 yılında 81.67 - 92.11 cm, iki yılın ortalamasına göre 80.78 - 91.58 cm arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 91.04 cm, 92.11 cm, 91.58 cm bitki boyu ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 79.89 cm, 81.67 cm, 80.78 cm bitki boyu elde edilmiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozunda 91.58 cm ile en yüksek bitki boyu ortalamasına ulaşılırken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 80.78 cm ile kontrol parselleri ortalamasından daha düşük bitki boyu ortalaması elde edilmiştir (Çizelge

2). Çelen (1998) İzmir koşullarında bazı İskenderiye üçgülü çeşitlerinin tohum verimi ve verim özellikleri üzerine yaptığı çalışmada bitki boyunun 64.23 ile 80.42 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada çeşitlerden elde edilen ortalamalar bildirilen değerlerden daha yüksektir.

Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimi bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında gübre dozu %1, 2018 yılında çeşit %5 ve gübre dozu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşidin %5, gübre dozunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir

Çizelge 3. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait yeşil ot verimi ortalamaları
Table 3. Fresh forage yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması	
	2017				2018					
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	1598.67	1524.00	1732.67	1618.44	1453.33	1695.33	1764.00	1637.56	1628.00 BC	
D2	1691.33	1657.67	2016.33	1788.44	1690.00	1908.00	1958.67	1852.22	1820.33 A	
D3	1565.33	1515.00	1689.33	1589.89	1535.33	1820.33	1870.33	1742.00	1665.94 B	
D4	1482.00	1540.00	1750.33	1590.78	1437.33	1752.33	1837.00	1675.56	1633.17 BC	
D5	1317.67	1431.33	1833.00	1527.33	1428.00	1693.67	1731.33	1617.67	1572.50 C	
Ort.	1531.00	1533.60	1804.33		1508.80	1773.93	1832.27			
2017-2018 Çeşit Ortalaması	Derya				Erix				Mario	
	1519.90 C				1653.77 B				1818.30 A	

(Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 3'de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait yeşil ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1531.00 - 1804.33 kg/da, 2018 yılında 1508.80-1832.27 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 1519.90-1818.30 kg/da arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 1533.60 kg/da, 1773.93 kg/da ve 1653.77 kg/da yeşil ot verimi ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 1531.00 kg/da, 1508.80 kg/da ve 1519.90 kg/da ile en düşük yeşil ot verimi değerleri elde edilmiştir. İki yılın en yüksek yeşil ot verimi ortalaması ise 1818.30 kg/da ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1527.33 - 1788.44 kg/da, 2018 yılında 1617.67 - 1852.22 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 1572.50 -1820.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 1788.44 kg/da, 1852.22 kg/da ve 1820.33 kg/da yeşil ot verimi ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 1527.33 kg/da, 1617.67 kg/da ve 1572.50 kg/da yeşil ot verimi elde edilmiştir (Çizelge 3). Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulamasında 1820.33 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde

1572.50 kg/da ile en düşük yeşil ot verimine ulaşılmıştır. Hakyemez ve Sancak'ın (2005) Ankara koşullarında İskenderiye üçgülünün uyumu ve veriminin biçim sırasına göre değişimi üzerine yaptıkları çalışmada yeşil ot veriminin ilk biçimde 1600.82 - 1791.04 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Mario çeşidinin 100 g/da boz dozu uygulanan parsellerinde bu bildirilen değerlerden daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir.

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Kuru ot verimi bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 ve 2018 yıllarında hem çeşit hem de gübre dozu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde ise yıl faktörünün %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Bununla beraber çeşit ve doz ile yıl x çeşit ve yıl x doz interaksyonlarının %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yıllarına ait çeşit ve doz ortalamaları ayrı ayrı gruplandırılmıştır.

Çizelge 4'te 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait kuru ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 310.93 - 593.20 kg/da, 2018 yılında 209.67 - 300.47 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 260.30 - 446.83 kg/da arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 498.33 kg/da, 292.93 kg/da ve 395.63 kg/da kuru ot verimi

Çizelge 4. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait kuru ot verimi ortalamaları

Table 4. Hay yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması
	2017				2018				
Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	334.33	489.33	568.00	463.89 AB	206.33	276.33	281.33	254.67 C	359.28
D2	336.00	569.33	635.00	513.44 A	313.33	399.33	405.33	372.67 A	443.06
D3	309.67	469.33	565.00	448.00 B	240.00	317.00	320.00	292.33 B	370.17
D4	303.67	512.67	621.67	479.33 AB	151.67	255.67	273.33	226.89 C	353.11
D5	271.00	451.00	576.33	432.78 B	137.00	216.33	222.33	191.89 D	312.33
Ort.	310.93 C	498.33 B	593.20 A		209.67 B	292.93 A	300.47 A		
2017-2018 Çeşit Ortalaması			Derya	Erix	Mario				
			260.30	395.63	446.83				

Çizelge 5. İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait ham protein oranı ortalamaları
Table 5. Crude protein content means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması
	2017				2018				
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.	
D1	14.80	15.22	15.34	15.12	16.98	14.65	13.69	15.10	15.11
D2	15.07	14.64	16.13	15.28	14.81	15.02	14.90	14.91	15.09
D3	14.59	14.95	14.85	14.79	16.05	14.19	13.95	14.73	14.76
D4	15.43	13.60	14.81	14.61	16.39	14.70	14.46	15.18	14.89
D5	14.79	13.98	15.61	14.79	16.94	13.27	14.20	14.80	14.79
Ort.	14.94 BC	14.48 BC	15.35 AB		16.24 A	14.37 C	14.24 C		
2017-2018 Çeşit Ortalaması	Derya			Erix			Mario		
	15.59 A			14.43 B			14.79 B		

ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 310.93 kg/da, 209.67 kg/da ve 260.30 kg/da ile en düşük kuru ot verimi değerleri elde edilmiştir. Yıl x çeşit interaksyonu sıralamasına göre her iki yılın en yüksek kuru ot verimi ortalaması 2017 yılında, 593.20 kg/da ile Mario çeşidinde görülmüştür.

Farklı gübre dozlarına ait kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 432.78 - 513.44 kg/da, 2018 yılında 191.89 - 372.67 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 312.33 - 443.06 kg/da arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 513.44 kg/da, 372.67 kg/da ve 443.06 kg/da kuru ot verimi ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 432.78 kg/da, 191.89 kg/da ve 312.33 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulaması 443.06 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 312.33 kg/da ile en düşük kuru ot verimine ulaşılmıştır. Yıl x doz interaksyonu sıralamasına göre her iki yılın en yüksek kuru ot verimi ortalaması 2017 yılında, 513.44 kg/da ile 100 g/da bor dozu uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4). Hakyemez ve Sancak (2005) çalışmalarında ilk biçimde 384.09 - 429.57 kg/da kuru ot verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada her iki yılın (2017-2018) çeşit ortalamalarına göre Erix ve Mario çeşidi ile 100 g/da uygulanan parsellerde bildirilen değerlerin üzerinde kuru ot verimine ulaşılmıştır.

Ham Protein Oranı (%)

Ham protein oranı bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında çeşitler ve gübre dozları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmazken, 2018 yılında çeşitler arasında oluşan farklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde ise çeşitler arasında oluşan farkların %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber yıl x çeşit interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin çeşit ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 5'te 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait ham protein oranı değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre ham protein oranı değerleri 2017 yılında %14.48 - 15.35, 2018 yılında %14.24 - 16.24, iki yılın ortalamasına göre ise %14.43 - 15.59 arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla %14.48, 14.37 ve 14.43 ham protein oranı ölçülmüştür. Mario çeşidinde ise sırasıyla %15.35, 14.24 ve 14.79 ham protein oranı değerleri elde edilmiştir. Yıl x çeşit interaksyonu sıralamasına göre her iki yılın en yüksek ham protein oranı ortalaması 2018 yılında, %16.24 ile Derya çeşidinde görülmüştür.

Farklı gübre dozlarına ait ham protein oranı değerleri 2017 yılında %14.61 - 15.28, 2018 yılında %14.73 - 15.18, iki yılın ortalamasına göre %14.76 - 15.11 arasında değişim göstermiştir. Gübre dozları arasında oluşan farklar istatistiki olarak önemli bulunmadığından gruplandırma yapılmamıştır. Demirok (1993), Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla 7 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein oranlarının %12.30 ile %14.40 arasında değiştiğini bildirmiştir. Pekşen (1995), Samsun koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla 8 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein oranlarının %12.17 ile %15.47 arasında değiştiğini bildirmiştir. Başbağ ve ark. (2011), doğal alanlardan topladıkları değişik üçgül türlerinde kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, ham protein oranlarının %12.3 ile %24.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen ham protein oranları bildirilen değerler ile uyum göstermiştir.

Sonuç

İskenderiye üçgülü çeşitlerinde uygulanan farklı bor dozları ele alındığında Mario çeşidi bitki boyu ile yeşil ve kuru ot verimi bakımından en yüksek verimi verirken, Derya çeşidi ham protein oranı bakımından diğer çeşitlerden üstün olduğunu göstermiştir. Erix çeşidinden verim öğeleri bakımından orta düzeyde verim alınmıştır. Bu çeşitlere uygulanan gübre dozları kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında en yüksek verim, incelenen özellikler bakımından 100 g/da bor dozu uygulanan parsellerden alınmıştır.

Kaynaklar

Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 584). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 182, Bursa.

Akyıldız, A. R. (1968). Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. İçinde: Kuru Ot Verimi (sayfa 122) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 358, Ankara.

Adriano, D.C. (1986). Trace Elements in the Terrestrial Environment. In: Boron in Soils

(pages 74-79). Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, New York.

Arcak, Ç. (2010). Türkiye Topraklarının Bor Statüsünün Belirlenmesi ve Haritalanması Sonuç Raporu. Boren Derleme Arşivi, Yayın No: 71, Ankara.

Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A. & Sayar M.S. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Üçgül Türlerinde (*Trifolium* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: 3, 1895-1900, Bursa.

BOREN. (2018). Bor Bitkiler İçin Neden Çok Önemli. Bor Araştırma Enstitüsü. <http://www.boren.gov.tr/content/docs/boren-bitkiler>.

Celen, A. E. (1998). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Journal of AARI 8 (2), 1-7.

Demirok, F. (1993). Ankara Koşullarında İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ot Verimleri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi.

Eraç, A. (1982). Bazı Önemli Tek Yıllık Yonca Tür ve Varyetelerinde Tohum ve Ot Verimi ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. İçinde: Ham Protein Verimi (sayfa 94) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:509, Ankara.

ETİMADEN. (2018). Bitkiler İçin Bor Mucizesi, Etidot-67. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü. <http://www.etimaden.gov.tr/etidot-67>

Gençkan, M.S. (1983). Yem Bitkileri Tarımı. İçinde: Baklagil Yem Bitkileri (sayfa 519). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.

Gezgin, S. & Hamurcu, M. (2006). Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor İle Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın No:20 (41), 24-31.

Gupta, U.C. (2007). Handbook of Plant Nutrition. In: Boron (pages 241-277). Agriculture and Agri-Food, Canada.

Hakyemez, B.H. (1994). Hayvancılığımızın Büyük Çıkmazı: Kaba Yem. Ziraat Mühendisliği Dergisi 278, 5-9.

Hakyemez, B.H., Sancak, C. (2005). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. Tarım Bilimleri Dergisi 11 (4): 406-410.

Karakurt, E. (1999). Orta Anadolu Şartlarında İskenderiye Üçgülünde (*Trifolium alexandrinum* L.) Yapılmış Araştırmalar. Ziraat Mühendisliği Dergisi 341, 34-37.

MGM. (2018). Meteorolojik Veriler. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://mevbis.mgm.gov.tr/>

Pekşen, E. (1995). Samsun Koşullarında Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ot Verimleri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi.

- Putievsky, E., & Katznelson, J. (1970). Chromosome Number and Genetic System in Several Trifolium Species. In: Trifolium alexandrinum L. Chromosoma (pages 476-482). Volcani Institute of Agricultural Research, Israel.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E. & Başbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 14(2): 59-67.
- Soya, H. (1979). İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.)'nde Değişik Ekim Zamanı ve Biçim Uygulamalarının Verim ve Diğer Bazı Karakterlere Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Soya, H. (2009). Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 363-369). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, Cilt No:2, İzmir.
- Wolf, B. (1971). The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis 2 (5): 363-374.
- Yücel, C., Avcı, M., İnal, İ. & Akkaya, M. R., (2017). İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) İslah Çalışmaları. K.S.Ü. Doğa Bilimleri Dergisi 20 (Özel Sayı): 17-21.

Hayvancılık İşletmelerinin Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ve Mera Kullanım Alışkanlıklarının Karşılaştırmalı Analizi

*Ozan ÖZTÜRK¹, Canan ŞEN², Başak AYDIN¹

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

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): ozan2006@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 23.05.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 14.06.2019

Öz

Bu çalışma, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde seçilen birer ilçede hayvancılık işletmelerinin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıkları açısından karşılaştırılması amacıyla yürütülmüştür. Tekirdağ ili merkez ilçeye bağlı 6 köyde 36, Kırklareli ili Pehlivanköy ilçesinde bağlı 9 köyde 55 olmak üzere toplam 91 üretici ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde öncelikle yüzde, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. İncelenen değişkenler açısından iller arasında farklılık olup olmadığı, kesikli verilerde ki kare testi ile ortaya konulmuştur. İşletmelerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıkları bakımından birbirinden ayıran özellikler diskriminant analizi ile belirlenmiştir. Kırklareli ilinde üreticilerin ortalama eğitim süresi 7.53 yıl, ortalama yaşı 46.84, ortalama hayvan sayısı 17.69, meradan yararlanma süresi 3.89 ay, yetiştirilen yem bitkisi sayısı 1.87 adet, meralardaki bitki türü sayısı 2.38 ve işletmenin meraya uzaklığı 574.55 m olarak bulunmuştur. Tekirdağ ilinde ise üreticilerin ortalama eğitim süresi 7.56 yıl, ortalama yaşı 49.39, ortalama hayvan sayısı 41.92, meradan yararlanma süresi 6.56 ay, yetiştirilen yem bitkisi sayısı 2.97 adet, meralardaki bitki türü sayısı 2.72 ve işletmenin meraya uzaklığı 688.89 m olarak bulunmuştur. Kırklareli ve Tekirdağ ilindeki üreticiler arasındaki yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıkları farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, otlama planlarında hayvan türüne göre ayırım yapma, su baskınından etkilenen mera olması ve yem bitkileri desteklemesi alma durumunun illere göre değiştiği tespit edilmiştir. Uygulanan doğrusal diskriminant analizi sonucuna göre, üreticiler arasındaki ayırma etki eden en önemli değişkenlerin meradan yararlanma süresi ve yetiştirilen yem bitkisi sayısı olduğu belirlenmiştir. Grup merkezi değerlerine göre, meradan yararlanma süresinin ve yetiştirilen yem bitkisi sayısının Tekirdağ ilindeki işletmelerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diskriminant analizi sonucunda toplamda bütün işletmelerin %75.80'inin doğru bir şekilde gruplandığı bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, Tekirdağ ilindeki üreticilerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanımı konusunda Kırklareli ilindeki üreticilere göre daha bilinçli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diskriminant analizi, hayvancılık, mera, yem bitkileri

Comparative Analysis of Livestock Farms in terms of Forage Crops Production and Rangelands Usage Habits

Abstract

This study was carried out in order to compare the livestock enterprises in terms of forage crops production and rangelands usage habits in one districts of Kırklareli and Tekirdağ provinces. Total of 91 surveys were executed in the study and 36 of these surveys were executed in 6 villages of Tekirdağ and 55 of these surveys were executed in 9 villages of Kırklareli. During the analysis of the data, descriptive statistics such as percentage, average and standard deviation were used. Discrete data were subjected to Chi Square test and the differences between the provinces in terms of the variables were observed. Discriminant analysis was used in order to determine the separating characteristics of the enterprises in terms of forage crops production and rangelands usage habits. In Kırklareli province, the average education periods and ages of the farmers were determined as 7.53 years and 46.84, respectively. The average animal number was 17.69. Utilizing period from the rangelands, number of the grown forage plant, plant type number in the rangelands and the distance of the enterprise to the rangelands were determined

as 3.89 months, 1.87, 2.38 and 574.55 m. In Tekirdağ province, the average education periods and ages of the farmers were determined as 7.56 years and 49.39, respectively. The average animal number was 41.92. Utilizing period from the rangelands, number of the grown forage plant, plant type number in the rangelands and the distance of the enterprise to the rangelands were determined as 6.56 months, 2.97, 2.72 and 688.89 m. As a result of chi square test which was done in order to determine the difference between the farmers according to the forage crops production and rangelands usage habits statistically, it was determined that discrimination in grazing plan according to the animal type, opinions about the rangelands effected by flooding and taking forage plant subsidies changed according to the provinces. As a result of the discriminant analysis, it was determined that the most significant variables which affected the discrimination between the farmers were utilizing period from the rangelands and number of the grown forage plants. According to the group centroid values, it was determined that utilizing period from the rangelands and number of the grown forage plants were higher in the enterprises in Tekirdağ province. As a result of the discriminant analysis, it was determined that 75.80% of the total of the enterprises was classified properly. According to the results, it was concluded that the farmers in Tekirdağ province were more conscious according to the farmers in Kırklareli province in respect of forage crops production and rangelands usage.

Keywords: Discriminant analysis, husbandry, rangelands, forage crops

Giriş

Dünyada her geçen gün nüfus artmakta ve artan nüfus temel gıda maddelerinin yeterli ve dengeli bir şekilde karşılanamaması sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Dünya tarım alanlarının arttırılma imkânı bulunmadığından, artan nüfusu besleyebilmek için mevcut tarım alanlarından en yüksek verimi almak ve bu alanların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak gerekmektedir. Ülkemizde temel gıda maddeleri içerisinde yer alan hayvansal ürünler büyük oranda ruminantlardan sağlanmakta ve ruminantlar için en ekonomik ve sağlıklı besin kaynağı doğal çayır ve meralardır.

Meralar hayvanların yem gereksiniminin büyük bir bölümünü sağlayarak gıda güvenliğine önemli katkıda bulunurlar (O'Mara, 2012). Ülkemiz mera alanlarında son yüzyılda büyük oranda azalmalar meydana gelmiş ancak hayvan sayısında aynı oranda azalma olmamıştır. Bunun sonucu olarak da günümüzde meralar kapasitesinin üzerinde otlatma sorunlarıyla baş başa kalmıştır. Mera sınırlarının açıkça belirlenmesinin gecikmesi, mera yönetim birliklerine tahsis işleminde yaşanan sorunlar ve özellikle köyden kente göçün sonucunda sürü yönetiminde meydana gelen gerileme doğal meralardan faydalanma imkânını kısıtlamıştır (Suttie, Reynolds ve Batello, 2005). İçinde bulunduğumuz Akdeniz kuşağı tarım sistemlerinde kamuya ait olan mera alanlarında otlatma kapasitesini aşan miktarlarda hayvancılık yapılmakta ve bunun

sonucu olarak meralar fakir hale gelmekte, otlatma mevsiminde dahi hayvanlar ilave yemle beslenmek zorunda kalmaktadır (Gonzalo ve Bachiller, 2004).

Yeryüzünün büyük bir bölümünü çayır ve mera alanları oluşturmaktadır. Hayvan beslenmesi açısından çayır-mera alanları oldukça önemlidir. Ucuz ve kullanımı kolay kaliteli kaba yem kaynağıdır. Hayvan otlatılan ve otu biçilerek değerlendirilen alanlar yeryüzünün büyük kısmını meydana getirmesine rağmen yeterli düzeyde faydalanılmamaktadır.

Mera bitki örtülerinin türce zenginliği, bitkilerin otlanmaya karşı dayanıklı olmaları ve yeniden sürebilme yeteneğine sahip olmaları, meraları yem kaynağı olma açısından ayrıcalıklı kılmaktadır (Altın, Gökkuş ve Koç, 2011). Çayır ve meralar alanları hayvanların ihtiyacı olan kaba yemin en ucuz karşılandığı yer olma özelliğinin yanında biyolojik çeşitlilik yaratması, toprak üzerinde kalkan görevi görerek onu erozyona karşı koruması gibi fonksiyonlara sahiptirler (Altın ve ark., 2005).

Meralar genellikle dünya üzerinde 250-1000 mm arasında yıllık toplam yağış ve 0-26°C yıllık ortalama sıcaklığa sahip alanlarda yayılış göstermektedir. Dünyanın yaklaşık 13 milyar hektar alanı karalarla kaplıdır ve bunun da %24'ü (3 milyar 212 milyon ha) çayır ve meralardan oluşmaktadır (Özudoğru, 2000). Türkiye, 78 milyon ha kara alanı içerisinde 14.6

milyon ha (%18.71) mera alanına sahip iken, bu alan Trakya açısından değerlendirildiğinde; çayır- mera alanı 125656 ha olup %5.6'lık bir dilime sahiptir (Öztürk, 2016). Tarım alanları açısından değerlendirildiğinde ise, 4912 milyon hektar olan dünyadaki toplam tarım alanının (tarla, bahçe, çayır, mera) 3359 milyon hektarını (%68) (İTB, 2016a) ve 38.5 milyon hektar olan ülkemiz toplam tarım alanının 14.6 milyon hektarını (%38) çayır mera alanları oluşturmaktadır (TÜİK, 2016).

Ülkemizde ekilebilir tarım alanlarını toplamı 23 milyon hektar civarındadır. Yem bitkisi ekili alanların toplamı ise 2017 yılı itibarıyla yaklaşık 2 milyon hektardır. Bu haliyle yem bitkisi ekili alanların tüm ekilebilir alanlar içerisindeki oranı %9'dur. Ülkemizde en fazla ekilişi yapılan yem bitkisi; 6.5 milyon dekarlık alanda üretimi gerçekleştirilen yoncadır. Ülkemiz hayvan varlığına bakıldığında, 2017 yılı rakamlarına göre 16 milyon büyükbaş, 44 milyon küçükbaş olmak üzere 60 milyonun üzerinde olduğu görülmektedir. Hayvan varlığımızın Büyük Baş Hayvan Birimi (BBHB) cinsinden ifadesi 16 milyon BBHB'ne tekabül etmektedir. Kuru ot cinsinden 16 milyon BBHB hayvan varlığının yıllık kaba yem ihtiyacı 74 milyon tondur. Yem bitkisi ekili alanlardan 2017 üretim sezonunda yaklaşık 13 milyon ton kuru ot verimi elde edilmiştir. Çayır-Meralardan elde edilen kuru ot miktarı ise 10 milyon ton civarındadır. Ülkemizde 2017 yılında üretilen toplam kuru ot miktarının 23 milyon ton olduğu görülmektedir. Mevcut üretimin kaba yem ihtiyacını karşılama oranı %31 oranındadır ve yaklaşık 51 milyon ton kuru ot cinsinden yem açığımız bulunmaktadır (TÜİK, 2018).

Uygun bir şekilde yönetildiğinde, otlayan hayvanların bir ekosistem sağlayıcısı olduğu ve doğal koşullara bağlı olarak, organik maddeyi arttırarak toprak verimliliğini koruyabildiğini ve aynı zamanda arttırabildiği de görülmüştür (Takahashi ve ark., 2018).

Ülkemizde hayvancılık özellikle Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde kış mevsimi hariç meraya dayalı olarak yapılmaktadır. Ülkemizde entansif hayvancılık fazla yayılmamış, yetiştiricilik genellikle meraya dayalı, hayvanların birincil yem kaynağını doğal çayır ve meraların oluşturduğu bir

üretim sistemi uygulanmaktadır (Açıkgöz, 2001). Meralardaki ot veriminin düşük olduğu dönemlerde ise hayvanların ek yemleme ile beslenmesi gerekmektedir. Bu ek yemlemede ise yem bitkileri kullanılmaktadır. Günümüzde hayvansal üretimde ve üretilen ürünlerin değerinin artırılmasında yem bitkilerinin payı bilinenden fazladır. Çünkü yem bitkileri sadece hayvanların fiziksel tokluğunu sağlamanın yanında daha yüksek ve daha kaliteli hayvansal ürün üretmesini de sağlamaktadır (Avcioğlu, Hatipoğlu ve Karadağ, 2009).

Hedeflenen seviyede verimli ve karlı bir hayvancılık için en önemli etmenler, iyi kalitede bir damızlık hayvan, hayvancılığa uygun çevresel koşullar, elde edilen ürünün değerlendirilmesi ve pazarlanmasıdır. Bu etmenlerin yanında hedefe ulaşmak için büyük ölçüde kaliteli kaba yem üretmek gerekmektedir. (Boyar ve Yumak, 2000).

Trakya yöresinde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde 946.096 hektarlık alanda tarım yapıldığı görülmektedir. Yem bitkisi ekili alan miktarı 2017 yılı üretim sezonunda 428 000 dekadır. Tüm ekilebilir alanlar içerisinde yem bitkisi ekili alanları oranı %5 civarındadır. Trakya yöresinde en fazla üretimi yapılan yem bitkisi 229.000 dekada ekilişi gerçekleştirilen silajlık mısırdır. En fazla üretimi yapılan çok yıllık yem bitkisi ise yoncadır. Yörenin hayvan varlığı incelendiğinde 2017 yılı rakamlarına göre 450.000 büyükbaş ve yaklaşık 1.000.000 küçükbaş olmak üzere 1.500.000 civarında hayvan varlığı bulunmaktadır (TÜİK, 2018).

Bu çalışmada, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde seçilen birer ilçede yem bitkisi yetiştiren hayvancılık işletmelerinin mera kullanımına yönelik düşünceleri ortaya konulmuştur. Bunun yanında, üreticilerin mera kullanım alışkanlıklarındaki ayrımı belirleyen en önemli değişkenler tespit edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Kırklareli ili Pehlivan köyüne bağlı Merkez, Akarca, Doğanca, Hıdırcı, İmampazarı, Kumköy, Kuştepe, Yeşilova, Yeşilpınar köylerinde ve Tekirdağ ili Merkez ilçesine bağlı Yağcı, Karansılı, Karacagür, Dedecik, Ferhedanlı ve Selçuk köylerinde yürütülmüştür. Anket uygulanacak üretici

sayısını belirlemek için, sınırlı popülasyonlarda örnek büyüklüğünü veren aşağıdaki formül kullanılmıştır (Karasar, 1994).

$$n = (z^2 \cdot N \cdot p \cdot q) / ((N \cdot d^2) + (z^2 \cdot p \cdot q))$$

Burada; n= Örnek büyüklüğünü, Z= Güven katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z=1.96), N= Ana kütle büyüklüğünü (384), p ve q=ölçmek istenilen büyüklüğün ana kütlede bulunma olasılığını (0.5), d= Kabul edilen örneklem hatasını (%10) göstermektedir.

Anket yapılan işletme sayısı 91 olarak belirlenmiştir. Tekirdağ ili merkez ilçeye bağlı 6 köyde 36, Kırklareli ili Pehlivanköy ilçesinde bağlı 9 köyde 55 olmak üzere toplam 91 üretici ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen verilerin analizinde öncelikle yüzde, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. İncelenen değişkenler açısından iller arasında farklılık olup olmadığı, kesitli verilerde ki kare testi ile ortaya konulmuştur. Veriler SPSS istatistiki programda değerlendirilmiştir.

İşletmelerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıkları bakımından birbirinden ayıran özellikler diskriminant analizi ile belirlenmiştir. Diskriminant analizi, değişkenleri doğrusal kombinasyon kümelerine ayırarak, grup içerisinde değerlerin birbirine yakın olmasını, gruplar arasında ise farklı olmasını amaçlar. Diskriminant analizinde yanlış sınıflandırma ihtimalini ortadan kaldırmak için, değişkenlerin çoklu normal dağılıma sahip olmaları, bütün gruplar için kovaryans matrislerinin eşit olması ve bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmaması gerekir (Kalaycı, 2009). Değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığını belirlemek için Tolerans ve VIF (Varyans büyültme faktörleri) değerlerine bakılmaktadır.

Grup kovaryans matrislerinin eşitliği ile ilgili olarak Box's M istatistiğinden yararlanılır. Değişkenlerin ortalamaları ve varyansları arasında bir korelasyon bulunmamalıdır, veri matrisi gereğinden fazla ve gereksiz değişken içermemeli, değişkenler arasında çok yüksek korelasyon ($r > 0.80$) bulunmamalıdır (Özdamar, 2013). Diskriminant Analizinde yer alan katsayıların ve bulunan diskriminant

fonksiyonlarının anlamlılığının testinde Wilk's Lambda (λ) değeri kullanılmaktadır. Wilks' Lambda istatistiği, ayırma skorlarındaki toplam varyansın gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanmayan kısmını göstermektedir.

Analizde ileri adım (stepwise) yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde, hangi bağımsız değişkenlerin grupları anlamlı şekilde ayıracağını tespit edebilmek için bütün bağımsız değişkenler birlikte analize girer. Grupları anlamlı şekilde ayırmayan bağımsız değişkenler analizden çıkarılır (George ve Mallery, 2006).

Modelde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler aşağıda verilmiştir.

Bağımlı Değişken

Y: Kırklareli-Tekirdağ

Bağımsız Değişkenler

X₁: Eğitim süresi (yıl)

X₂: Üreticilerin yaşı (yıl)

X₃: Toplam hayvan sayısı (adet)

X₄: Meradan yararlanma süresi (ay)

X₅: Yetiştirilen yem bitkisi sayısı (adet)

X₆: Meralardaki bitki türü sayısı (adet)

X₇: İşletmenin meraya uzaklığı (m)

Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıkları da araştırma kapsamında incelenmiştir (Çizelge 1). Kırklareli ilindeki üreticilerin %74.55'i, Tekirdağ ilindeki üreticilerin ise %75'i hayvanlarını meraya çıkarttıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Şahin ve Yılmaz (2008) Van ilinde işletmelerin %76.22'sinin hayvanlarını meraya çıkarttığını belirtmişlerdir. Meraya çıkma oranı Kars ilinde %87.60 (Demir, ve ark., 2013), Yalova ilinde %68.60 (Bakır ve Han, 2014), Bingöl ilinde %67.50 (Daş ve ark., 2014), Kahramanmaraş ilinde %99 (Kaygısız ve Tümer, 2009) ve Erzurum ili Hınıs ilçesinde %99 (Diler ve ark., 2016) olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin meraya çıkarmama nedenleri sorulduğunda ise köylerde çoban bulunmaması, gençlerin genellikle fabrikalarda çalışması ve meranın köye uzak olması nedeniyle çıkarmadıklarını

Çizelge 1. Üreticilerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanım alışkanlıklarına yönelik bilgiler
Table 1. Some information about forage plant farming and pasture usage habits of the farmers

		Kırklareli		Tekirdağ		Toplam		P
		Adet	%	Adet	%	Adet	%	
Hayvan meraya çıkarma	Evet	41	74.55	27	75.00	68	74.73	1.000
	Hayır	14	25.45	9	25.00	23	25.27	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Mera otlatma planına uyma	Evet	39	95.12	25	92.59	64	94.12	1.000
	Hayır	2	4.88	2	7.41	4	5.88	
	Toplam	41	100.00	27	100.00	68	100.00	
Hayvanların meraya ulaşmasında sıkıntı	Evet	7	17.07	3	11.11	10	14.71	0.729
	Hayır	34	82.93	24	88.89	58	85.29	
	Toplam	41	100.00	27	100.00	68	100.00	
Otlatma planlarında hayvan türüne göre ayırım	Evet	5	12.20	9	33.33	14	20.59	0.071
	Hayır	36	87.80	18	66.67	54	79.41	
	Toplam	41	100.00	27	100.00	68	100.00	
Meralar yem ihtiyacını karşılıyor mu?	Evet	8	14.55	3	8.33	11	12.09	0.516
	Hayır	47	85.45	33	91.67	80	87.91	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Mera alanında erken kuruma problemi var mı?	Evet	52	94.55	32	88.89	84	92.31	0.428
	Hayır	3	5.45	4	11.11	7	7.69	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Su baskınından etkilenen mera var mı?	Evet	31	56.36	5	13.89	36	39.56	0.000
	Hayır	24	43.64	31	86.11	55	60.44	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Toplu bakım ünitesi bakış açısı	Evet	33	60.00	28	77.78	61	67.03	0.125
	Hayır	22	40.00	8	22.22	30	32.97	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Yem bitkisi yetiştirme	Evet	45	81.82	33	91.67	78	85.71	0.233
	Hayır	10	18.18	3	8.33	13	14.29	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	
Yem bitkileri desteklemesi alma	Evet	39	70.91	31	86.11	47	51.65	0.000
	Hayır	16	29.09	5	13.89	44	48.35	
	Toplam	55	100.00	36	100.00	91	100.00	

ifade etmişlerdir. Kırklareli ilinde hayvanlarını meraya çıkardığını ifade eden üreticilerin %95.12'si, Tekirdağ ilinde hayvanlarını meraya çıkardığını ifade eden üreticilerin ise %92.59'u mera otlatma planına uyduklarını belirtmişlerdir. Hayvanların meraya ulaşmasında sıkıntı yaşadığını ifade eden üreticilerin oranı Kırklareli ilinde %17.07 iken, bu oran Tekirdağ ilinde %11.11 olarak belirlenmiştir. Kırklareli ilinde hayvanlarını meraya çıkaran üreticilerin %12.20'si, Tekirdağ ilinde ise üreticilerin %33.33'ü otlatma planlarında hayvan türüne

göre ayırım yaptıklarını belirtmişlerdir. Kırklareli ilinde üreticilerin ortalama meradan yararlanma süresi 3.89 ay, Tekirdağ ilinde ise 6.56 ay olarak bulunmuş olup, işletmeler ortalamasında bu değer 4.95 ay olarak bulunmuştur. Şahin ve Keskin (2010) tarafından Van ili Gevaş ilçesinde yapılan çalışmada, işletmelerin hayvanlarını meralarda otlatma süresinin ortalama 5.72 ay olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan Yulafçı ve Pul (2005) Samsun ilinde merada kalma süresini 8 ay olarak tespit etmiştir.

Üreticilere meraların yem ihtiyacını karşılayıp karşılamadıkları da sorulmuştur. Kırklareli ilinde üreticilerin %14.55'i, Tekirdağ ilinde ise üreticilerin %8.33'ü meraların hayvanların yem ihtiyacını karşıladığını ifade etmişlerdir. Her iki ilde yer alan üreticilerin büyük çoğunluğu meraların hayvanların yem ihtiyacını karşılamada yeterli olmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Kırklareli ilinde üreticilerin %94.55'i, Tekirdağ ilinde ise üreticilerin %88.89'u mera alanlarında erken kuruma problemi olduğunu belirtmişlerdir.

Kırklareli ilinde üreticilerin %56.36'sı su baskınlarından etkilenen meralar olduğunu belirtirken, bu oran Tekirdağ ilinde %13.89 olarak bulunmuştur. Kırklareli ilindeki üreticilerin %60'ının, Tekirdağ ilindeki üreticilerin ise %77.78'inin toplu bakım ünitesine bakış açısının olumlu olduğu belirlenmiştir. Kırklareli ilindeki üreticilerin %81.82'si, Tekirdağ ilindeki üreticilerin ise %91.67'si yem bitkisi yetiştiriciliği yaptıklarını ifade etmişlerdir. Her iki yörede yaygın olarak yem bitkilerinin arpa, silajlık mısır ve yonca olduğu tespit edilmiştir. Uşak ilinde silajlık mısır üreten işletmelerin oranının %48 (Köse, 2006), Tekirdağ ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerde silajlık mısır üretenlerin oranının %75 (Soyak, Soysal ve Gürkan, 2007) olduğu tespit edilmiştir. Kırklareli ilindeki üreticilerin %70.91'i yem bitkileri desteklemesi aldığını belirtirken, bu oran Tekirdağ ilindeki üreticilerde %86.11 olarak bulunmuştur.

Kırklareli ve Tekirdağ ilindeki üreticiler arasındaki yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera

kullanım alışkanlıkları farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, hayvanları meraya çıkarma, mera otlatma planına uyma, hayvanların meraya ulaşmasında sıkıntı yaşama, meraların yem ihtiyacını karşılama durumu, toplu bakım ünitesine bakış açısı, yem bitkisi yetiştirme durumlarının illere göre değişmediği, otlatma planlarında hayvan türüne göre ayırım yapma ($p=0.071$), su baskınından etkilenen mera olması ($p=0.000$) ve yem bitkileri desteklemesi alma ($p=0.000$) durumunun illere göre değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Diskriminant analizinde kullanılan bağımsız değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de verilmiştir. Kırklareli ilinde üreticilerin ortalama eğitim süresi 7.53 yıl, ortalama yaşı 46.84, ortalama hayvan sayısı 17.69, meradan yararlanma süresi 3.89 ay, yetiştirilen yem bitkisi sayısı 1.87 adet, meralardaki bitki türü sayısı 2.38 ve işletmenin meraya uzaklığı 574.55 m olarak bulunmuştur.

Tekirdağ ilinde ise üreticilerin ortalama eğitim süresi 7.56 yıl, ortalama yaşı 49.39, ortalama hayvan sayısı 41.92, meradan yararlanma süresi 6.56 ay, yetiştirilen yem bitkisi sayısı 2.97 adet, meralardaki bitki türü sayısı 2.72 ve işletmenin meraya uzaklığı 688.89 m olarak bulunmuştur.

Değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığını belirlemek için yapılan çoklu doğrusal analizinde VIF ve tolerans değerleri incelendiğinde VIF değerlerinin 10'dan küçük olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu durum değişkenler arasında

Çizelge 2. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Table 2. Descriptive statistics of the variables

Değişken	Kırklareli						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Ortalama	7.53	46.84	17.69	3.89	1.87	2.38	574.55
Standart sapma	2.71	12.48	28.38	2.82	1.23	1.01	538.33
Değişken	Tekirdağ						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Ortalama	7.56	49.39	41.92	6.56	2.97	2.72	688.89
Standart sapma	2.82	8.90	41.89	3.34	1.36	1.34	213.51
Değişken	Genel						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Ortalama	7.54	47.85	27.27	4.95	2.31	2.52	619.78
Standart sapma	2.74	11.22	36.16	3.29	1.39	1.16	441.33

Çizelge 3. Değişkenlerin tolerans ve VIF (varyans büyütme faktörü) değerleri
Table 3. Tolerance and VIF (variance increasing factor) values of the variables

Değişken	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Tolerans	0.766	0.689	0.868	0.805	0.943	0.809	0.887
VIF	1.306	1.451	1.152	1.242	1.060	1.236	1.127
T	-0.146	-1.280	-1.962	-3.530	-4.227	-0.110	-0.305

çoklu doğrusal bağlantının olmadığını göstermektedir.

Ele alınan bağımsız değişkenlere ilişkin korelasyon matrisi incelenmiştir. Korelasyon katsayılarının tümünün 0.70' den düşük olması sebebiyle, değişkenler arasında yüksek korelasyon olmadığı belirlenmiştir. Bu varsayımın sağlanmasının ardından grup kovaryanslarının eşit olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Grupların kovaryanslarının eşit olup olmadığını belirlemede kullanılan Box's M istatistiği 1.664 ve anlamlılık değeri 0.655 (p>0.05) bulunduğundan, grupların kovaryanslarının eşit olduğu anlaşılabilir (Çizelge 4). Bu iki varsayım da sağlandığı için doğrusal diskriminant analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4. Box's M sonuçları

Table 4. Box's M results

	Box's M	1.664
	Yaklaşık	0.540
F	Sd1	3
	Sd2	275494.150
	Anlamlılık	0.655

Elde edilen özdeğer ne kadar yüksek ise diskriminant analizi sonucunda elde edilen fonksiyon bağımlı değişkenin varyansının daha fazla açıklanması anlamına gelir ki bu da gruplar arası ayrımın daha iyi yapıldığı anlamını taşır (Green, Salkind ve Akey, 2000). Kesin bir değer

olmamakla birlikte, 0.40'tan büyük özdeğerler iyi olarak kabul edilmektedir. Fonksiyona ait özdeğer 0.477 olarak bulunmuş olup fonksiyonun iyi bir ayırım sağladığı görülmektedir (Çizelge 5). İki grup söz konusu olduğundan, doğrusal diskriminant fonksiyonunun bir tane olduğu ve elde edilen fonksiyonun bağımlı değişkendeki varyansın tamamını açıkladığı görülmektedir. Kanonik korelasyon katsayısı 0.568 olarak elde edilmiş olup, katsayının karesi (r²) 0.323'tür. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %32.3 oranında açıkladığı görülmektedir.

Ayırma skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %67.70'i gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamamaktadır (Çizelge 6). Ayrıca ki kare değeri 34.312 ve anlamlılık düzeyi 0.000 (p<0.05) olarak bulunmuş olup, diskriminant fonksiyonunun ayırt etme gücünün anlamlı olduğu, iller arasında bağımsız değişkenler bazında anlamlı farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bağımsız değişkenlerin öneminin değerlendirilmesinde kullanılan yapı matrisi her bir değişkenin diskriminant fonksiyonu ile korelasyonunu göstermektedir (Cangül, 2006). Çizelge 7'de verilen yapı matrisi sonuçlarına bakıldığında, meradan yararlanma süresi (X₄) ve yetiştirilen yem bitkisi sayısının (X₅) ayırt etme gücünün hemen hemen aynı ve orta düzeyde olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 5. Özdeğerler

Table 5. Eigenvalues

Fonksiyon	Özdeğer	Varyansın %'si	Kümülatif %	Kanonik korelasyon
1	0.477	100.00	100.00	0.568

Çizelge 6. Wilks' Lambda değerleri

Table 6. Wilks' Lambda values

Fonksiyonların testi	Wilks' Lambda	Ki-kare	s.d.	Anlamlılık
1	0.677	34.312	2	0.000

Çizelge 7. Yapı matrisi

Table 7. Structure matrix

Fonksiyon	X ₄	X ₅	X ₃ ^a	X ₆ ^a	X ₇ ^a	X ₁ ^a	X ₂ ^a
1	0.631	0.612	0.148	0.147	0.128	0.111	-0.061

Çizelge 8'de iki bağımsız değişken için standartlaştırılmış kanonik korelasyon katsayıları verilmiştir. İki grup söz konusu olduğundan, kullanılacak doğrusal diskriminant fonksiyonu;

$$Y = 0.812X_4 + 0.797 X_5 \text{ şeklinde olacaktır.}$$

Diskriminant fonksiyonuna göre, 1 birimlik artış ile bağımlı değişken üzerinde en büyük etkiyi yaratan değişken X₄ (meradan yararlanma süresi) değişkenidir. Meradan yararlanma süresi 1 birimlik artışla 0.812'lik pozitif bir etki oluşturmaktadır. İkinci en büyük etkiyi X₅ (yem bitkisi sayısı) değişkeni yapmıştır. Her iki değişkenin de bağımlı değişken üzerindeki etkisi pozitif yönde olmuştur.

Çizelge 8. Standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları

Table 8. Standardized canonical discriminant function coefficients

Değişkenler	Fonksiyon
	1
X ₄	0.812
X ₅	0.797

Çizelge 9'da verilen grup merkezi değerleri iki grubun diskriminant fonksiyonuna göre yerini belirlemektedir. Grup merkezi değerlerine göre diskriminant fonksiyonundaki olumlu (pozitif) katsayılı faktörlerin Tekirdağ ilinde, olumsuz (negatif) katsayılı faktörlerin de Kırklareli ilinde daha fazla olduğunu göstermektedir. Grup merkezi değerleri ayrıca iller için ortalama puanları da belirtmektedir. X₄ ve X₅ değişkenlerinin faktör puanları Tekirdağ ilinde yüksek iken, Kırklareli ilinde faktör puanı yüksek olan değişken bulunmamaktadır. Bu

sonuçlar, meradan yararlanma süresinin ve yetiştirilen yem bitkisi sayısının Tekirdağ ilinde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Çizelge 9. Grup merkezi değerleri

Table 9. Group centroid values

İller	Diskriminant fonksiyonu (DF)
Tekirdağ	0.844
Kırklareli	-0.552

Diskriminant analizi sonucunda, doğru sınıflandırma ne kadar yüksek ise yapılan analiz o kadar başarılıdır. Sınıflandırma ile ilgili sonuçlar Çizelge 10'da verilmiştir. İncelenen illere göre Tekirdağ ilindeki 36 işletmenin 24 tanesi (%66.67) ve Kırklareli ilindeki 55 işletmenin 45 tanesi (%81.82) doğru bir şekilde sınıflandırılmıştır. Diskriminant fonksiyonunun toplam doğru sınıflandırma yüzdesi %75.80 olarak gerçekleştirmiştir. Diskriminant analizi sonucunda toplamda bütün işletmelerin %75.80'inin doğru bir şekilde gruplandığı bulunmuştur.

Ancak bu sınıflandırmanın doğruluğunun test edilmesi amacıyla nispi şans kriteri ve maksimum şans kriterinin hesaplanarak karşılaştırılması gerekmektedir. Araştırmada ele alınan örneklem büyüklüğü 91'dir. Tekirdağ ilindeki incelenen işletme sayısı 36 (%39.56) ve Kırklareli ilindeki incelenen işletme sayısı 55 (%60.44) adettir. Tekirdağ ilindeki işletmeler örneklemin %39.56'sını, Kırklareli ilindeki işletmeler örneklemin %60.44'ünü oluşturmaktadır. Burada maksimum şans kriteri %60, nispi şans kriteri ise $0.3956^2 + 0.6044^2 = 0.5217$ 'dir. Diskriminant analizi

Çizelge 10. Sınıflandırma tablosu

Table 10. Classification table

	İller	Tahmin edilen grup üyeliği		Toplam
		Tekirdağ	Kırklareli	
Sayılan grup	Tekirdağ	24	12	36
	Kırklareli	10	45	55
%	Tekirdağ	66.67	33.33	100.00
	Kırklareli	18.18	81.82	100.00

Toplam doğru sınıflandırma yüzdesi: %75.80

sonucunda elde edilen sınıflandırma oranı bu değerlerin çok üzerindedir.

Literatürde diskriminant analizi ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalar incelenmiştir. Üreticilerin çiftçi yönetimindeki sulama sistemlerine katılımı (Zarafshani, Alibaygi ve Afshar, 2008), hibrit mısır çeşit adaptasyonu (Öz, 2012), bildircin yumurtalarında bazı kalite özellikleri ile tüy rengi arasındaki ilişkiler (Çelik ve ark., 2015), üreticilerin gelişmiş mısır çeşitlerine adaptasyonu (Alhassan, Salifu ve Adebani, 2016) ve üreticilerin kuraklık savunma mekanizmalarına adaptasyonu (Halagundegowda, Singh ve Meenakshi, 2017) üzerine çalışmalar diskriminant analizi kullanılarak araştırılmıştır.

Sonuç

Bu çalışmada, Tekirdağ ili merkez ilçede ve Kırklareli ili Pehlivan köyü ilçede faaliyet gösteren hayvancılık işletmelerinin yaklaşık %75'inin hayvanlarını meraya çıkardıkları belirlenmiştir. Tekirdağ ilindeki üreticilerin yem bitkisi yetiştirme oranı (Tekirdağ %91.67, Kırklareli %81.08) ve yem bitkileri desteklemesi alma oranının (Tekirdağ %86.11, Kırklareli %70.91) Kırklareli ilindeki üreticilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki yörede yaygın olarak yetiştirilen yem bitkilerinin arpa, silajlık mısır ve yonca olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan doğrusal diskriminant analizi sonucunda, diskriminant fonksiyonuna göre, 1 birimlik artış ile bağımlı değişken üzerinde en büyük etkiyi yaratan değişken X_4 (meradan yararlanma süresi) değişkenidir. Meradan yararlanma süresi 1 birimlik artışla 0.812'lik pozitif bir etki oluşturmaktadır. İkinci en büyük etkiyi X_5 (yem bitkisi sayısı) değişkeni yapmıştır. Her iki değişkenin de bağımlı değişken üzerindeki etkisi pozitif yönde olmuştur. Bu sonuçlar meradan yararlanma süresinin (Tekirdağ 6.56 ay, Kırklareli 3.89 ay) ve yetiştirilen yem bitkisi sayısının Tekirdağ ilindeki işletmelerde daha yüksek olduğunu göstermiştir (Tekirdağ 2.97, Kırklareli 1.87). Yetiştirilen yem bitkileri sayısının daha fazla olması ve meradan yararlanma süresinin daha uzun olması üreticilerin yem bitkisi yetiştiriciliğini ve önemli bir kaba yem kaynağı olan meraların kullanımını önemseyişinin bir göstergesidir. Bu göstergeler ışığında elde

edilen bulgular, Tekirdağ ilindeki üreticilerin yem bitkileri yetiştiriciliği ve mera kullanımı konusunda Kırklareli ilindeki üreticilere göre daha bilinçli olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Toplu bakım ünitesine olumlu yaklaşan üreticilerin hayvancılığın beden işçiliği olarak ağır bir üretim şekli olduğunu düşünmelerinin etkisinin büyük olduğu belirlenmiştir. Toplu bakım ünitesine bakış açısı olumsuz olan üreticiler, buna gerekçe olarak, işletmenin idaresinin düzenli bir şekilde yürütülemeyeceğini ve hayvanlarında elde edilecek ürünlerin getirisinin kendilerine adil bir şekilde geri dönüşü olmayacağını belirtmişlerdir. Toplu bakım ünitesine olumlu yaklaşan üreticiler ise toplu halde ve daha sistemli bir şekilde yapılacak üretimin hayvanların verimlerinin üzerinde olumlu etkisinin olacağı ve böyle bir ünitenin köylerine istihdam sağlayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Hayvancılığın daha cazip hale gelmesi için yörelerde toplu bakım ünitelerinin kurulması ve gençlerin hayvancılık ve yem bitkileri konusunda eğitimi en önemli konuların başında gelmektedir.

Yem bitkileri üretiminin yüksek düzeylere çıkarılması için gerekli destekler artırılmalı, birlik ve kooperatiflerin etkinliklerinin artırılarak üreticilerin birlik ve kooperatiflere üye olmaları sağlanmalıdır. Üreticilere yem bitkilerinin ve kaliteli yemlerin önemi ve mera kullanımı konusunda ilgili kuruluşlar tarafından etkin bir eğitim hizmeti sağlanmalıdır. Hayvanların çayır-meralarda uygun otlatma mevsiminde otlatma kapasitesinde otlatılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. Bursa.
- Alhassan, A., Salifu, H., & Adebani, A.O. (2016). Discriminant analysis of farmers adoption of improved maize varieties in Wa Municipality, Upper West Region of Ghana. SpringerPlus 5 (1): 1514.
- Altın, M., Tuna, C., Nizam, İ., & Ateş, E. (2005). Pirinççi köyü meraları dolgu alanlarını bitkilendirme uygulamaları. VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı içinde (1157-1162 ss.), Antalya.
- Altın, M., Gökkuş, A., & Koç, A. (2011). Çayır ve Mera Yönetimi. 2. Cilt. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TÜGEM Yayınları Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara.

- Avcioğlu, R., Hatipoğlu, R., & Karadağ, Y. (2009). Yem Bitkileri. Genel Bölüm, Cilt 1, s:11-12, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir.
- Bakır, G., & Han, F. (2014). Yalova ilindeki işletmelerin yapısal özelliklerini etkileyen faktörler: Yem ve besleme alışkanlıkları. Türkiye Tarımsal Araş. Derg., 1(1): 55-62.
- Boyar, S., & Yumak, H. (2000). Isparta ve Burdur illeri süt sığırcılığı işletmelerinde kaba ve karma yem mekanizasyon düzeyi, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bil. Derg. 10 (1):11-18.
- Cangül, O. (2006). Diskriminant analizi ve bir uygulama denemesi (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Bursa.
- Çelik, Ş., İnci, H., Şengül, T., & Söğüt, B. (2015). Diskriminant analizi ile bildircin yumurtalarında bazı kalite özellikleri ile tüy rengi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (3): 47-56.
- Daş, A., İnci, H., Karakaya, E., & Şengül, A.Y. (2014). Bingöl ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine bağlı sığırcılık işletmelerinin mevcut durumu. Türk Tarım ve Doğa Bil. Derg. 1 (3): 421-429.
- Demir, P., Aksu Elmalı, D., Işık, S., Tazegül, R., & Ayvazoğlu C. (2013). Kars ili süt sığırcılık işletmelerinde yem kullanımı ve hayvan besleme alışkanlıklarının ekonomik önemi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 8 (3): 229-236.
- Diler, A., Koçyiğit, R., Yanar, M., Aydın, R., Güler, O., & Avcı, M. (2016). Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırcılık işletmelerinde sığır besleme uygulamaları üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 310: 149-156.
- George, D., & Mallery, P. (2006). SPSS for Windows: Step by step (Altıncı Baskı.). Boston: Pearson A and B.
- Green, S.B., Salkind, N.J. & Akey, T.M. (2000). Using SPSS for Windows: Analyzing and Understanding Data (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Gonzalo, J., & Bachiller, J. (2004). Forage production and economic analysis of the main types of farms in a Mediterranean agroforestry system. Land Use Systems in Grassland Dominated Regions, Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation (67-69 ss), 21-24 Haziran 2004, Luzern, Switzerland.
- Halagundegowda, G.R., Singh, A., & Meenakshi, H.K. (2017). Discriminant analysis for prediction and classification of farmers based on adoption of drought coping mechanisms. Agriculture Update, 12 (3): 635-640.
- İTB. (2016). Rakamlarla Dünya Tarımı. İzmir Ticaret Borsası, <http://www.ntb.org.tr/uploads/istatistik/pdf/157822f1470640tr.pdf>.
- Kalaycı, Ş. (2009). SPSS ile Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti, ISBN: 975-9091-14-3, Ankara.
- Karasar, N. (1994). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler. ISBN 975-954-32-1-6, Ankara.
- Kaygısız, A., & Tümer, R. (2009). Kahramanmaraş ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri: 3. hayvan besleme alışkanlıkları. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 12 (1): 48-52.
- Köse, K. (2006). Uşak ili damızlık sığır yetiştiriciler birliğine kayıtlı işletmelerin genel yapısı (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Edirne.
- O'Mara, F.P. (2012). The role of grasslands in food security and climate change. Annals of botany, 110 (6): 1263-1270.
- Öz, A. (2012). Use of discriminant analysis for selection of hybrid maize parent lines. Turk J Agric For, 36 (2012): 533-542.
- Özdamar, K. (2013). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi Cilt 2. Nisan Kitabevi, Eskişehir.
- Öztürk, O. (2016). Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Sakızköy doğal mera vejetasyonunda toprak nemi ve sıcaklığı ile bitki örtüsü arasındaki ilişkileri (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Özüdoğru, M.Ü. (2000). Çayır ve Meraların Önemi, A.G.M. Teknik Bülteni 79: 6-8.
- Soyak, A., Soysal, M.İ., & Gürkan, E.K. (2007). Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerin siyah alaca süt sığırı popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (3): 297-305.
- Suttie, J.M., Reynolds, S.G., & Batello, C. (Eds.). (2005). Grasslands of the World (No. 34). Food & Agriculture Org.
- Şahin, K., & Yılmaz, İ.H. (2008). Van ilinde yem bitkileri tarımı, mera kullanımı ve sosyo ekonomik yapı üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (4): 414-419.
- Şahin, K., & Keskin, B. (2010). Van ili Gevaş ilçesinde yem bitkileri üreten işletmelerin mevcut durumu ve sorunları. Alinteri, 19(B)-2010: 7-13.
- Takahashi, T., Harris, P., Blackwell, M.S.A., Cardenas, L.M., Collins, A.L., Dungait, J.A.J., Lee, M.R.F. (2018). Roles of instrumented farm-scale trials in trade-off assessments of pasture-based ruminant production systems. Animal, 12 (8): 1766-1776.
- TÜİK. (2016). Bitkisel Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- TÜİK. (2018). İstatistik Göstergeler, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara Erişim adresi <https://www.tuik.gov.tr>.
- Yulafçı, A., & Pul, M. (2005). Samsun ilinde kaba yem üretimini sınırlayan problemlerin belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (1): 73-80.
- Zarafshani, K., Alibaygi, A.H., & Afshar, N. (2008). The utility of discriminant analysis for predicting farmers' intentions to participate in farmer-managed irrigation systems in Iran. Journal of Applied Sciences 8 (4): 697-701.

Biyoenjerji Bitkisi Olarak Dallı Darının (*Panicum virgatum* L.) Türkiye’de Potansiyel Yetiştirme Alanlarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yaklaşımı

*Meral PEŞKİRCİOĞLU¹, K. Aytaç ÖZAYDIN¹, Recep KODAŞ²,
Gülen ÖZYAZICI³, Osman AYDOĞMUŞ¹, Mustafa BAĞCI⁴, Hakan YILDIZ¹,
Nuri KARAMAN⁵, Esra AKÇELİK²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, CBS Bölümü, Ankara, Türkiye

²Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü,
Agronomi Bölümü, Ankara, Türkiye

³Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

⁴Tarım ve Orman Bakanlığı, Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

⁵Tarım ve Orman Bakanlığı, Kütahya Tarım İl Müdürlüğü, Simav İlçe Müdürlüğü,
Simav, Kütahya, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): meral.peskirci@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 15.05.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 14.06.2019

Öz

Bu çalışmada dallı darının ekolojik istekleri doğrultusunda belirlenen parametrelerin coğrafi katmanlarının oluşturulması, Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile bu parametrelerin önceliklerinin belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri ile işlenerek dallı darının potansiyel uygunluk haritasının elde edilmesi amaçlanmıştır. Girdi olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen ve 1970 - 2017 yılları arası günlük ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık iklim verisi, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üretilen sayısal toprak haritaları ve 2012 yılında güncellenen CORINE (Coordination of Information on the Environment) sınıflama sistemine göre sınıflandırılmış arazi kullanımı (LCLU) haritaları altlık veriler olarak kullanılmıştır. İklim veri tabanından “thin plate smoothing spline” enterpolasyon yöntemiyle iklim yüzey haritaları elde edilmiştir. Üretilen haritalarda dallı darı isteklerine bağlı sorgulamalar yapılmış anlamlı bulunan parametreler katman olarak seçilmiştir. Raster formatında üretilen günlük ortalama sıcaklık (°C), dallı darıda biyokütle için biçim sayısı, toprak derinliği (cm) ve arazi kullanımı katmanları yeniden sınıflandırılmıştır. Böylece katmanlar alt katmanlara ayrılmış ve dallı darının ekolojik ihtiyaçlarına uygunluğu oranında yüksek puan verilmiştir. Daha sonra AHS yöntemiyle ana katmanların ağırlık değerleri (W) hesaplanmıştır. Katmanlar, hesaplanan ağırlık değerleri ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında (CBS) uygunluk analizi için *ağırlıklı çakıştırma* analizine alınmıştır. Bu işlemin sonucunda 4 sınıflı “dallı darı potansiyel uygunluk haritası” elde edilmiştir. Bu haritada FAO (1976) sistemine göre yapılan sınıflama ile Türkiye’de dallı darıya çok uygun alanların (S1) %12 oranında, orta derecede uygun alanların (S2) %32 oranında, az derecede uygun alanların (S3) %41 oranında ve uygun olmayan alanların (N) %14 oranında yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dallı darı, uygunluk analizi, analitik hiyerarşik süreç, CBS

Determination of Potential Suitability Areas of Switchgrass (*Panicum Virgatum* L.) As A Bioenergy Plant in Turkey By An Approach of Analytic Hierarchy Process and GIS

Abstract

In this study, it is aimed to produce the geographical layers of the switchgrass’ parameters determined in accordance with the its ecological requirements and then to determine the dominant parameters with Analytic Hierarchy Process (AHP) in order to map the potential suitability areas of switchgrass plant by geographic Information system techniques. Daily average, minimum and maximum temperature climate data of 1970 to 2017 procured from Directorate General of Meteorology, digital soil maps produced by Ministry of Agriculture and Forestry and CORINE Land Cover for 2012 (Coordination of Information on the Environment, CLC 2012) dataset were used as input. Climate database prepared in Excel was used to produce Climate surface maps by “Thin Plate Smoothing Spline” interpolation method. The output maps were queried with switchgrass’s ecologic demands and meaningful parameters are selected as main layers. The daily average temperature produced in raster format, the number of cuttings of switchgrass for biomass estimation, soil depth and land use layers were reclassified. Thus, the layers were then divided into

sub-layers and high scores were given to layers that are more suitable the ecological requirements of the switchgrass. The weights (W) of these layers were calculated with AHP method. Layers and their weights were analyzed with "Weighted Overlay Method" for suitability analysis through which the potential suitability of Switchgrass maps was created with 4 classes of most suitable, moderate suitable, fairly suitable and not suitable. The final map classes made by FAO (1976) classification system explains that there were 12% of most suitable (S1), 32% of moderately suitable (S2), 41% of fairly suitable and 14% of not suitable (N) regions of switchgrass in Turkey.

Keywords: Switchgrass, suitability analysis, analytic hierarchy process, GIS

Giriş

Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) genel olarak bir yem bitkisi olarak bilinmektedir. Kuzey Amerika'nın uzun boylu, otsu bitki türlerinin en önemlilerinden biri olup, hayvanlar için kaba yem, erozyon kontrolü ve yaban hayatı için yetiştirilmektedir. Çok yıllık olduğu için 10 yılı aşkın süre faydalanılmaktadır. (Şeflek, 2010). Dağ ve ova tipi olmak üzere 2 ekolojik tipi mevcuttur (Hultquist, 1996). Dağ tipleri yüksek alanlarda yetişen, boyları daha kısa ve daha az kardeşlenen tiplerdir. Buna karşın ova tipleri daha çok kardeşlenmekte, daha uzun boylu bir yapı göstermektedirler (Moser ve Vogel 1995; Porter, 1996). Yem bitkisi olmasının yanı sıra, biyoenjeri bitkisi olması, yüksek verimli olması, çabuk büyümesi, çok kuvvetli kök aksamıyla toprağa çok iyi tutunması ve bu sayede erozyona karşı ve marjinal alanlarda kullanılabilmesi gibi özelliklere sahip olması dallı darının kısa süre yaygınlaşacak bir ürün olduğunu göstermektedir. Ayrıca her yıl tesis masrafı olmaması, çiftçilere ekonomik yönden avantaj sağlamaktadır.

Uzun yıllardan beri gerek adaptasyonu, gerek agronomik istekleri, gerekse verimi gibi özellikleri üzerine çalışmalar özellikle anavatanı olan ABD'de yaygındır. Bu nedenle dallı darının kullanım alanları oldukça geniş bir yelpaze çizmektedir; öyle ki yem bitkisi olmasının yanı sıra, sellülozik biyokütle teknolojisinde kullanılan lignoselülozik bir bitki olması nedeni ile biyoyakıt eldesi için de kullanılmaktadır. Bu nedenlerle dallı darı Amerikan biyoenjeri programı tarafından 37 bitki arasında model tür olarak seçilmiştir. Günümüzde potansiyel biyokütle üretim bitkisi olarak etanol üretiminde kullanılmaktadır (Soylu, 2011).

Bu kadar çok yönlü ve verimli kullanım alanı olan dallı darının Türkiye şartlarında da yetiştirilmeye uygun alanların ivedilikle belirlenmesi gerekmektedir. Böylece dallı

darı üretimi yenilenebilir enerji kaynağı olarak biyokütle üretiminde alternatif olacağından, küresel ısınma sorunlarının çözümüne de katkıda bulunacaktır.

Türkiye Kyoto protokolünde yasal olarak taraf olmak amacı ile, 24 Mayıs 2004 tarihinde Birleşmiş Milletlere başvurmuş ve kabul edilmiştir (Üstün ve ark., 2009). 1997'de kabul edilen Kyoto protokolü'nün amacı "dünyanın içinde bulunduğu küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunlarına karşı uluslararası bir savunma mekanizması oluşturabilmek"tir. Söz konusu protokol gereği yenilenebilir enerji payının artırılması gerekmektedir. Türkiye'de yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki payı 2001 yılı itibarıyla %13'tür. Bu oranın artırılması gerekmektedir (Üstün ve ark., 2009). Dallı darı da iyi bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak başta ABD olmak üzere oldukça geniş ekim alanlarına sahip bir üründür.

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılabilen çok yıllık dallı darı bitkisi günümüzde ABD haricindeki ülkeler için yeni tanınmaya başlanmıştır (Bhatt, 2006). Buradan hareketle dallı darı sadece ülkemiz için değil Avrupa ülkeleri için de yeni bir bitkidir. Bu bitkinin yetiştirme imkanlarının incelendiği Avrupa'daki çalışmalar 1998 - 2002 yılları arasında İngiltere, İtalya, Almanya, Yunanistan, Hollanda'nın katıldığı bir AB projesi ile başlamıştır (Elbersen ve ark., 2001). Araştırma sonuçlarına göre dallı darı kuzey Avrupa şartlarına, ABD'den daha iyi adapte olmuştur. Çin'de de dallı darının bir enerji bitkisi olarak biyolojik özellikleri ve ekolojik ihtiyaçları bakımından ele alınmıştır. İkinci nesil bir yakıt olarak, etanol üretiminde gelecek için potansiyel görülmektedir (Liu ve ark., 2009).

Sıcaklık ve yağış dallı darıyı etkileyen en önemli iklim faktörleridir (Gunderson ve ark., 2008). Bu nedenle bu iki iklim parametresi daha

detaylı ele alınmıştır. Dallı darı fenolojisinin her döneminin uzunluğu çoğunlukla çeşit özelliğine ve sıcaklığa bağlıdır (McMoore ve ark., 1991). Tohumlar, ilkbaharda toprak sıcaklığı 10 °C'nin üzerine çıktıktan sonra filizlenmeye başlar (Başer ve ark., 2008). Dallı darı için optimal sıcaklık 30-33 °C civarındadır (Benedict, 1941; Hsu ve ark., 1985; Aurangzaib ve ark., 2015). Bu tür çalışmalarda üzerinde çalışılan ürünün ekolojik istekleri ve sınır değerleri ile ilgili başvurulabilecek kaynaklardan biri de uzman tabanlı olarak oluşturulmuş, 2568 bitkinin bilgilerini kapsayan bir veri tabanı olan ve FAO (2018) tarafından kurulan *Ecocrop* veri tabanıdır. (Aydın ve Sarptaş, 2018). Bu veri tabanında dallı darı için optimal sıcaklık isteği 17 - 32 °C, en alt ve üst sınırlarını ise 6-36 °C olarak belirtilmiştir. Bunun yanında dinlenme dönemindeki öldüren sıcaklık sınırı -10 °C ve erken gelişme döneminde öldüren sıcaklık sınırını ise -1°C olarak belirtilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) koordinatlı olmak şartıyla her türlü sayısal verinin, aynı anda işlenmesini, haritalanmasını, analizini, sentezini ve yönetimini sağlayan bir araçtır. Sosyal bilimlerden tarıma, bayındırlık çalışmalarından ormana, askeri amaçlı çalışmalardan belediye elektrik, su ve imar çalışmalarına varıncaya kadar hemen her alanda kullanılma kolaylığı sağladığı için kısa sürede çok hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır.

CBS ortamında çalışan *enterpolasyon* (tahminleme) yöntemi iklim parametrelerinin veri tabanı olan noktasal veriden alansal iklim yüzey (surface) haritaların üretilmesini sağlamaktadır. Günümüzde kullanılan enterpolasyon yöntemlerinden biri olan ve Hutchinson tarafından geliştirilen "*Thin plate smoothing spline*" enterpolasyon metodu, standart meteoroloji ağından elde edilen noktasal aylık ortalama iklim değerlerinin topoğrafik etkiyi dikkate alarak doğru bir şekilde enterpole edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntemin en belirgin özelliği, mekansal olarak değişen yükseklik verisinin entegre edilmesidir. (Hutchinson, 2000).

Ürün uygunluk haritaları, arazi karakteristiklerinden iklim, toprak, topoğrafya gibi özelliklerin her bir ürünün gereksinimi olan ekolojik istekleriyle karşılaştırılması sonucunda

yetiştirilebileceği potansiyel alanların ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır (FAO,1976; Dent ve Young, 1981; Rossiter 1994). Ürün uygunluk haritalarının üretilmesi çalışmalarında iklim, toprak, topoğrafya veya daha fazla katmanın ürünün istekleriyle buluşturulmasında CBS teknikleri hepsinin aynı anda işlenmesine olanak verdiği için günümüzde çok yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirbüken ve ark. 1994, Yazgan ve ark. 1999; Sırlı ve ark., 2015; Peşkirioğlu ve ark., 2016).

Ürün uygunluk çalışmaları incelendiğinde sonuç haritalarının sınıflandırılmasında genellikle iki yaklaşım söz konusu olmuştur. Birincisi; sonuç haritası "uygundur" (S) veya "uygun değildir" (N) olmak üzere iki sınıflı (binomial) yaklaşımdır (Sarıoğlu ve ark., 2013; Peşkirioğlu ve ark., 2013; Sırlı ve ark., 2015). İkincisi; FAO sınıflama sistemine göre (FAO, 1976) uygun (S) ve uygun olmayan (N) sınıfların detaylandırılması yaklaşımıdır. Buna göre; uygunluk sınıfları (S) kendi içinde; çok uygun (S1), *orta derecede uygun* (S2), *az derecede uygun* (S3) olmak üzere üçe ve uygun olmayan (N) sınıfı kendi içinde *mevcut durumda uygun değil* (N1) ve *kalıcı olarak uygun değil* (N2) olmak üzere iki sınıflı detaylandırılmakta ve böylece toplam 4 veya 5 sınıflı olarak değerlendirilmektedir (Huajun ve ark., 1991). Sonuç haritalarında daha detaylı sınıflandırma imkanı verdiği için ve araştırmalarda yeterli ürün ekolojik istekleri veri tabanı ile bunların eşik bilgileri mevcut ise 4 veya 5 sınıflı sınıflandırma sistemi uygulanmaktadır (Albaji ve ark., 2009; Demir ve ark., 2011; Amiri ve ark., 2012; Cengiz ve ark. 2013) .

Alana ait konumsal verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile birlikte analizinde *AHS*, *Promotee*, *Electre*, *Smart*, *Topsis* gibi çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır (Sabaei ve ark., 2015). Bu yöntemlerden biri olan Analitik Hiyerarşik Süreç (AHS) yönteminin uygunluk haritalarının üretimi sırasında, katmanların önceliklerinin ve ağırlık değerlerinin belirlenmesinde kullanımı oldukça yaygındır (Akbulak, 2010; Akıncı ve ark., 2013; Dengiz ve Özyazıcı, 2018;). Saaty tarafından geliştirilen AHS tekniği ile, çok kriterli kararlar değerlendirilirken yöntemin belirli bir sistematiği olması ve mantıksal yaklaşımı uygulamayı kolaylaştırmaktadır (Akbulak, 2010).

Ülkemizde de dallı darı ile ilgili araştırma çalışmaları başlamıştır. Enerji bitkisi olarak değerlendirilmesi ile ilgili analizler, dallı darının mekanizasyonu, dallı darının adaptasyonu ile ilgili çalışmalar bunlara örnek olarak gösterilebilir. Dallı darının adaptasyon çalışmalarından Gümüşhane, Konya ve Ortadoğu Anadolu bölgesi ekolojik şartlarında yetiştirilmesi konulu araştırmalarda oldukça umut verici sonuçlar alınmıştır (Tüfekçioğlu ve ark., 2005; Şeflek, 2010; Ekin ve Çelebi, 2011; Çiçek, 2017).

Bu güne kadar belli bölgeler için yapılan çalışmaların üzerine artı olarak bu çalışmada dallı darı bitkisinin Türkiye bazında uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda uygunluk haritasının araştırmacılara, üniversitelere, karar vericilere ve üreticilere önemli bir yol gösterici olması temennisiyle de faydalı olması beklenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olan Türkiye Cumhuriyeti toprakları Anadolu'da ve Trakya'da bulunmaktadır. Türkiye toprakları 26° - 45° doğu meridyenleri ve 36° - 42° kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Genişliği 1.660 kilometredir. Kuzeyinde Karadeniz, Kuzeybatısında Marmara Denizi, batısında Ege Denizi, güneyinde Akdeniz olan üç tarafı denizle çevrili bir yarımadadır. Ülkemiz batıda Yunanistan, Bulgaristan, kuzey doğuda Rusya ile, doğuda Irak, İran, güneyde Suriye ile sınır komşusudur. Avrupa ile Asya'yı birbirine bağlayan bir köprü konumundadır. Anadolu yarımadası yükseltisi fazla olan bir platodur batıdan doğuya doğru gidildikçe yüksekliği artmaktadır. En yüksek dağı Ağrı Dağı'dır (5.166 m). Ülkemiz yer şekilleri, iklimi bunlara bağlı bitki örtüsü yönünden oldukça zengindir.

Çalışmada Türkiye sayısal yükseklik modeli (SYM) olarak SRTM (*Space Radar Topography Mission*) verisi kullanılmıştır (Farr ve ark., 2007). Bu çalışmada kullanılan Türkiye idari sınırlarına ait konumsal veriler; iller, ilçeler, göller gibi vektör formatındaki verilerdir (Ölçek: 1/250.000). Bunların yanı sıra Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından 264 adet meteoroloji istasyonundan üretilen; a) Uzun yıllar (1970-2017) ortalaması günlük ortalama sıcaklık (T_{ort}), b) Uzun yıllar (1970 - 2017) ortalaması günlük maksimum sıcaklık (T_{max}) c) Uzun yıllar (1970-

2017) ortalaması günlük minimum sıcaklık (T_{min}). Bu tablosal verilerin tanımlanması, sorgulanması, değiştirilmesi ve kontrol edilmesinde *sql* ve (Bowman ve ark., 1998) makrolar yazılarak veri tabanı oluşturulmasında *excel* yazılımlarından yararlanılmıştır. Excel veri tabanından iklim yüzey haritalarının oluşturulmasında "*thin plate smoothing spline*" enterpolasyon metodu (Hutchinson, 2000) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri analizleri de ArcGIS 9.3.1 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Dallı darının ekolojik parametreleri ile ilgili oldukça detaylı literatür araştırması yapılmıştır. İncelenen çalışmalar arasından kullanılan ekolojik parametreler ve sınırlarının belirlenmesinde bu konuda düzenlenmiş en kapsamlı çalışmalardan biri olan ve FAO, (2018) tarafından oluşturulan bitkilerin yetişmesi için gerekli ekolojik parametreleri ve uzman tabanlı ekolojik sınır verilerini içeren *Ecocrop veri tabanından* yararlanılmıştır (Aydın ve Sarptaş, 2018).

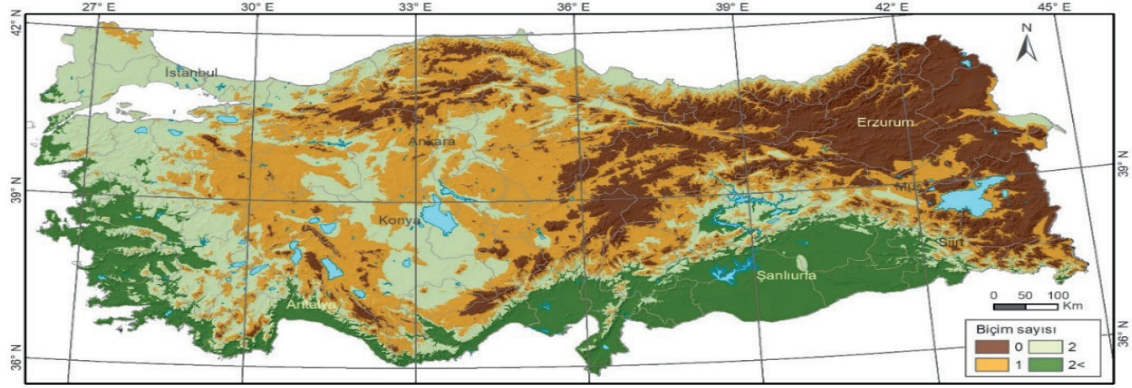
Uygunluk analizinde kullanılan katmanların oluşturulması

Dallı darıda yeşil biyokütle üretimi için biçim sayısı:

MGM kaynaklı 1975 - 2017 yılları arası verileri kapsayan uzun yıllar ortalaması *günlük* ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Bu veri tabanından üç aşamada yararlanılmıştır (Excel ve *sql* kullanılarak): 1. vejetasyon süresi veri tabanı üretimi: Dallı darı için eşik sıcaklık 10.9 °C'dir (Clifton-Brown ve ark., 2011). Buradan yola çıkarak 10.9°C'nin ilk olarak başladığı gün ile bittiği gün arasındaki gün sayısı *vejetasyon süresi* olarak hesaplanmıştır. 2. günlük ortalama sıcaklık veri tabanı: Vejetasyon süresi içinde günlük ortalama sıcaklıkları içeren veri tabanı hazırlanmıştır. 3. aşamada her iki veri tabanı birleştirilerek hem vejetasyon süresi içinde, hem de dallı darı için optimal sıcaklık isteklerinin (FAO, 2018) karşılanması şartı birleştirilmiştir. Dallı darıda yeşil biyokütle için ilk biçim zamanı %50 çiçeklenmenin olduğu dönem olup sonraki biçimler için gerekli gün sayıları (Çiçek, 2017) da sorgulanarak ilgili lokasyon için dallı darının kaç defa biçilebileceği tahmin edilmiştir (Şekil 1).

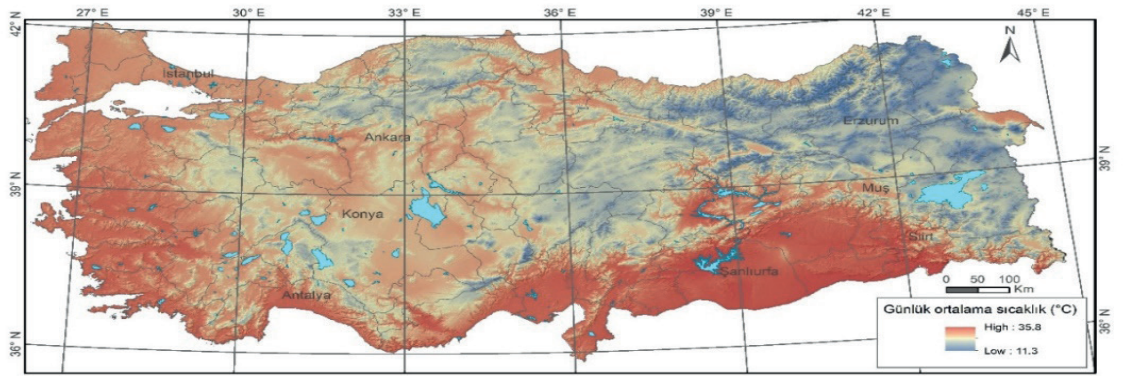
Günlük ortalama sıcaklık (°C):

Uzun yıllar ortalaması günlük ortalama sıcaklık veri tabanı istasyonlar bazında



Şekil 1. Vejetasyon döneminde dallı darıda biçim sayısı

Figure 1. Number of cuttings of switchgrass during vegetation period



Şekil 2. Dallı darının gelişme döneminde uzun yıllar ortalaması, günlük ortalama sıcaklık

Figure 2. The daily average temperature of long terms (30 years) averages during the vegetation period of switchgrass

hazırlanarak ve enterpolasyon yöntemi ile raster haritası elde edilmiştir (Şekil 2). Daha sonra dallı darının yetiştirilmesi için uygun sıcaklık aralıkları literatürlerden yararlanılarak belirlenmiş ve bu harita üzerinde CBS ortamında sorgulama yapılmıştır. Literatürlerde dallı darının vejetasyon süresi içinde ölüm sınırı olan en düşük sıcaklık $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, en optimal sıcaklık aralığı 17 ile $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ arası, dayanabileceği sınırlar 6 - 17 ve $32 - 36\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak belirtilmiştir (FAO, 2018).

Toprak derinliği (cm):

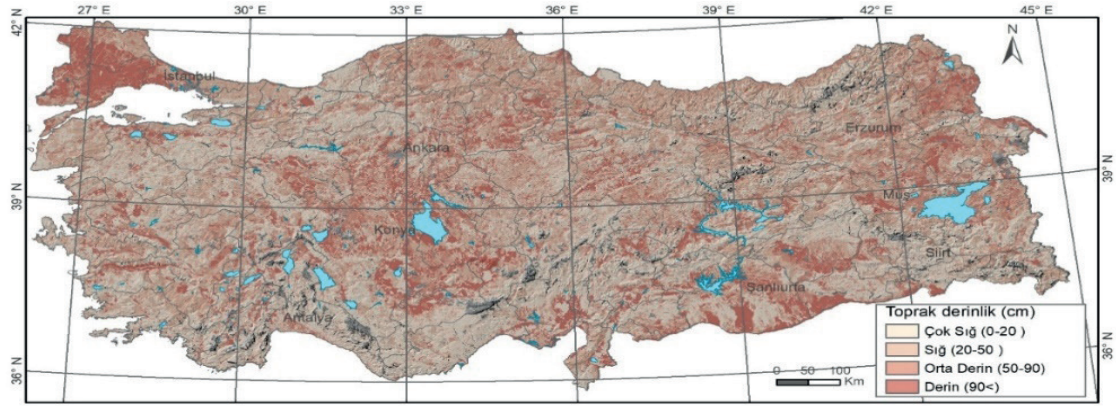
Türkiye toprakları haritası veri tabanı ilk olarak 1967 yılında zamanın kurumlarından Mülga Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından kağıt paftalar halinde hazırlanmıştır (Çullu, 2012). Toprak Etüt amaçlı ve Amerikan sistemine göre 1/100 000 ölçekli hazırlanan bu haritalar Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından sayısallaştırılmıştır. Bu çalışmada sayısal toprak haritaları veri tabanındaki *Toprak Özellik Kombinasyon* (TOK) verisi kullanılarak *toprak derinlik haritası* üretilmiştir (Şekil 3).

Arazi kullanımı:

Orman Bakanlığı tarafından daha önce üretilmiş ve 2012 güncellemesi yapılan vektör formatındaki CORINE sınıflama sistemine göre düzenlenen 39 sınıflı Türkiye arazi kullanımı haritası kullanılmıştır. (Şekil 4). Öznitelik tablosundaki katmanlar başlıca şehir ve endüstri, orman, tarım, bataklık alanları ve su yüzeyleri alt katmanlarını içermektedir.

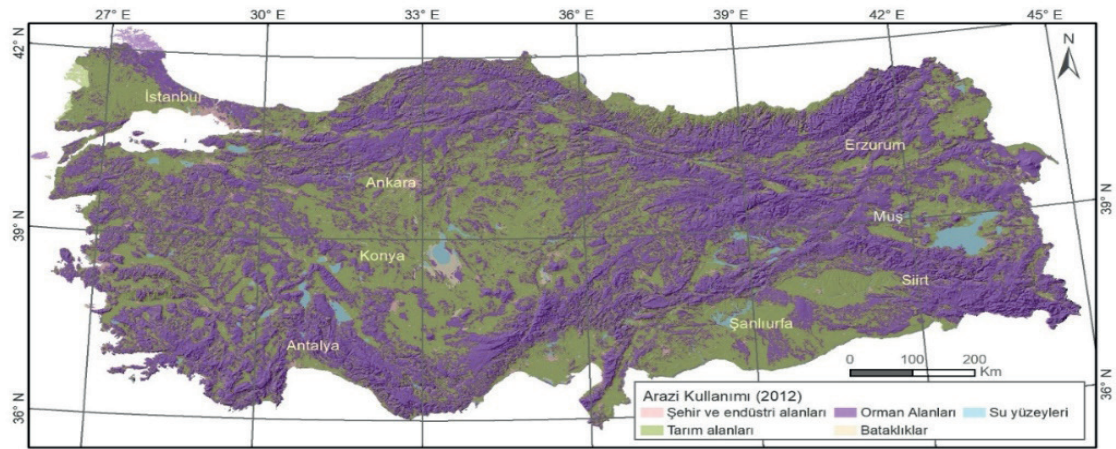
Analitik hiyerarşik süreç yöntemiyle ağırlıklı değerlerin hesaplanması

AHS ile çok kriterli karmaşık problemlerin analizi yapılacaksa esas olarak bir hiyerarşi oluşturulması gerekmektedir (Saaty, 1980). Bu hiyerarşi oluşturulurken kriterlerin (bu çalışma için katmanların) birbirlerine göre nispeten önemlerini saptamaya yardımcı olacak puanlama gereklidir. Çizelge 1'deki değerlendirme ölçeğinden yararlanarak katmanlara puanlama yapılır ve bundan yararlanarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır (Akbulak, 2010).



Şekil 3. Toprak derinlik haritası

Figure 3. Soil depth map



Şekil 4. Yeniden sınıflandırılmış arazi kullanım haritası (CORINE-2012)

Figure 4. Reclassified land cover map (CORINE 2012)

Çizelge 1. AHS değerlendirme kriterleri (Saaty, 1980)

Table 1. AHP evaluation criteria (Saaty, 1980)

Sayısal değer	Tanım
1	Öğeler eşit derecede öneme sahiptir
3	Ölçüt 2.ye göre biraz daha önemlidir
5	Ölçüt 2.ye göre fazla önemlidir
7	Ölçüt 2.ye göre çok fazla önemlidir
9	Ölçüt 2.ye göre olası en kuvvetli öneme sahiptir.
2,4,6,8	İki yakın ölçek arasındaki ara değerdir. Uzlaşma gereken durumlarda kullanılmaktadır.

Hesaplama işlemleri üç aşamada tamamlanmıştır. Önce "ikili karşılaştırma matrisleri" oluşturulmuştur (Çizelge 2). Daha sonra ikili karşılaştırma matrisinin her bir sütunundaki değerler toplanmıştır (Çizelge 3). Devamında ikili karşılaştırma matrisindeki her bir eleman, bulunduğu sütunun toplam değerine bölünerek "Normalize edilmiş ikili karşılaştırmalar matrisi" oluşturulmuştur (Çizelge 4). Normalize edilmiş ikili karşılaştırmalar matrisinin her bir satırındaki elemanların aritmetik ortalaması

alınmıştır. Bu aritmetik ortalama değerleri katmanların ağırlık değerleri (W)'dir. Ağırlık değer (W) ile katmanların öncelikleri tahmini sağlanmıştır. (Çizelge 4). Son olarak tutarlılık kontrolü yapılmış, CR <1 şartını sağladığı için yapılan işlemlerin tutarlı olduğu gösterilmiştir.

Katmanların bütünleştirilmesi

Bunun için önce her bir katman raster formatına çevrilmiştir. Daha sonra CBS ortamında yeniden sınıflama (reclassify) analizi

Çizelge 2. İkili karşılaştırma matrisi
Table 2. Binary comparison matrix

Katmanlar	Biçim sayısı	Toprak derinliği	Ortalama sıcaklık	Arazi kullanımı
Biçim sayısı	1.00	3.00	4.00	4.00
Toprak derinliği	1/3	1.00	3.00	4.00
Ortalama sıcaklık	1/4	1/3	1.00	3.00
Arazi kullanımı	1/4	1/4	1/3	1.00

Çizelge 3. Satır ve sütun toplamaları
Table 3. Columns and lines totals

Katmanlar	Biçim sayısı	Toprak derinliği	Ortalama sıcaklık	Arazi kullanımı	Satır Toplamı
Biçim sayısı	1.00	3.00	4.00	4.00	12.00
Toprak derinliği	0.33	1.00	3.00	4.00	8.33
Ortalama sıcaklık	0.25	0.33	1.00	3.00	4.58
Arazi kullanımı	0.25	0.25	0.33	1.00	1.83
Toplam	1.83	4.58	8.33	12.00	

Çizelge 4. Normalize edilmiş ikili karşılaştırmalar matrisi
Table 4. Normalized binary comparisons matrix

Katmanlar	Biçim sayısı	Toprak derinliği	Ortalama sıcaklık	Arazi kullanımı	Satır Toplamı	Satır Ortalaması	Öncelik vektör (Ağırlık-W)
Biçim sayısı	0.55	0.65	0.48	0.33	2.0133	2.0133/4	0.50
Toprak derinliği	0.18	0.22	0.36	0.33	1.0933	1.0933/4	0.27
Ortalama sıcaklık	0.14	0.07	0.12	0.25	0.5791	0.5791/4	0.15
Arazi kullanımı	0.14	0.05	0.04	0.08	0.3142	0.3142/4	0.08
Toplam	1.00	1.00	1.00	1.00			1.00

Özdeğer (λ_{max}) = 4.08 Tutarlılık oranı (CR)=0.027968 Tutarlılık göstergesi(CI)=0.025171
Eigenvalues = 4.08 consistency ratio (CR)=0.027968 consistency indicator (CI)=0.025171

Çizelge 5. Dallı darı tarımına uygun alanların belirlenmesinde kullanılan katmanlar, alt sınıf aralıkları puanları ve katmanların ağırlık değerleri

Table 5. Weight scores of layers for suitability

Katmanlar (Layers)	Alt katmanlar (Sub-layers)	Puan (Rank)	Ağırlık puanı (Weight)
Biçim sayısı	Biçim yok	1	0.50
	1 biçim	2	
	2 biçim	3	
	2< biçim	4	
Toprak derinliği (cm)	Derin (90)	4	0.27
	Orta derin (50-90)	4	
	Sığ(50-20)	2	
	Çok sığ(0-20)	1	
Günlük Ortalama sıcaklık (°C)	6-17	2	0.15
	17-32	4	
	32-36	3	
	36°C < t ve t<6	1	
Arazi kullanımı	Tarım alanları	4	0.08
	Tarım alanı dışında kalan bölgeler	1	

ile FAO, (1976) sınıflama sistemine göre her katman 4 alt sınıfa ayrılmıştır. Her bir alt katmana puan verilmiştir. Puanlama yapılırken; dallı darı tarımına elverişlilik için 4 puan, dallı darı tarımına elverişli değilse 1 puan, aradakilere bu kavramlara yakınlıklarına göre puan verilmiştir. Son olarak katmanlar ve ağırlık değerleri ile alt sınıflar ve puanları AHS yöntemiyle biraraya getirilmiştir (Çizelge 5).

Uygunluk analizi

Uygunluk analizi için standart uygunluk formülünden (1) yararlanılmıştır. Bu göre;

$$S_i = \sum_{j=1}^n (W_j / X_i(j)) \quad (1)$$

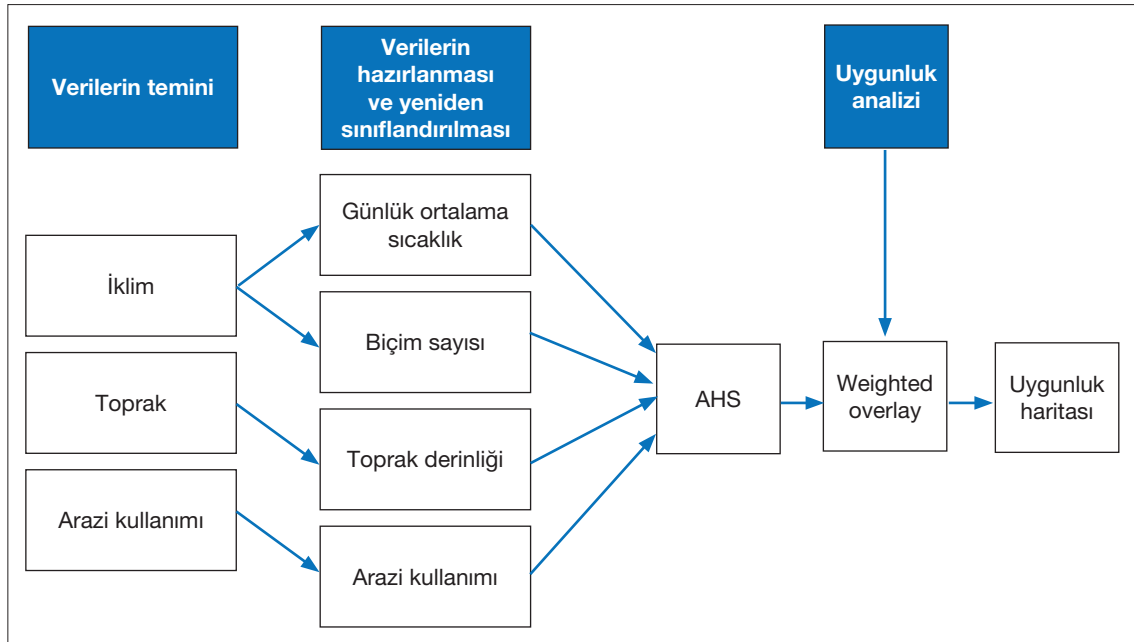
S_i : Dallı darı için uygunluk,

X_i : uygunluk katmanı,

W_j : X katmanı için verilen ağırlıklı değer, n katman sayısı

Dallı darı için esas alınan katmanlar ve ağırlıklı değerleri CBS ortamında yukardaki S_i eşitlik prensibi ile çalışan *Spatial Analyst Tools /Overlay/ weighted overlay* analizine alınmıştır. Bu analiz sonucunda 4 sınıflı dallı darı tarımına potansiyel olarak uygun alanlar haritası elde edilmiştir.

Verilerin temininden, uygunluk haritasının elde edilmesine kadar işlemler akış diyagramında gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Yöntem akış şeması

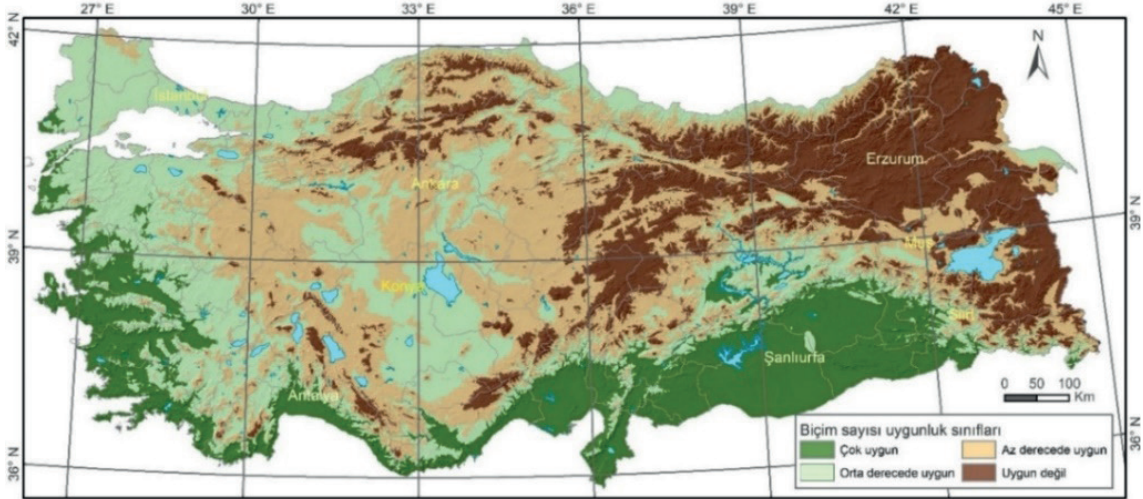
Figure 5. Flow chart of methodology

Bulgular ve Tartışma

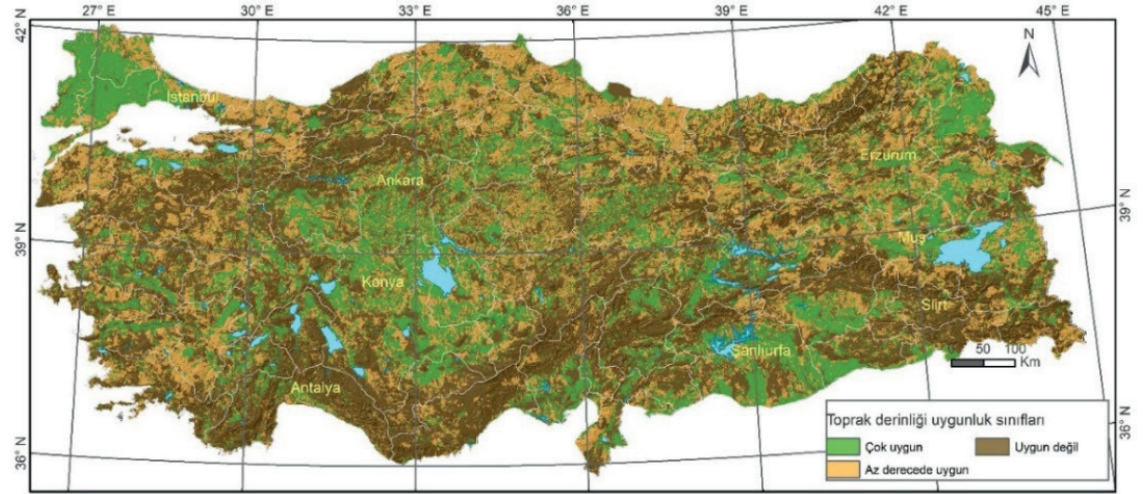
Çalışmada yurdumuzda dallı darının ekolojik isteklerine ilişkin parametreler incelenmiş, eşik değerlerine göre sorgulanarak anlamlı bulunan katmanlar, AHS yöntemi ile belirlenen ağırlık değerlerine göre CBS ortamında uygunluk analizine alınmıştır (Duc, 2006; Chandio ve ark., 2011; Mustafa ve ark., 2011; Samanta ve ark., 2011; Bo ve ark., 2012; Kazemi ve ark., 2014; Maddahi ve ark., 2014; Parry ve ark., 2018).

Bu çalışmada dallı darının ekolojik ihtiyaçları ekotipleri bazında değil en geniş haliyle ikisini

de içine alacak şekilde ele alınmıştır. Buna ilave olarak bu çalışmada bulunabilecek en dataylı verileri bir arada toplayan FAO (2018)'nin *Ecocrop* veri tabanından yararlanılmıştır. Söz konusu veri tabanında dallı darının ekolojik ihtiyaçları ve eşikleri genel olarak ele alınmış, ekotip bazında ayrıma yer verilmemiştir. Dallı darının adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda genel yaklaşım dallı darının genel olarak yetiştirme şartlarının veya populasyonlar ya da ticari çeşitler üzerinden özelliklerinin incelenmesi şeklindedir (Tüfekçi ve ark., 2005; Casler, 2007; Ekin ve Çelebi, 2011; Çiçek, 2017; Feng ve ark., 2017).



Şekil 6. Dallı darıda yeşil biyokütle için yapılan biçim sayısı açısından uygunluk sınıfları
Figure 6. Suitability classes by the number of cuttings for switchgrass

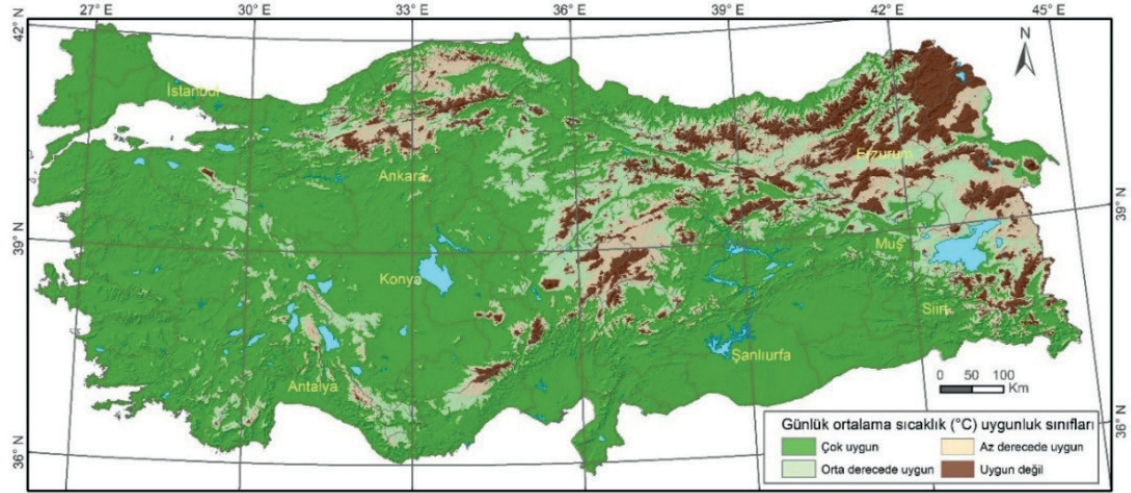


Şekil 7. Toprak derinliğinin dallı darı için uygunluk sınıfları
Figure 7. Suitability classes by soil depth for switchgrass

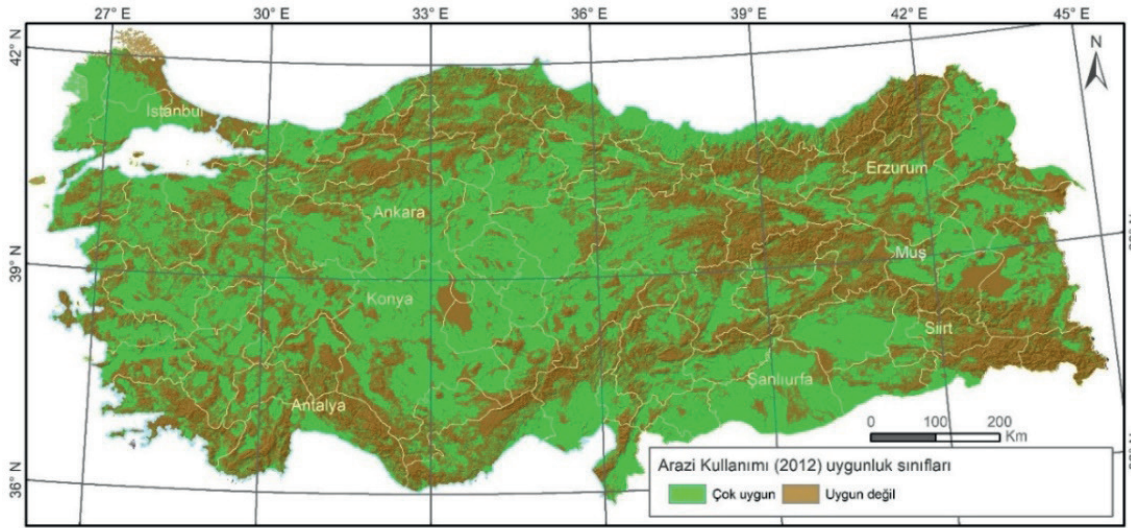
Çalışmada dallı darının gelişimi ile ilgili; vejetasyon süresi içinde biyokütle üretimi için biçim sayısı (Şekil 6), toprak derinliği (Şekil,7), günlük ortalama sıcaklık isteği (Şekil 8) ve arazi kullanımı (Şekil 9) faktörleri ele alınmıştır. Bu faktörlerin her birinin yeniden sınıflandırılmış haritalarının uygunluk analizine alınması ile dallı darının uygunluk haritası elde edilmiştir (Şekil 10). Dallı darı için ABD’de bitki soğuğa dayanıklılık bölge haritasında adapte olduğu bölgeler çeşit bazında ele alınmış ve 4b ile 8b bölgeleri arasında oldukça geniş bir alan belirtilmiştir (USDA, 2009). Bu veriye göre Türkiye bitki soğuğa dayanıklılık bölge haritasında sorgulama yapılmış, sonuç haritasında Türkiye yüzölçümüne yakın alanda uygun olduğu görülmüş ve uygunluk analizine alınması uygun bulunmamıştır. Çünkü

uygunluk analizi yönteminde arazi kalitesinin değerlendirilmesinde sınırlı mevcut koşulların kullanılması prensibi uygulanmaktadır (Amiri ve Shariff, 2012).

Yağış, sıcaklıkla aynı derecede dallı darıyı etkileyen en önemli iklim faktörlerinden biridir (Gunderson ve ark., 2008). Dallı darı için yağış faktörünü incelemek üzere mevcut iklim veri tabanından aylık toplam yağış yüzey haritaları üretilmiştir. FAO (2018)’ya göre eşikler esas alınarak sorgulamalar yapılmıştır. Ancak kritik zamanda ve miktarda gerekli yağışın olmadığı yerlerde sulama yapılması ihtimali olduğu için bu parametre sınırlayıcı bulunmamış ve işleme alınmamıştır. Sonuçta sulama imkanının yeterli olduğu kabulünden yola çıkılmıştır. Aksi



Şekil 8. Günlük ortalama sıcaklık dağılımının dallı darı açısından uygunluk sınıfları
Figure 8. Suitability classes by daily average temperature for switchgrass



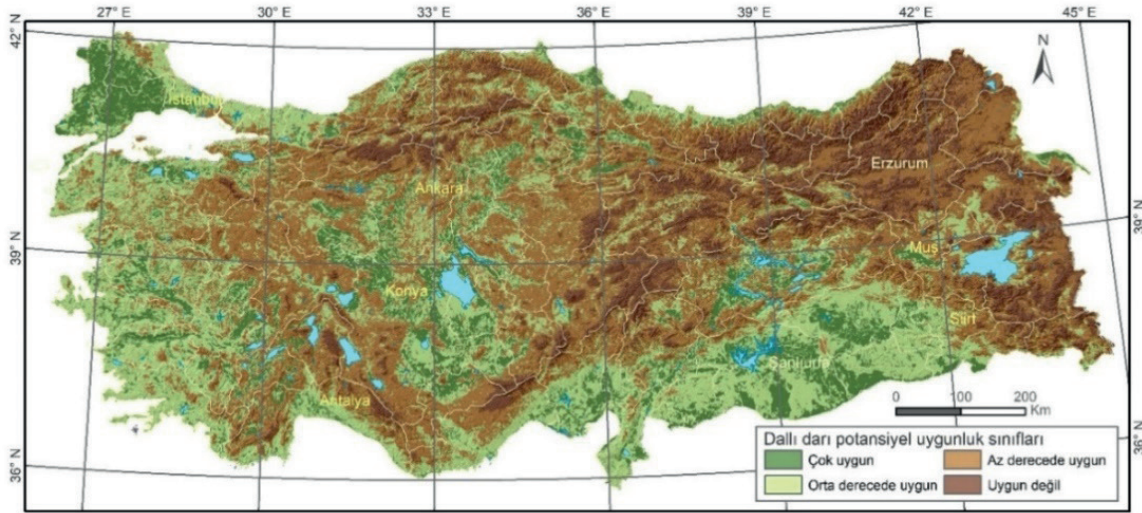
Şekil 9. Türkiye'deki arazi kullanımının dallı darı açısından uygunluk sınıfları
Figure 9. Suitability classes of land cover for switchgrass

takdirde örneğin buharlaşmanın yüksek olduğu ve sulama suyu ihtiyacı fazla olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde olduğu gibi kuraklık riski olan yerlerde yetiştirilmesi riske girebilecektir (Şensoy ve ark., 2008; Kapluhan, 2013).

AHS yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri kullanılarak "ağırlıklı çakıştırma" (weighted overlay) yöntemi ile dallı darının Türkiye için uygunluk sınıfları haritası elde edilmiştir (Şekil 10), (Akbulak, 2010; Demir ve ark. 2011; Akıncı ve ark. 2013; Cengiz ve ark, 2013; Özşahin, 2016; Dengiz ve Özyazıcı, 2018). FAO (1976) sistemine göre sınıflandırılan bu haritaya göre çok uygun bölgeler %12 oran ile 9.788.695,06 ha, orta derecede uygun bölgeler %32 oran ile

26.146.828,26 ha, az derecede uygun bölgeler %41 oran ile 33.492.871,95 ha, uygun olmayan bölgeler ise %14 oran ile 11.446.103,38 ha olacak şekilde dağılım göstermiştir. Bölgelerin dağılımı dallı darıda benzer çalışmayı yürüten Aydın ve Sarptaş (2018)'in elde ettiği uygunluk haritasındaki dağılımla benzerlik göstermektedir.

Elde edilen sonuç haritasını oluşturan katmanlara göre uygunluğuna bakıldığında çok uygun bölgeler; hem vejetasyon süresinin yeterince uzun olan aynı zamanda optimal sıcaklık isteği olan 17 - 32 °C' nin görüldüğü, en az 2 biçim alınabilecek, 50 cm üzeri derin toprakların dağılım gösterdiği ve tarım



Şekil 10. Dallı darı için potansiyel uygunluk sınıfları
Figure 10. Potential suitability classes of switchgrass

alanı özelliğine sahip alanlardır. Şekil 10 da görüldüğü gibi Trakya'nın büyük bir bölümü, Ege'de Gediz ve Menderes ovaları, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Gaziantep, Şanlıurfa ve Diyarbakır illeri, İç Anadolu'da Konya civarı en çok uygun olan bölgeler olarak belirlenmiştir. Optimum sıcaklıktan daha yüksek bir sıcaklıkta yetiştirilen dallı darıda, yüksek sıcaklık nedeniyle etanol üretimi için gerekli kaliteli hammadde azalmaktadır (Kandel, Wu ve Kakani, 2013). Dallı darıda biçim sayısının artması verimi arttıran bir komponenttir. Çok yıllık çimlerin çoğunda olduğu gibi, dallı darı ilk yıl tesis yılı olduğu için, sonraki yıllarda üretken olmaktadır (Rinehart, 2006). ABD'de yapılan araştırmalarda dallı darıdan ikinci yıl 6.4 ton /ha, üçüncü yıl 11.8 ton/ha hatta ova çeşitlerinden biri olan Alamo'dan 17 ton/ha verim elde edilmiştir (Brummer ve ark., 200). Avrupa'da dallı darı ile ilgili yapılan araştırmalarda da Yunanistan'da 17,1 ton/ha (Kanlow), İtalya'da 20 ton/ha verim alınmıştır (Alexopoulou ve ark. 2008). Böylece dallı darı ilk yıl optimal şartların olduğu çok uygun bölgelerde tesis edilirse özellikle 3. yıldan sonra alınacak verim de yüksek, etanol üretimi için hammadde kalitesi de yüksek olacaktır.

Dallı darı hem yüksek yaylalar için hem ovalar için adapte olmuş çeşitleri olan bir sıcak iklim bitkisidir. Ova ekotipleri genellikle daha ılıman kış sıcaklıklarına sahip nemli bölgelere, yayla ekotipleri ise çoğunlukla daha kuru ve soğuk bölgelere adapte olmuşlardır (Sanderson ve Wolf, 1995). Bu özelliklerine ilave olarak

çok yıllık bitki olması, toprakaltı kök sisteminin çok gelişmiş olması adaptasyon alanının geniş olmasını sağlamaktadır. Toprağı çok iyi tutması, susuzluğa dayanması özelliklerinden dolayı marjinal alanların değerlendirilmesi amacıyla da ekilebilecek bir bitki olduğunu düşündürmelidir. Ekin ve Çelebi, (2011) yaptıkları çalışmada dallı darının Ortadoğu Anadolu bölge topraklarının özellikle marjinal alanları için yetiştirilebilecek iyi bir biyoyakıt bitkisi olduğunu belirtmişlerdir. Feng ve ark., (2017) tarafından aralarında dallı darının da bulunduğu ürünlerin biyokütle üretimi için marjinal arazide uygunluk çalışması yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu açıdan bakınca orta derecede uygun alanların dallı darı için rahatlıkla ekim yapılabilecek alanlar olduğu söylenebilir. Orta derecede uygun olarak belirlenen bu bölgeler dallı darının vejetasyon süresince iki defa yeşil biyokütle için hasat imkanı sağlayan, ortalama sıcaklık isteğinin optimal olmasa bile ona yakın (32-26 °C) karşılandığı bölgelerdir. Anadolu'nun kuzeyindeki kıyı kesimi ile ağırlıklı olarak batı ve güneyindeki ovalar orta derecede uygun olarak belirlenmiştir (Şekil 10). Ancak ekonomik değeri daha yüksek ürünlerin tarımının yapıldığı yerlerin dışında kalan alanların değerlendirilmesi imkanı da göz ardı edilmemelidir.

Az derece uygun ve uygun olmayan bölgeler ise dallı darının sıcaklık isteğini tam karşılayamayan, 17 °C den düşük ortalama sıcaklığa sahip, eşik sıcaklık olan 10°C nin başladığı ve bittiği günlerin dallı darının hayatını

sürdürmesine izin vermediği için biyokütle üretimi için hasat yapılamayan, derin topraklara sahip olmayan, tarım dışı alanlardır. Zaten Şekil 10'daki haritada daha çok tarım dışı kalmış ve oldukça yüksek dağlık, topraksız alanlar uygun olmayan bölgeler olarak görünmektedir.

Bu çalışma ile elde edilen dallı darının uygunluk alanları belirtilen faktörler açısından fiziki uygunluğunu yansıtmaktadır. Buna benzer çalışmalarla daha fazla ve/veya farklı faktörlerle ve farklı yöntemlerle de uygunluk haritaları elde edilebilir. Ülkemize enerji bitkisi olarak gerçekten büyük katkıları olacak bu bitki ile ilgili, farklı ekotiplerin ekolojik isteklerinin kurulacak denemelerle ve fizyolojik çalışmalarla belirlenmesine ihtiyaç vardır. Dallı dardan biyoetanol elde edilmesi ile ilgili araştırmaların da her geçen arttığını görmek umut vericidir. Türkiye'nin ihtiyacı olan biyoetanolum üretilebilmesi için gerekli alan 850 bin ha olarak hesaplanmış olduğuna göre (Çokadar ve Yıldırım, 2018), mevcut alanda enerji bitkisi üretimi, fiziki şartlar açısından yeterlidir.

Sonuçlar

Dallı darı düşük ve yüksek rakımlı alanlara adapte olmuş ekotipleri olması, çok yıllık ve kuvvetli bir kök sistemine sahip bir bitki olması nedeniyle erozyona karşı korunmada kullanılabilmesi, ama hepsinden önemlisi yüksek verimli biyokütle bitkisi olması gibi nedenlerle ülkemiz için umut vaat eden bir üründür. Ürün uygunluk çalışmaları aslında fiziksel şartlar açısından uygunluğu içermektedir. Oysa bir de bu ürünü ekecek üretici ve ürünün pazar durumu ile ilgili sosyo-ekonomik yapının da ortaya konması gerekmektedir.

Uygunluk haritası incelendiğinde çok uygun olarak belirlenen bölgelerin günümüz Türkiye'sinde zaten ekonomik değeri oldukça yüksek ürünlerin yetiştirildiği bölgeler olduğu görülmektedir. Dallı darı için bu bölgelerden ziyade tarımsal getirisi daha düşük bölgelerin, marjinal alanların seçilmesi günümüz ekonomik şartları açısından daha uygun olacaktır.

Sonuç olarak ülkemizin dallı darı gibi yeni bir biyoenerji bitkisine ihtiyacı vardır ve ülkemiz dallı darı üretimi için yeterli alana sahiptir, buharlaşmanın çok olduğu bölgelerde sulama suyu ihtiyacı da göz önünde bulundurularak

yetiştirilebilir. Türkiye için yeni bir bitki olmasına rağmen pragmatik açıdan değerlendirilerek fosil yakıtlara alternatif olabilecek biyoyakıt bitkisi olarak dallı darının ülke tarımında değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Albaji, M., Naseri, A.A., Papan, P., & Nasab, S.B. (2009). Qualitative evaluation of land suitability for principal crops in the West Shoush Plain, Southwest Iran. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15 (2): 135-145.
- Akbulak, C. (2010). Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 7 (2): 557-576.
- Akinci, H., Özalp, A.Y., & Turgut, B. (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHS technique. *Computers and electronics in agriculture*, 97: 71-82.
- Alexopoulou, E., Sharma, N., Papatheohari, Y., Christou, M., Piscioneri, I., Panoutsou, C., & Pignatelli, V. (2008). Biomass yields for upland and lowland switchgrass varieties grown in the Mediterranean region. *Biomass and Bioenergy*, 32 (10): 926-933.
- Amiri, F., & Shariff, A.R.B.M. (2012). Application of geographic information systems in land-use suitability evaluation for beekeeping: A case study of Vahregan watershed (Iran). *African Journal of Agricultural Research* 7 (1): 89-97.
- Aurangzaib, M., Archontoulis, S. V., Miguez, F. E., & Moore, K. J. (2015). A New Model for Switchgrass Phenology That Combines Temperature And Photoperiod Effects. Developmental morphology, biomass yield and compositional differences among upland and lowland switchgrass (*Panicum virgatum* L.) ecotypes grown as a bioenergy feedstock crop, 1001, 96.
- Aydın, F., & Sarptaş, H. (2018). İklim Değişikliğinin Bitki Yetiştiriciliğine Etkisi: Model Bitkiler ile Türkiye Durumu. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 24 (3): 512-521.
- Başer, E., Acaroğlu, M., Kan, M. (2008). Enstitüsü, B. D. U. T. A., & Konya, S. Ü. T. E. F. Peletlenmiş Dallı Darının (*Panicum virgatum*) Biyoyakıt Olarak Kullanım Ekonomisi. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008. P. 323-332. 17-19 Aralık 2008, İstanbul.
- Benedict, H.M. (1941). The inhibiting effect of dead roots on the growth of bromegrass. *Agronomy Journal* 33 (12): 1108-1109.
- Bhatt, B. (2006). "Biofuel: Economic, Environmental Benefits and Technological Aspect". APO Workshop on Utilization of Biomass for Renewable Energy, 11-15 December, Katmandu-Nepal. http://www.apo-tokyo.org/biomassboiler/D0_online-resources.htm

- (15.01.2011) .
- Bo, L.I., Zhang, F., Zhang, L.W., Huang, J.F., Zhi-Feng, J.I.N., & Gupta, D.K. (2012). Comprehensive suitability evaluation of tea crops using GIS and a modified land ecological suitability evaluation model. *Pedosphere* 22 (1): 122-130.
- Bowman, J.S., Emerson, S.L., Darnovsky, M. (1998). *The Practical SQL Handbook, Using Structured Query Language, Third Edition*. ISBN 0-201-44787-8. sayfa : xvii, 153.
- Brummer, E.C., Burras, C.L., Duffy, M.D., & Moore, K.J. (2000). Switchgrass production in Iowa: economic analysis, soil suitability, and varietal performance. Iowa State University, Ames, Iowa.
- Cengiz, T., Akbulak, C., Özcan, H., & Baytekin, H. (2013). Gökçeada'da optimal arazi kullanımının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19 (2013): 148-162.
- Chandio, I.A., Matori, A.N., Lawal, D.U., & Sabri, S. (2011). GIS-based land suitability analysis using AHP for public parks planning in Larkana City. *Modern applied science* 5 (4): 177.
- Clifton Brown, J.O.H.N., Robson, P., Sanderson, R., Hastings, A., Valentine, J., & Donnison, I. (2011). Thermal Requirements For Seed Germination In *Miscanthus* Compared With Switchgrass (*Panicum virgatum*), Reed Canary Grass (*Phalaris arundinaceae*), Maize (*Zea mays*) And Perennial Ryegrass (*Lolium perenne*). *Gcb Bioenergy* 3 (5): 375-386.
- Çiçek, F. (2017). Dallı darı çeşitlerinin farklı gelişme dönemleri için GDD isteklerinin tespiti ve farklı biçim sıklıklarına tepkisinin belirlenmesi üzerine araştırma (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Çokadar C. ve Yıldırım, N.G. (2018). Yenilebilir Enerji Kaynağı Olarak Bitkiler. C4 Bitkileri ve Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi, Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü). <https://www.stb.org.tr/Dosyalar/Arastirmalar/enerji-bitkileri.pdf>. Son erişim tarihi 03.05.2018.
- Çullu, M. A. (2012). Toprak etüt haritalama ve toprak yönetimi gerekliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1 (1): 23-25.
- Demir, M., Demircioğlu, N., Bulut, Y., Yılmaz, S., & Serkan, Ö. (2011). Alan Kullanım Planlamasında Potansiyel Tarım Alanlarının Ölçütlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (3): 77-86.
- Demirbüken, H., Gemalmaz, A., Aztopal, H., Çalış, N., & Ay, A. (1994). Tarımsal Amaçlı Uygulamalarda Arazi Çalışması ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ, Trabzon. 168-180,
- Dengiz, O., & Özyazıcı, M.A. (2018). Çeltik tarımına uygun alanların belirlenmesinde çok kriterli arazi değerlendirme. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6 (1): 19-28.
- Dent, D. & Young, A. (1981). *Soil survey and land evaluation*. George Allen and Unwin, Boston. London, U.K., 278 pp.
- Duc, T.T. (2006). Using GIS and AHP technique for land-use suitability analysis. In *International symposium on geoinformatics for spatial infrastructure development in earth and allied sciences* (pp. 1-6).
- Ekin, E., Çelebi, Ş.Z. (2011). Dallı Darı (*Panicum virgatum* L.)'nin Ortadoğu Anadolu (Trb2) Bölgesinde Biyoyakıt Olarak Üretim Potansiyeli Ve Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı.
- Elbersen, H.W., Christian, D.G., Yates, N.E., El Bassam, N., Sauerbeck, G. (2001). "Switchgrass in NW Europe". Final Report FAIR 5-CT97-3701, pp. 13-20. <http://www.switchgrass.nl> (15.01.2011) .
- FAO. (1976). *A Framework for Land Evaluation*. Soils Bulletin:32, Soils resources, management and conservation service, FAO land and water development division, Rome,71p.
- FAO. (2018). Ecocrop. Identify a suitable crop for a specified environment. Data sheet "Panicum virgatum". <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/dataSheet?id=8289> .
- Farr, T.G., Rosen, P.A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., ... & Seal, D. (2007). The shuttle radar topography mission. *Reviews of geophysics*, 45 (2).
- Feng, Q., Chaubey, I., Engel, B., Cibin, R., Sudheer, K.P., & Volenec, J. (2017). Marginal land suitability for switchgrass, *Miscanthus* and hybrid poplar in the Upper Mississippi River Basin (UMRB). *Environmental modelling & software*, 93: 356-365.
- Gunderson, C.A., Davis, E.B., Jager, H.I., West, T.O., Perlack, R.D., Brandt, C.C., Wulschleger, S., Baskaran, L., Wilkerson E., & Downing, M.(2008). "Exploring Potential US Switchgrass Production for Ligno-cellulosic Ethanol." ORNL/TM-2007/183, Oak Ridge National Laboratory: Oak Ridge, Tennessee.
- Hutchinson M.F. (2000). ANUSPLIN version 4.1. User Guide. Center for Resource and Environmental Studies, Australian National University, Canberra.
- Hsu, F.H., Nelson, C.J., & Matches, A.G. (1985). Temperature Effects on Germination of Perennial Warm-Season Forage Grasses1. *Crop science*, 25 (2): 215-220.
- Huajun, T., Debaveye, J., Da, R., & Van Ranst, E. (1991). Land suitability classification based on fuzzy set theory. *Pedologie*, XLI-3, p. 277-290, 3 tab., 3 fig., Ghent.
- Hultquist, S.J., Vogel, K.P., Lee, D.J., Arumuganathan, K., & Kaeppeler, S. (1996). Chloroplast DNA and nuclear DNA content variations among cultivars of switchgrass, *Panicum virgatum* L. *Crop Science* 36 (4): 1049-1052.
- Kandel, T.P., Wu, Y., & Kakani, V.G. (2013). Growth and yield responses of switchgrass ecotypes to temperature. *American Journal of Plant Sciences* 4 (06): 1173.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye'de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi* Sayı: 27

- (2013):487-510 .
- Kazemi, H., Sarvestani, Z.T., Kamkar, B., Shataei, S., & Sadeghi, S. (2015). Ecological zoning for wheat production at province scale using geographical information system. *Adv Plants Agric Res*, 2 (1): 00035.
- Liu, J., Zhu, W., Xie, G., Lin, C., & Cheng, X. (2009). The development of *Panicum virgatum* as an energy crop. *Acta Prataculturae Sinica*, 18 (3): 232-240.
- Maddahi, Z., Jalalian, A., Zarkesh, M.M.K., & Honarjo, N. (2014). Land suitability analysis for rice cultivation using multi criteria evaluation approach and GIS. *European Journal of Experimental Biology* 4 (3): 639-648.
- McMoore, I.D., Grayson, R.B., & Ladson, A.R. (1991). Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological, and biological applications. *Hydrological processes* 5 (1): 3-30.
- Mustafa, A.A., Man, S., Sahoo, R.N., Nayan, A., Manoj, K., Sarangi, A., & Mishra, A.K. (2011). Land suitability analysis for different crops. A multi criteria decision making approach using remote sensing and GIS. *Indian Agricultural Research Institute, New Delhi-110*, 12.
- Moser, L.E., Vogel, K.P. (1995). Switchgrass, big bluestem, and indiagrass In R.F.Barnes ve ark. (ed.) *Forages. Vol. I. An introduction to grassland agriculture. Iowa State Univ. Pres*, P. 409-420.
- Özşahin, E. (2016). CBS kullanılarak çeltik tarımı için arazi uygunluk değerlendirmesi: Hayrabolu deresi havzası (Trakya Yarımadası) örneği. *Tarım Bilimleri Dergisi* 22 (2): 295-306.
- Parrish, D.J., & Fike, J.H. (2005). The biology and agronomy of switchgrass for biofuels. *BPTS*, 24 (5-6): 423-459.
- Parry, J.A., Ganaie, S.A., & Bhat, M.S. (2018). GIS based land suitability analysis using AHP model for urban services planning in Srinagar and Jammu urban centers of J&K, India. *Journal of Urban Management* 7 (2): 46-56.
- Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Sırlı, B.A., Özyayın, K.A., Mermer, A., Şahin, M., ... & Kodal, S. (2011). Türkiye'de çeltik (*Oryza sativa* L.) yetiştirmeye uygun potansiyel alanların coğrafi bilgi sistem teknikleri ile belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1): 20-25.
- Peşkirioğlu, M., Sırlı, B.A., Torunlar, H., Güven, M., Tuğaç, A.M., Özyayın, K.A., ... & Emeklier, Y. (2016). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak Mısır (FAO700) Sıcaklık İsteklerine Göre Türkiye'de Potansiyel Uygunluk Alanlarının Belirlenmesi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-Cbs 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Porter, C.L. (1996). An analysis of variation between upland and lowland switchgrass, *Panicum virgatum* L. in Central Oklahoma. *Ecology*, 47: 980-992.
- Rinehart, L. (2006). Switchgrass as a bioenergy crop. National Center for Appropriate Technology, Available online at: <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/switchgrass.pdf>.
- Rossiter, D.G. (1994). Lecture notes: Land evaluation. SCAS Teaching Series T94-1, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences, Cornell University, Ithaca NY USA. Lecture notes from a graduate-level course in land evaluation methods. <http://wwwscas.cit.cornell.edu/landeval/landeval.htm> .
- Saaty, T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 37-85.
- Sabaei, D., Erkoyuncu, J., & Roy, R. (2015). A review of multi-criteria decision making methods for enhanced maintenance delivery. *Procedia CIRP* 37: 30-35.
- Samanta, S., Pal, B., & Pal, D.K. (2011). Land suitability analysis for rice cultivation based on multi-criteria decision approach through GIS. *International Journal of Science and Emerging Technologies* 2 (1): 12-20.
- Sanderson, M.A., & Wolf, D.D. (1995). Morphological development of switchgrass in diverse environments. *Agronomy Journal* 87 (5): 908-915.
- Sarioğlu, F.E., Saygın, F., Balcı, G., Dengiz, O., & Demirsoy, H. (2013). Determination of potential hazelnut plantation areas based GIS model case study: Samsun city of central Black Sea region. *Eurasian Journal Soil Science* 2: 12-18.
- Soylu, S. (2011). Alternatif Bir Biyoyakıt Bitkisi Olarak Dallı Darının (*Panicum virgatum* L.) Türkiye'de Yetiştirme Teknikleri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi* 8 (3): 257-263.
- Sırlı, B. A., Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Özyayın, K.A., Mermer, A., Kader, S., ... & Kodal, S. (2015). Türkiye'de Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(1): 56-64.
- Şeflek, A. (2010). Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin verim, bazı morfolojik, fenolojik ve fizyolojik özelliklerinin tespiti (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, U., & Balta, I. (2008). Türkiye iklimi. *Turkish State Meteorological Service (DMİ), Ankara*.
- Tüfekçioğlu, A., Yüksek, T., Sarııldız, T., & Kalay, H. Z. (2005). Dallı darı türünün biyokütle üretimi ve Gümüşhane yöresi için uygunluğunun irdelenmesi.pdf..
- USDA. (2009). *Switchgrass, Planting Guide*. United States of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Contributed by : USDA NRCS Plant Materials Program.
- Üstün, A.K., Apaydın, M., Filik, Ü.B., & Kurban, M. (2009). Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 23-28.
- Yazgan M.E., Erdoğan, E., Çabuk, A., Ekşioğlu, T. (1999). *Peyzaj Planlama ve Koruma Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanma: Belek Turizm Bölgesi örneği, Sayısal Grafik Coğrafi Bilgi Sistemleri Semineri*, Ankara.

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼

şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

Tel: (+90 312) 343 10 50, **Belgegeçer** / **Fax:** (+90 312) 327 28 93

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri>

