



T.C.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Tarla Bitkileri Merkez
Araştırma Enstitüsü
DERGİSİ

*JOURNAL OF
Field Crops Central
Research Institute*

ISSN : 1302-4310
E-ISSN : 2146-8176

Cilt/Volume **24**
Sayı/Number **1**

Yıl/Year **2015**

TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ

JOURNAL OF
FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN: 1302-4310
E-ISSN: 2146-8176

CİLT
VOLUME 24

SAYI
NUMBER 1

2015



TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri) Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish JournalPark Academic Database.

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik EBSCO Tarafından taranmaktadır.

Indexed by Turkish JournalPark Academic EBSCO Database.

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

*JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE*

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

Dr. Mevlüt ŞAHİN

Editör / Editor-in-Chief

Aliye PEHLİVAN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Kadir AKAN

Asuman KAPLAN EVLİCE

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: (+90312) 343 10 50 **Belgegeçer / Fax:** (+90312) 327 28 93

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

Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:

<http://arastirma.tarim.gov.tr>

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitdergi/>

Basım Yeri / Printed: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Eğitim Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı

İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No:10 Yenimahalle - Ankara

Tel: (+90312) 315 65 55 **Belgegeçer / Fax:** (+90312) 344 81 40

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Journal of Field Crops Central Research Institute

Danışma Kurulu* / Advisory Board*

Prof. Dr. Ahmet GÜMÜŞCÜ	Selçuk Üniversitesi Çumra Uygulamalı Bilimler Y.O. - Konya
Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Ziraat F. - K. Maraş
Prof. Dr. Ayhan ATLI	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Şanlıurfa
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cafer Sırrı SEVİMEY	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Ercüment Osman SARIHAN	Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi - Uşak
Prof. Dr. Hamit KÖKSEL	Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hasan Hüseyin GEÇİT	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hazım ÖZKAYA	Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hikmet GÜNAL	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Tokat
Prof. Dr. Neşet ARSLAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Melahat AVCI BİRSİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen - Edebiyat F. - Bolu
Prof. Dr. Özer KOLSARICI	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Saime ÜNVER	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sait ADAK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Serkan URANBEY	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Suzan ALTINOK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Konya
Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ	Aksaray Üniversitesi Fen Fakültesi - Aksaray
Doç. Dr. İlhami BAYRAMİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Doç. Dr. Kağan KÖKTEN	Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Bingöl
Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Eskişehir
Doç. Dr. Mevlüt AKÇURA	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat F. - Çanakkale
Doç. Dr. Muharrem KAYA	Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Isparta

* Bilim danışmanları alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME

24

SAYI
NUMBER

1

2015

ISSN : 1302-4310
E-ISSN : 2146-8176

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

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ayhan ATLI

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Berrin ÖZKAYA

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Erkan BEŞDOK

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Erşan KARABABA

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Muğla Sağlık Yüksekokulu

Prof. Dr. Fatih SEYİS

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hayrettin KENDİR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hikmet GÜNAL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. İsmail Sait DOĞAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. İsmet BAŞER

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Sebahattin ALBAYRAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksekokulu

Prof. Dr. Süleyman SOYLU

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Zekai KATIRCIOĞLU

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ

Aksaray Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Doç. Dr. Arif İPEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. İskender PARMAKSIZ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü

Doç. Dr. Kağan KÖKTEN

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Osman KOLA

Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Selim AYTAÇ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Taner AKAR

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **24**

SAYI
NUMBER **1**

2015

ISSN : 1302-4310
E-ISSN : 2146-8176

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

Çankırı İli Meralarının Floristik Özellikleri

Floristic Features of Rangelands of Çankırı Province

B.Şahin, S. Aslan, S. Ünal, Z. Mutlu, A. Mermer, Ö. Urla, E. Ünal, K. A. Özaydın, A. Avağ, H. Yıldız, O. Aydoğmuş1

Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Some Plants Characteristics of Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) Genotypes

Y. Arslan, İ. Subaşı, H. Keyvanoğlu16

İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Bazı Teknolojik Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Some Technological Quality Parameters of Advanced Bread Wheat Lines

Y. Karaduman, A. Akın, S. Türkölmez, Z. Ş. Tunca, S. Belen, M. Çakmak, S. Yüksel24

Eskişehir İli Mera Alanlarında Bulunan Bitkilerin IUCN Tehdit Kategorilerine Göre Değişen Durumları

Varying IUCN Threat Categories Of The Plants Of Eskişehir Province Grasslands

C. Aygün, İ. Kara, A. L. Sever, İ. Erdoğan, A. K. Atalay30

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Gibberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme Üzerine Etkileri

The Effects of Gibberellic Acid Doses on Yield and Germination under Abiotic Stress Conditions in Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

H. Erdemli, M. D. Kaya38

A Study in Smooth Bromegrass (*Bromus inermis* Leyss.) in the Semi-Arid of Turkey

Türkiye'nin Yarı-Kurak Yüksek Alanlarında Kılıksız Bromda (*Bromus inermis* Leyss.) Bir Çalışma

S. Ünal, Z. Mutlu47

Türkiye’de Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi

Determination of Potential Grapevine (*Vitis* spp.) Cultivation Areas of Turkey Based on Topographic and Climatic Factors by Using Geographic Information Systems (GIS) Techniques

B. Alsancak Sırlı, M. Peşkirioğlu, H. Torunlar, K. A. Özaydın, A. Mermer, S. Kader, M. G. Tuğaç, O. Aydoğmuş, Y. Emeklier, Y. E. Yıldırım, S. Kodal56

Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Gluten Kalitesinin Değerlendirilmesi İçin GlutoPik Parametrelerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Investigating the Availability of GlutoPeak Parameters for Evaluation of Gluten Quality in Bread Wheat Breeding Program

Y. Karaduman, A. Akın, S. Türkölmez, Z. Ş. Tunca65

Seedling Response of Two Barley Cultivars and Gamma Ray-Induced Advanced Barley Lines to *Rhynchosporium commune*

İki Arpa Çeşidinin ve Gamma Işınlaması ile Elde Edilmiş İleri Kademe Arpa Hatlarının *Rhynchosporium commune*’ a Fide Dönemi Tepkileri

M. R. Azamparsa, A. Karakaya, Z. Mert, G. Aydın, H. Peşkirioğlu, E. Seçer, D. Özmen, İ. Tutluer, Z. Sağel75

Derlemeler (Reviews)

Climate Change and Effect on Yield Components of Opium Poppy

İklim Değişikliği ve Haşhaşın Verim Bileşenleri Üzerine Etkisi

A. Gümüşçü, G. Gümüşçü79

Çankırı İli Meralarının Floristik Özellikleri

*Bilal ŞAHİN¹ Serdar ASLAN² Sabahaddin ÜNAL³ Ziya MUTLU³
Ali MERMER³ Öztekin URLA³ Ediz ÜNAL³ Kadir Aytaç ÖZAYDIN³
Arife AVAĞ³ Hakan YILDIZ³ Osman AYDOĞMUŞ³

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksek Okulu Çankırı,

²Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Düzce

³Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-posta: bilalsahin@karatekin.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 07.07.2014

Kabul Tarihi (Accepted): 09.02.2015

Öz

Bu çalışmada, Çankırı'da yapılan 41 adet mera vejetasyon etüdüne dayalı olarak il meralarının floristik özellikleri incelenmiştir. Vejetasyon etüdü tekerlek-nokta yöntemiyle yapılmıştır. Çalışma sonucunda 46 familya ve 187 cins içinde 327 adet tür tespit edilmiştir. Bu türlerin 38 tanesi buğdaygil, 56 tanesi baklagil, 47 tanesi papatyagil ve 141 tanesi de diğer familyalara aittir. Bitkiyle kaplı alan içerisinde buğdaygil, baklagil ve diğer familyaya ait türler sırayla %36.3, %12.8 ve %50.9 oranlarında bulunmaktadır. Yine meralarda en sık rastlanan familyalar sırasıyla Poaceae (3880), Lamiaceae (1676), Fabaceae (1367) ve Asteraceae (802)'dir. En yüksek örtüşe sahip 20 türün 10'u Poaceae, 1'i Fabaceae ve 9'u diğer familyalardandır. Meralardaki örnekleme başına ortalama tür sayısı 31.4 (standart sapma=8)'tür. Meralarda en çok rastlanan cinsler *Astragalus* (19), *Trifolium* (7), *Centaurea* (7), *Alyssum* (7), *Trigonella* (5), *Ranunculus* (5) ve *Medicago* (5)'dur. Çankırı ilinin zengin flora yapısı mera alanlarının ıslahında kullanılabilecek yem bitkilerini içeren önemli bir bitki gen kaynağı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çankırı, mera, flora

Floristic Features of Rangelands of Çankırı Province

Abstract

In this study, floristic features of Çankırı rangelands were observed on the basis of 41 vegetation surveys in the rangelands of Çankırı province. Vegetation surveys were performed with wheel-point method. As a result of this study, identification of the specimens revealed that the presence of 327 taxa belonging to 187 genera of 46 families. In covered area by vegetation, ratio of grass species was 36.3%, ratio of legume species was 12.8% and ratio of species belonging to other families were 50.9%, respectively. One of the most common families in pastures was Poaceae (3880 times), Lamiaceae (1676 times), Fabaceae (1367 times) and Asteraceae (802 times) families. The 10, 1 and 9 species of the 20 species having the highest covering area were Poaceae, Fabaceae, and other families, respectively. The average number of species in pastures was 31.4 (standart deviation = 8). The most common genera in pastures were *Astragalus* (19), *Trifolium* (7), *Centaurea* (7), *Alyssum* (7), *Trigonella* (5), *Ranunculus* (5) and *Medicago* (5). Rich flora structures were detected in rangelands of Çankırı province and forage crops existed as plant genetic resources for rangelands rehabilitation.

Keywords: Çankırı, rangeland, flora

Giriş

Mera konusunda yapılacak çalışmanın temelinde meraların floristik yapısını, yani içerdiği türlerin listesini bilmekten geçmektedir. Hayvanların tükettiği türlerin, merada yaygın görülen baskın türlerin ve hayvanların faydalanmadığı diğer istilacı (dikenli, zehirli, kokulu vb.) türlerin iyi bir şekilde bilinmesi meradan verimli şekilde istifade edilebilmesinde

önemli fayda sağlamaktadır. Hem mera amenajmanında hem de mera ıslah çalışmalarında bitki örtülerinin tanınmasına ihtiyaç vardır. Nitekim Bakır (1987) floristik kompozisyon belirlenmeden ve bitki türleri doğru teşhis edilmeden merada iyi bir amenajman ve ıslah işine başlanamayacağını belirtmiştir. Ancak ülkemizde bugüne kadar meralar üzerindeki

çalışmalar daha çok floristik kompozisyonun verim değeri veya otlanan ve otlanmayan sahalardan mukayesesi üzerine yoğunlaşmıştır. Meraların bitki çeşitliliğini inceleyen çalışmalar yeterli değildir (Gençkan ve ark, 1994, Zengin ve Güncan 1996, Atamov ve ark. 2005; Ünal ve ark, 2011; Ünal ve ark, 2012; Ünal ve ark, 2014). Bu çalışma Çankırı meraları için öncü ve örnek olacaktır.

Yapılan çalışmalara göre korunan veya nispeten az otlanan meralarda tür çeşitliliği ve örtüş yüzdesi artarken, otlanan meralarda otlatma baskısıyla orantılı olarak azaldığı görülmüştür (Brown and Schuster 1969; Büyükburç, 1983, Polat ve ark. 1998, Gül ve Başbağ, 2005, Çomaklı ve ark. 2012). Korunan meralarda buğdaygillerin oranı artarken, aşırı otlatılan meralarda baklagiller azalmaktadır (Yılmaz ve ark. 1999; Gül ve Başbağ 2005; Fırincioğlu ve ark. 2007; Çomaklı ve ark. 2012). Walter (1962)'e göre, Anadolu bozkırları esasen buğdaygil bozkırındır ve yeterli bir dinlendirme periyodu sonrası tekrar buğdaygil bozkırı olma özelliğine dönüşecektir. Yapılan çalışmalar bu düşünceyi destekleyici sonuçlar vermektedir (Yılmaz ve ark. 1999; Fırincioğlu ve ark. 2007, Gül ve Başbağ, 2005; Büyükburç, 1983; Çağan ve ark. 2014; Polat ve ark. 1998; Çomaklı ve ark. 2012).

Türkiye florası ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1700'lü yıllarda Tournefort ile başlamış ve özellikle son 50 yılda büyük ivme kazanmıştır (Erik ve Tarıkahya 2004). Türkiye florası 2000 yılında yayınlanan ikinci ek cilt ile birlikte 11 cilt olarak yayınlanmıştır (Davis 1965-1985; Davis et al. 1988; Güner ve ark. 2000). Halen sistematik çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir (Güner ve ark. 2012). Bu çalışmanın yapıldığı Çankırı ilinde ise floristik anlamda az sayıda araştırma yapılmıştır (Duran ve Duman 1996; Ekici 2010; Vural ve Şahin 2013; Sağıroğlu ve ark. 2013). Bu ilimizde yapılan yerel bazı çalışmalarda 12 kadar yeni tür veya yeni kayıt bilim dünyasına tanıtılmıştır (Duran ve Dural 2003; Özhatay ve Kültür 2006; Özhatay ve ark. 2009; Özhatay ve ark. 2011).

Bu makale ile Çankırı ili meralarının floristik yapısının incelenmesi ve elde edilen bilgilerin mera yönetimi ve ıslahında kullanımının ortaya konması amaçlanmıştır.

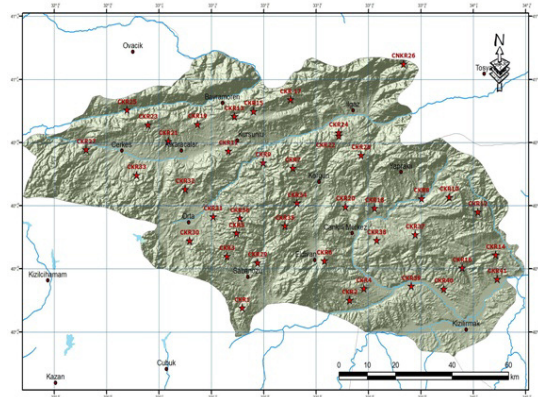
Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Çankırı'da 2008 yılında yürütülmüştür. Araştırma bu il meralarını temsil eden 41 adet durakta yapılmıştır. Belirlenen duraklarda bitki örtüleri "tekerlek-nokta" yöntemi ile ölçülmüştür (Koç ve ark. 2003). Her bir durakta

iki adet 100 m'lik hat üzerinde 50 cm arayla 200 adet, toplamda 400 adet örnek okuması yapılmıştır. İlin tamamında ise 16.400 adet noktada okuma yapılmıştır. Çalışmada mera vejetasyonunda bulunan türlerin dip kaplama alanları, boş alanlar ve taşla kaplı alanlar tespit edilmiştir. Buna ilaveten durak bilgileri; topografya (yüksekti, yöney, eğim), mera kullanım etkisi (otlatma şiddeti) ile toprak özellikleri ve erozyon etkisi gibi bilgiler de kaydedilmiştir.

Meralarda gözlenen türler "Flora of Turkey and East Aegean Islands" isimli eserden yararlanılarak teşhis edilmiştir (Davis 1965-1985; Davis et al. 1988; Güner ve ark. 2000). Toplanan bitki örnekleri bilimsel usullere uygun olarak herbaryum materyali haline getirilmiş ve Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Herbariyumu'na yerleştirilmiştir. Endemik türler Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'ndan kontrol edilmiştir (Ekim ve ark. 2000). Çalışma alanının haritası ArcGIS programında hazırlanarak 41 adet durak harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 1).

Araştırma alanının uzun yıllar (1995-2007) yağış ortalaması 407.4 mm olup, 2008 yılında 266.8 mm yağış düşmüştür (Anonim 2008a). Çankırı'da uzun yıllar sıcaklık ortalama değerleri Ocak, Şubat ve Aralık aylarında sırayla 0.1, 1.3 ve 1.6 °C iken, 2008 yılı aynı aylar için ölçülen değerler sırayla -5.1, -2.5 ve 0.4 °C olarak saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı yıl uzun yıllar ortalamasına göre daha soğuk olmuştur. Oransal nem değerleri, uzun yıllar ve 2008 yılı aylık ortalaması olarak sırayla %64.5 ve %62.8 olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince, uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük oransal nem görülmüştür. Ölçüm yapılan duraklar killi tınlı toprak bünyesine sahip, pH'sı nötr, organik maddesi iyi, fosforu az, potasyumu yüksek toprak özelliğindedir (Anonim 2008b). Aynı zamanda araştırma yeri toprakları orta kireçlidir.



Şekil 1. Çankırı ili haritası ve durakların dağılımı
Figure 1. Map of Çankırı and distribution of stations.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonuçlarına göre, il genelindeki meralarda en çok tekerrür eden ilk 5 familya, 3880 tekerrür ile Poaceae (%23.66), 1676 tekerrür ile Lamiaceae (%10.2), 1367 tekerrür ile Fabaceae (%8.3), 802 tekerrür ile Asteraceae (%4.9) ve 399 tekerrür ile Caryophyllaceae (%2.43)'dir. Bitki ile kaplı alanın %36.3'ünü Poaceae, %15.7'sini Lamiaceae, %12.8'ini Fabaceae, %7.5'ini Asteraceae ve %3.7'sini Caryophyllaceae familyasına mensup türler oluşturmaktadır. En çok tür içeren ilk 5 familya ise; Fabaceae (56 tür, %17.1), Asteraceae (47 tür, %14.4), Poaceae (38 tür, %11.6), Lamiaceae (24 tür, %7.3) ve Brassicaceae (21 tür, %6.4) familyalarıdır (Çizelge 1). En çok tür içeren Fabaceae familyası tekerrür bakımından üçüncü sıradadır. En çok tür içeren ikinci familya olan Asteraceae ise tekerrürde dördüncü sıradadır. Poaceae ve Lamiaceae ise daha az sayıda türle daha yüksek tekerrür göstermiştir. Diğerleri olarak gösterilen 33 familya ise sadece %4.6 tekerrüre sahiptir. İl genelinde meraların 1/5'inin buğdaygillerle kaplı olduğu görülmektedir. Ayrıca bitki ile kaplı alanın yarısından fazlasını Poaceae ve Lamiaceae familyalarının oluşturması dikkat çekici ve önemli bir sonuçtur.

Çalışmada *Astragalus* 19 (%10.2), *Trifolium*, *Centaurea* ve *Alyssum* 7 (%3.7), *Trigonella*, *Ranunculus* ve *Medicago* 5 (%2.7), *Scorzonera*, *Salvia*, *Bromus*, *Achillea* ve *Aegilops* 4 (%2.1)

Çizelge 1. Familyaların tekerrürü, kapladığı alan ve içerdiği tür sayısı

Table 1. Recurrence, covered area and species number of families

Familya Adı	Tekerrür	Tekerrür %	Nisbi tekerrür % *	Tür Sayısı
Poaceae	3880	23.66	36.3	38
Lamiaceae	1676	10.2	15.7	24
Fabaceae	1367	8.3	12.8	56
Asteraceae	802	4.9	7.5	47
Caryophyllaceae	399	2.4	3.7	19
Cistaceae	349	2.1	3.3	5
Brassicaceae	318	1.9	2.9	21
Rosaceae	252	1.5	2.4	9
Apiaceae	213	1.3	2.0	16
Plantaginaceae	208	1.3	2.0	2
Rubiaceae	191	1.2	1.8	7
Globulariaceae	149	0.9	1.4	2
Liliaceae	140	0.9	1.4	10
Diğerleri (33)	747	4.6	7.0	71
Çıplak Alan	5709	34.8	-	-
Toplam	16400	100	100	327

*Tekerrür miktarlarının çıplak alan hariç bitki ile kaplı alan miktarı üzerinden oranı.

*The rate of recurrence calculated amount of land covered by plant species except bare ground

türle en çok tür içeren cinsler olmuştur (Şekil 2). *Astragalus* cinsi ülkemizde de en çok tür içeren cinstir (Davis, 1965-1988). Burada dikkati çeken *Fabaceae* familyasından 4 cinsin şekilde yer almasıdır.

Çalışma yapılan duraklarda en çok tespit edilen türlerden *Festuca valesiaca* Schleicher Ex Gaudin 1045 kez (%6.37), *Thymus sipyleus* Boiss. 759 kez (%4.63), *Bromus tomentellus* Boiss. 421 kez (%2.57), *Poa pratensis* L. 335 (%2.04) ve *Poa bulbosa* L. 308 kez (%1.88) tekerrür etmiştir (Şekil 3). Görüleceği üzere Şekil 3'teki türlerden 10 tanesi buğdaygildir. Ancak sadece 3 tane baklagil türü vardır. Şekilde yer alan 5 adet kokulu bitki türü de dikkat çeken noktalardan biridir.

F. valesiaca Schleicher Ex Gaudin belirgin bir şekilde en çok rastlanan tür olmuştur. İkinci sırada yer alan *T. sipyleus* Boiss. türü de yakın bir sayıdadır. Bu türler vejetatif yapıları itibarıyla otlamaya dayanıklıdır ve nispeten derin topraklı (Çetik 1985) yamaçları tercih ederler. Böylece her iki tür de hem erozyona karşı koruma sağlarken hem de aşırı otlamaya karşı direnerek meraların fizyonomik yapısının korunmasına katkı sağlarlar. Bitki örtüsü tahrip olmuş ve toprak derinliği az olan habitatlarda hızla çoğalan *Astragalus microcephalus* Willd. türünün şeklin sonlarında olması, bu tip meraların il genelinde yaygın olmadığını göstermektedir. Dördüncü sırada görünen *Poa pratensis* L. ise az sayıdaki birkaç çayıra yüksek örtüşle bulunduğundan listeye böyle girmiştir (Şekil 3).

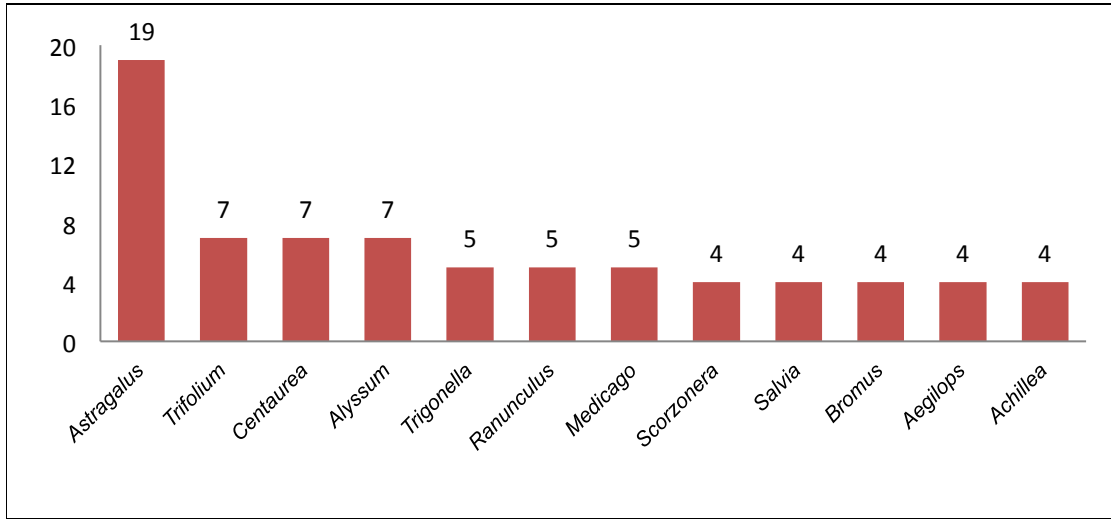
Esasında türlerin tekerrür miktarı kadar bulunduğu durak sayısı da meraların il genelindeki fizyonomik durumuna dair sağlıklı bilgi vermektedir. Çizelge 4'te türlerin bulunduğu durak sayısını gösteren rakamlara bakıldığında, yalnızca 5 türün 20'nin üzerinde durakta bulunduğu görülür. *F. valesiaca* Schleicher Ex Gaudin 36 durak ile en çok rastlanan türdür. *P. bulbosa* L. 30, *B. tomentellus* Boiss. 26, *T. sipyleus* Boiss., *Teucrium polium* L. ve *T. chamaedrys* L. 24'er durakta görülmüşlerdir. 41 durakta ortalama tür sayısı yaklaşık 32'dir. Bu durum Çankırı meralarında floristik çeşitliliğin yüksek, ancak türlerin yoğunluklarının düşük olduğunu göstermektedir.

Meralarda gözlemlenen türlerin %59'u istilacı, %16'sı azalıcı ve %25'i çoğalcıdır (Şekil 4). İstilacı türlerin çokluğu il meralarının daha fazla iyileştirici ve ıslaha yönelik uygulamalara ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Toplam türlerin 42'si (%12.8) Türkiye'ye endemiktir. 31 tür az tehdit (LC), 6 tür tehdit altına girebilir (NT), 3 tür zarar görebilir (VU) ve 2 tür tehlikede (EN) kategorisinde yer almaktadır (Şekil 5). Bunlardan EN kategorisinde olan *Acanthus dioscoridis* L. var. *brevicaulis* (Freyn) E.Hossain 16.400 lup noktasında 8 kez tekrür ederken, *Astragalus physodes* L. subsp. *acikirensis* Ekim ise 2 kez tekrür etmiştir. VU kategorisinde olan üç türden *Achillea gypsicola* Hub.-Mor. 2 kez, *Genista vuralii* A.Duran & Dural 1 kez ve

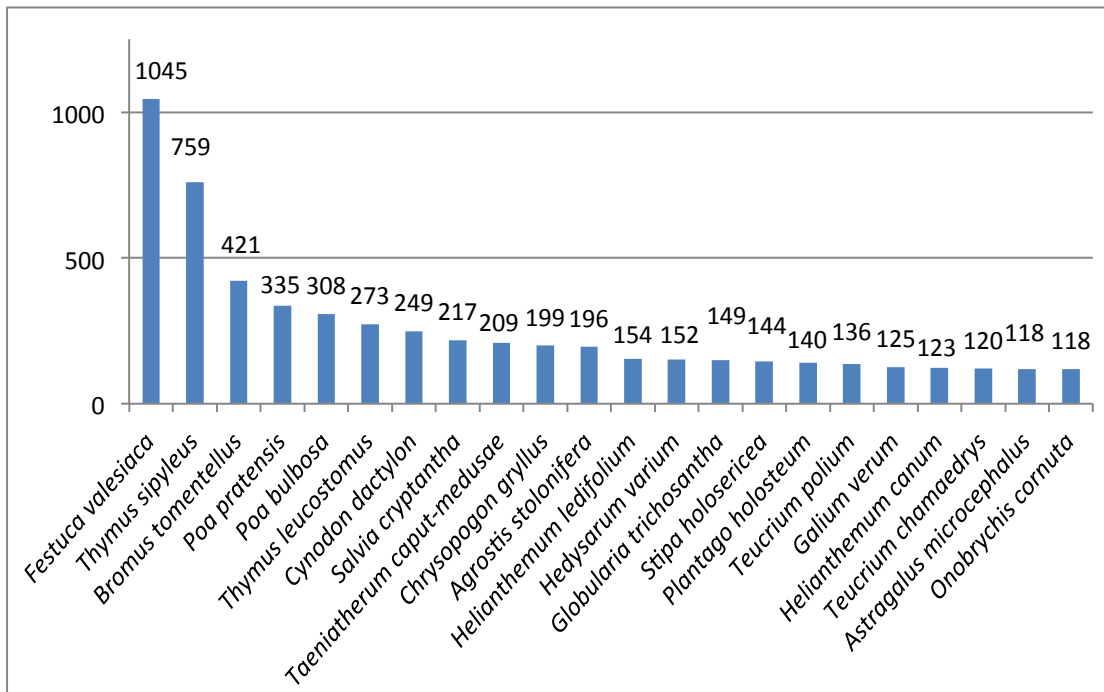
Veronica thymoides P.H.Davis 1 kez tekrür etmiştir (Duran ve Dural, 2003; Ekim ve ark. 2000). Meralarda hassas endemik türlerin sağlıklı popülasyonlarla yaşamlarını devam ettirmeleri önem arz etmektedir. Yine burada da meraların doğru kullanım ve yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bitki örtüsünde rastlanan türlerin 21 tanesi dikenli, 7'si zehirli türlerden oluşmaktadır. Dikenli türlerden *A. microcephalus* Willd ve *Onobrychis cornuta* (L.) Desv 118 kez (%0.71) tekrür ederken, *Eryngium campestre* L. 73



Şekil 2. En çok tür içeren cinsler ve tür sayıları

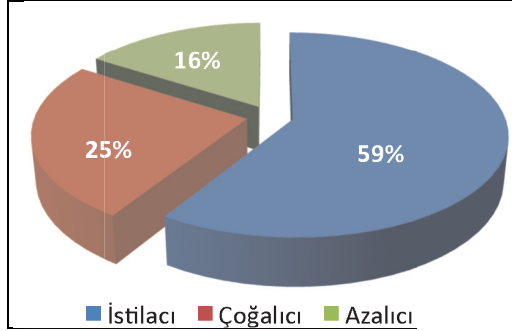
Figure 2. Numbers of genus included in species and their species numbers



Şekil 3. En çok tekrür eden türler ve örtüş miktarları

Figure 3. Amount of overlap and the most recurring replications

kez (%0.44), *A. plumosus* Willd 51 kez (%0.31), *A. condensatus* Ledeb 38 kez (%0.23) ve *A. angustifolius* Lam. 31 kez (%0.18) tekrerrür etmiştir. Zehirli türlerden *Euphorbia macroclada* Boiss. 50 kez (%0.3) tekrerrür ederken, *Andrachne telephioides* L. 17 kez (%0.01) tekrerrür etmiştir (Çizelge 2). Genel olarak dikenli ve zehirli türlerin az olduğu söylenebilir.



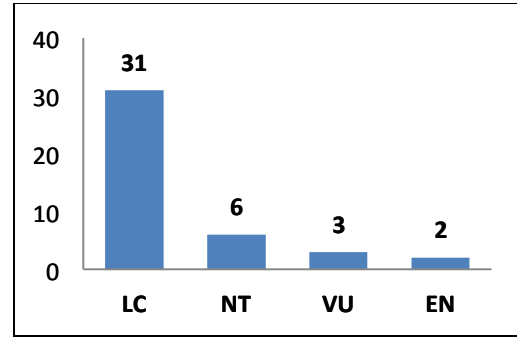
Şekil 4. Etkilerine göre tür grupları

Figure 4. Species groups according to effectiveness (decreaser, increaser, invader)

Hayat süresi açısından 111 tür bir yıllık, 10 tür iki yıllık, 206 tür ise çok yıllık bitkilerden oluşmaktadır (Davis, 1965-1988). Çoğu istilacı tür olan bir yıllık türlerin sayısı oldukça yüksektir.

Çalışma sonuçlarına göre, Çankırı ilinde bitki ile kaplı alan çalışma yapılan bölge illerinin ortalamasından daha yüksektir (Avağ ve ark. 2012). *F. valesiaca* Schleicher Ex Gaudin (koyun yumağı) diğer illerde olduğu gibi Çankırı'da da en yüksek örtüşe sahiptir. Örtüş miktarı ise genel ortalamaya yakındır (Çizelge 3). *T. sipyleus* Boiss. (kekik) ise genel ortalamadan daha düşük örtüşe sahip görünmektedir. Ancak Şekil 3'te de görüleceği üzere benzer habitatları tercih eden *Thymus leucostomus* Hausskn. & Velen. ile birlikte kekik grubu olarak değerlendirildiğinde koyun yumağından daha yüksek bir örtüşe ulaştığı görülmektedir. En çok rastlanan diğer iki türden *P. bulbosa* L.'nin genel ortalamadan oldukça düşük olması dikkat çekicidir. Çankırı meralarında buğdaygillerin ortalama örtüş yüzdesi diğer 8 ille benzer olduğu halde, baklagillerin yüzdesi bariz şekilde yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Çalışma yapılan tüm iller arasında Çankırı en çok tür bulunan ikinci ildir. Sivas ilinde hem çalışma alanı hem de durak sayısı daha fazladır. Dolayısıyla genel olarak bakıldığında Çankırı ilinde floristik çeşitliliğin çevresinde bulunan illere göre daha zengin olduğu ortaya çıkmaktadır (Avağ ve ark. 2012).



Şekil 5. Tespit edilen endemiklerin IUCN kategorilerine göre dağılımı

Figure 5. Endemic species distribution according to IUCN categories

Çizelge 2. Alanda tespit edilen dikenli ve zehirli türler
Table 2. Thorny and toxic species determined in rangelands

Dikenli türler (Thorny species)	
Tür (Species)	TS
<i>Acantholimon acerosum</i>	19
<i>Acanthus dioscoridis</i>	8
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	3
<i>Astragalus angustifolius</i>	31
<i>Astragalus condensatus</i>	38
<i>Astragalus microcephalus</i>	118
<i>Astragalus plumosus</i>	51
<i>Astragalus podperae</i>	13
<i>Astragalus wiedemannianus</i>	19
<i>Berberis cretica</i>	2
<i>Carthamus lanatus</i>	2
<i>Cirsium lappaceum</i>	17
<i>Cousinia stapfiana</i>	1
<i>Echinophora tournefortii</i>	3
<i>Eryngium bithynicum</i>	15
<i>Eryngium campestre</i>	73
<i>Juniperus oxycedrus</i>	5
<i>Onobrychis cornuta</i>	118
<i>Paliurus spina-christi</i>	8
<i>Picnomon acarna</i>	7
<i>Prunus spinosa</i>	1
Zehirli Türler (Toxic species)	
Tür (Species)	TS
<i>Andrachne telephioides</i>	17
<i>Conium maculatum</i>	2
<i>Euphorbia cardiophylla</i>	11
<i>Euphorbia falcata</i>	1
<i>Euphorbia macroclada</i>	50
<i>Jasminum fruticans</i>	1
<i>Vinca herbacea</i>	3

TS: Tekerrür sayısı=Number of recurrence

Çizelge 3. Çankırı ili meralarında öne çıkan bitki türleri ve gruplarının örtüş dereceleri

Table 3. Covered areas of plant species and groups at Çankırı rangelands

Kategori	Çankırı (%)	9 il ort. (%)*
Çıplak alan	34.8	39
<i>Festuca valesiaca</i>	6.37	6.89
<i>Thymus sipyleus</i>	4.63	5.37
<i>Bromus tomentellus</i>	2.57	3.05
<i>Poa bulbosa</i>	1.88	4.16
Buğdaygil (<i>Poaceae</i>)	23.66	24.2
Baklagil (<i>Fabaceae</i>)	8.34	5.54

* Çankırı, Ankara, Çorum, Nevşehir, Kırşehir, Kırıkkale, Kayseri, Sivas, Yozgat.

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda mera bitki örtüsünde 46 familya içinde 327 tür bulunması Çankırı ilinde floristik çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. İki tanesi EN kategorisinde 42 endemiğin bulunması da bu çeşitliliğin bir göstergesidir (Ekim ve ark. 2000). Ülkemizde jipsli toprakların geniş alan kapladığı illerden biri olan Çankırı'da (Güner ve ark, 2014), jips seven türlerin çokluğu tür listesinde de görülmektedir. Meralarda hassas endemik türlerin sağlıklı popülasyonlarla yaşamlarını devam ettirmeleri de önem arz etmektedir. Burada meraların doğru kullanım ve yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Yürütülen benzer çalışmalarda olduğu gibi, Çankırı ilinde de meralar buğdaygil türlerin hakimiyeti altındadır (Brown and Schuster 1969; Büyükburç, 1983, Polat ve ark. 1998, Gül ve Başbağ, 2005, Çomaklı ve ark. 2012, Çağan ve ark. 2014). Walter (1962)'a göre buğdaygil kökenli olan Anadolu meralarının, klimaks türlerinin de buğdaygiller olduğu ve yönetim ve kullanımında da çalışmaların bu esasa göre yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda artan ıslah çalışmalarında meraların floristik yapısının bilinmesi, sağladığı faydalar nedeniyle önem arz etmektedir (Bakır 1987). Zengin tür çeşitliliği mera ıslah ve yönetimi çalışmaları için oldukça değerli ve yararlıdır. Çankırı ili de sahip olduğu yüksek çeşitlilikle benzer çalışmalar için avantajlı bir ildir. Ancak incelenen meraların 41 tanesinden 37'sinin orta ve zayıf mera sınıfına girmeleri (Ünal ve ark. 2012) bu avantajın bugüne kadar iyi değerlendirilmediğini

göstermektedir. Acilen sürdürülebilir mera yönetimi ve ıslah uygulamalarına ihtiyaç vardır.

Tespit edilen 38 buğdaygil türünden 10 tanesinin yüksek tekerrürlü olması ve bitkiyle kaplı alanın yaklaşık 1/3'ünün buğdaygillerin meydana getirmesi, il meralarının buğdaygil meraları olduğunu göstermektedir. 56 tür içeren baklagiller ise bitkiyle kaplı alanda %12,8 oranında bulunmuştur. Buna karşın 24 tür içeren *Lamiaceae* ise %15.7 oranındadır. Bu 3 familya toplamda tür sayısının %36'sını, bitki ile kaplı alanın yaklaşık %65'ini oluşturmaktadır. En çok tekerrür eden türlerden 10 tanesi buğdaygil iken, sadece 3'ü baklagil türüdür (Şekil 3). Ancak diğer illere göre daha yüksek örtüşe sahip olan baklagillerin aynı zamanda en çok tür içeren familya olduğu da görülmektedir. Bu durum aslında yeterli çeşitliliğe sahip olan baklagillerin otlatma baskısı altında olduğunu göstergesidir. İyi bir yönetim ile bu oranlar artırılabilir. Mera yönetiminde bu 3 familya üzerinde önemle durulması gerekmektedir.

İstilacı tür olan bir yıllıkların sayısı yüksek görünmektedir. Bu durum da mera yönetimine gereken özenin gösterilmediğini ifade etmektedir.

Yürütülen benzer çalışmalarda olduğu gibi, Çankırı ilinde de meralar buğdaygil türlerin hakimiyeti altındadır. Walter (1962)'a göre buğdaygil kökenli olan Anadolu meralarının, yönetim ve kullanımında da doruk (klimaks) türlerin buğdaygiller olduğu ve çalışmaların bu esasa göre yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda artan ıslah çalışmalarında meraların floristik yapısının bilinmesi, sağladığı faydalar nedeniyle önem arz etmektedir (Bakır 1987). Zengin tür çeşitliliği mera ıslah ve yönetimi çalışmaları için oldukça değerli ve yararlıdır. Çankırı ili de sahip olduğu yüksek çeşitlilikle benzer çalışmalar için avantajlı bir ildir. Ancak incelenen meraların 41 tanesinden 37'sinin orta ve zayıf mera sınıfına girmeleri (Ünal ve ark. 2012) bu avantajın bugüne kadar iyi değerlendirilmediğini göstermektedir. Acilen sürdürülebilir mera yönetimi ve ıslah uygulamalarına ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi (KAMAG Proje No: 106G017) kapsamında yürütülmüştür.

Çizelge 4. Çankırı meralarında rastlanan türlerin listesi (*)
Table 4. List of species found in Çankırı rangelands

Familya	Bitki Türleri	Tekerrür Sayısı	Rastlanan Mera Sayısı	Etki
Poaceae	<i>Festuca valesiaca</i>	1045	36	Çoğalıcı
Lamiaceae	<i>Thymus sipyleus</i>	759	24	İstilacı
Poaceae	<i>Bromus tomentellus</i>	421	26	Azalıcı
Poaceae	<i>Poa pratensis</i>	335	6	Azalıcı
Poaceae	<i>Poa bulbosa</i>	308	30	Çoğalıcı
Lamiaceae	<i>Thymus leucostomus</i>	273	7	İstilacı
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	249	13	Çoğalıcı
Lamiaceae	<i>Salvia cryptantha</i>	217	11	İstilacı
Poaceae	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	209	13	İstilacı
Poaceae	<i>Chrysopogon gryllus</i>	199	6	Azalıcı
Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	196	1	Azalıcı
Cistaceae	<i>Helianthemum ledifolium</i>	154	18	İstilacı
Fabaceae	<i>Hedysarum varium</i>	152	8	Çoğalıcı
Globulariaceae	<i>Globularia trichosantha</i>	149	14	İstilacı
Poaceae	<i>Stipa holosericea</i>	144	15	Çoğalıcı
Plantaginaceae	<i>Plantago holosteum</i>	140	12	Çoğalıcı
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>	136	24	Çoğalıcı
Rubiaceae	<i>Galium verum</i>	125	19	İstilacı
Cistaceae	<i>Helianthemum canum</i>	123	8	İstilacı
Lamiaceae	<i>Teucrium chamaedrys</i>	120	24	İstilacı
Fabaceae	<i>Onobrychis cornuta</i>	118	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus microcephalus</i>	118	10	İstilacı
Poaceae	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	95	6	Azalıcı
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i>	94	13	Azalıcı
Caryophyllaceae	<i>Minuartia hybrida</i>	90	14	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum pateri</i>	88	17	İstilacı
Fabaceae	<i>Onobrychis armena</i>	85	12	Azalıcı
Fabaceae	<i>Trigonella monantha</i>	84	2	İstilacı
Poaceae	<i>Trachynia distachya</i>	82	5	İstilacı
Rosaceae	<i>Potentilla recta</i>	82	16	İstilacı
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	79	12	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Cerastium perfoliatum</i>	75	4	İstilacı
Umbelliferae	<i>Eryngium campestre</i>	73	19	İstilacı
Fabaceae	<i>Chamaecytisus pygmaeus</i>	72	7	Çoğalıcı
Fabaceae	<i>Astragalus anthylloides</i>	70	7	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea drabifolia</i>	69	3	İstilacı
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	68	5	Çoğalıcı
Poaceae	<i>Koeleria cristata</i>	67	12	Azalıcı
Fabaceae	<i>Genista aucheri</i>	66	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Medicago minima</i>	65	5	İstilacı
Poaceae	<i>Ventenata dubia</i>	64	6	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum desertorum</i>	60	9	İstilacı
Liliaceae	<i>Muscari armeniacum</i>	59	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Crepis sancta</i>	57	8	İstilacı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Caryophyllaceae	<i>Scleranthus annuus</i>	56	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Veronica multifida</i>	54	12	İstilacı
Rosaceae	<i>Filipendula vulgaris</i>	54	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Artemisia austriaca</i>	54	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	52	2	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus plumosus</i>	51	7	İstilacı
Asteraceae	<i>Tanacetum armenum</i>	50	5	İstilacı
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia macroclada</i>	50	15	İstilacı
Asteraceae	<i>Taraxacum serotinum</i>	49	9	İstilacı
Poaceae	<i>Elymus repens</i>	47	6	Azalıcı
Fabaceae	<i>Trigonella fischeriana</i>	44	8	İstilacı
Poaceae	<i>Stipa lessingiana</i>	44	3	Çoğalıcı
Caryophyllaceae	<i>Minuartia hamata</i>	44	9	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea triumfettii</i>	44	9	İstilacı
Poaceae	<i>Bromus japonicus</i>	44	15	İstilacı
Poaceae	<i>Elymus hispidus</i>	42	5	Azalıcı
Cyperaceae	<i>Carex atrata</i>	42	4	İstilacı
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	42	1	İstilacı
Juncaceae	<i>Juncus gerardi</i>	41	1	Çoğalıcı
Fabaceae	<i>Medicago falcata</i>	40	3	Azalıcı
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	40	1	İstilacı
Cistaceae	<i>Fumana procumbens</i>	39	5	İstilacı
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	39	9	Azalıcı
Fabaceae	<i>Astragalus condensatus</i>	38	6	İstilacı
Liliaceae	<i>Asphodeline taurica</i>	37	5	İstilacı
Dipsacaceae	<i>Scabiosa argentea</i>	35	11	İstilacı
Fabaceae	<i>Genista albida</i>	35	4	İstilacı
Asteraceae	<i>Logfia arvensis</i>	34	8	İstilacı
Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>	34	5	İstilacı
Lamiaceae	<i>Scutellaria orientalis</i>	33	13	İstilacı
Lamiaceae	<i>Prasium majus</i>	32	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea pichleri</i>	32	4	İstilacı
Poaceae	<i>Sesleria alba</i>	31	2	İstilacı
Umbelliferae	<i>Pimpinella tragium</i>	31	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus angustifolius</i>	31	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Artemisia santonicum</i>	30	4	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Gypsophila eriocalyx</i>	29	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i>	29	4	İstilacı
Convolvulaceae	<i>Convolvulus holosericeus</i>	29	3	İstilacı
Convolvulaceae	<i>Convolvulus lineatus</i>	28	9	İstilacı
Lamiaceae	<i>Phlomis armeniaca</i>	27	10	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Holosteum umbellatum</i>	27	8	İstilacı
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	26	3	Azalıcı
Chenopodiaceae	<i>Noaea mucronata</i>	26	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Medicago varia</i>	26	6	Azalıcı
Rubiaceae	<i>Galium floribundum</i>	24	4	İstilacı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Brassicaceae	<i>Erophila verna</i>	24	5	İstilacı
Crassulaceae	<i>Sedum album</i>	23	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Scorzonera mollis</i>	23	12	İstilacı
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	23	8	Azalıcı
Asteraceae	<i>Scorzonera cana</i>	22	6	İstilacı
Umbelliferae	<i>Scandix iberica</i>	22	2	İstilacı
Cistaceae	<i>Helianthemum nummularium</i>	22	2	İstilacı
Lamiaceae	<i>Thymus leucotrichus</i>	20	2	İstilacı
Umbelliferae	<i>Scandix australis</i>	20	4	İstilacı
Rubiaceae	<i>Crucianella bithynica</i>	20	4	Çoğalıcı
Poaceae	<i>Avena sativa</i>	19	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus wiedemannianus</i>	19	6	İstilacı
Plumbaginaceae	<i>Acantholimon acerosum</i>	19	4	İstilacı
Asteraceae	<i>Xeranthemum annuum</i>	18	8	İstilacı
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	18	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea virgata</i>	18	9	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus lydius</i>	18	6	İstilacı
Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i>	17	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Cirsium lappaceum</i>	17	2	İstilacı
Euphorbiaceae	<i>Andrachne telephioides</i>	17	2	Çoğalıcı
Liliaceae	<i>Allium scorodoprasum</i>	17	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Inula anatolica</i>	16	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Euphrasia pectinata</i>	16	2	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	16	4	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Arenaria ledebouriana</i>	16	6	İstilacı
Gramineae	<i>Alopecurus arundinaceus</i>	16	1	Azalıcı
Asteraceae	<i>Achillea aleppica</i>	16	3	İstilacı
Lamiaceae	<i>Phlomis pungens</i>	15	6	İstilacı
Asteraceae	<i>Inula montbretiana</i>	15	4	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Herniaria incana</i>	15	3	İstilacı
Umbelliferae	<i>Eryngium bithynicum</i>	15	2	İstilacı
Umbelliferae	<i>Caucalis platycarpus</i>	15	6	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum strigosum</i>	15	4	İstilacı
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i>	15	2	Azalıcı
Poaceae	<i>Aegilops triuncialis</i>	15	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Tripleurospermum oreades</i>	14	1	İstilacı
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	14	2	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum minus</i>	14	5	İstilacı
Brassicaceae	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	13	4	İstilacı
Asteraceae	<i>Pilosella piloselloides</i>	13	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Pilosella hoppeana</i>	13	4	İstilacı
Boraginaceae	<i>Myosotis alpestris</i>	13	1	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Moenchia mantica</i>	13	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Leontodon asperrimus</i>	13	6	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus podperae</i>	13	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Vicia cracca</i>	12	2	Azalıcı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Valerianaceae	<i>Valerianella coronata</i>	12	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Trifolium ligusticum</i>	12	1	İstilacı
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea passerina</i>	12	4	İstilacı
Asteraceae	<i>Scorzonera eriophora</i>	12	2	İstilacı
Boraginaceae	<i>Rochelia disperma</i>	12	7	İstilacı
Poaceae	<i>Milium vernale</i>	12	4	İstilacı
Umbelliferae	<i>Falcaria vulgaris</i>	12	3	İstilacı
Brassicaceae	<i>Erysimum cuspidatum</i>	12	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>	12	2	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus hamosus</i>	12	2	İstilacı
Primulaceae	<i>Androsace maxima</i>	12	7	İstilacı
Fabaceae	<i>Onobrychis oxyodonta</i>	11	1	Azalıcı
Cistaceae	<i>Fumana paphlagonica</i>	11	1	İstilacı
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cardiophylla</i>	11	4	İstilacı
Rubiaceae	<i>Cruciata taurica</i>	11	5	İstilacı
Poaceae	<i>Bromus sterilis</i>	11	4	İstilacı
Asteraceae	<i>Scorzonera parviflora</i>	10	1	İstilacı
Dipsacaceae	<i>Scabiosa rotata</i>	10	3	İstilacı
Rosaceae	<i>Potentilla humifusa</i>	10	3	İstilacı
Poaceae	<i>Phleum exaratum</i>	10	2	İstilacı
Asteraceae	<i>Crupina crupinastrum</i>	10	5	İstilacı
Poaceae	<i>Aegilops umbellulata</i>	10	2	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Veronica praecox</i>	9	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Trifolium arvense</i>	9	2	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Ranunculus arvensis</i>	9	2	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Dianthus anatolicus</i>	9	5	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea urvillei</i>	9	5	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus ornithopodioides</i>	9	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Ziziphora taurica</i>	8	3	İstilacı
Valerianaceae	<i>Valerianella vesicaria</i>	8	2	İstilacı
Rhamnaceae	<i>Paliurus spina-christi</i>	8	2	İstilacı
Brassicaceae	<i>Descurainia kochii</i>	8	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus karamasicus</i>	8	2	İstilacı
Asteraceae	<i>Anthemis wiedemanniana</i>	8	5	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum hirsutum</i>	8	4	İstilacı
Acanthaceae	<i>Acanthus dioscoridis</i>	8	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Ziziphora capitata</i>	7	5	İstilacı
Fabaceae	<i>Trigonella brachycarpa</i>	7	1	Çoğalıcı
Fabaceae	<i>Trifolium physodes</i>	7	3	Azalıcı
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>	7	3	İstilacı
Crassulaceae	<i>Sedum confertiflorum</i>	7	3	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Ranunculus damascenus</i>	7	1	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Ranunculus constantinopolitanus</i>	7	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Picnemon acarna</i>	7	5	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Gypsophila parva</i>	7	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus amoenus</i>	7	2	İstilacı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Liliaceae	<i>Allium pseudoflavum</i>	7	4	İstilacı
Umbelliferae	<i>Seseli tortuosum</i>	6	3	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Ranunculus illyricus</i>	6	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Pedicularis comosa</i>	6	1	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Consolida orientalis</i>	6	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	6	2	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus oxyglottis</i>	6	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Anthemis cretica</i>	6	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Trigonella crassipes</i>	5	1	İstilacı
Crassulaceae	<i>Sedum acre</i>	5	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Salvia hypargeia</i>	5	1	İstilacı
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>	5	2	İstilacı
Papaveraceae	<i>Papaver lacerum</i>	5	2	İstilacı
Liliaceae	<i>Ornithogalum sigmoideum</i>	5	1	İstilacı
Boraginaceae	<i>Nonea pulla</i>	5	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Marrubium parviflorum</i>	5	2	İstilacı
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	5	2	İstilacı
Rubiaceae	<i>Galium incanum</i>	5	3	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Bungea trifida</i>	5	3	İstilacı
Campanulaceae	<i>Asyneuma limonifolium</i>	5	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus aucheri</i>	5	2	İstilacı
Liliaceae	<i>Allium flavum</i>	5	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Achillea wilhelmsii</i>	5	2	İstilacı
Lamiaceae	<i>Ziziphora tenuior</i>	4	3	İstilacı
Rosaceae	<i>Potentilla palustris</i>	4	1	İstilacı
Illecebraceae	<i>Paronychia argentea</i>	4	1	İstilacı
Liliaceae	<i>Ornithogalum comosum</i>	4	1	İstilacı
Liliaceae	<i>Muscari neglectum</i>	4	2	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Minuartia anatolica</i>	4	4	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Holosteum marginatum</i>	4	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Erysimum crassipes</i>	4	2	İstilacı
Asteraceae	<i>Crepis foetida</i>	4	1	İstilacı
Umbelliferae	<i>Bunium microcarpum</i>	4	1	İstilacı
Campanulaceae	<i>Asyneuma lobelioides</i>	4	2	İstilacı
Asteraceae	<i>Anthemis tinctoria</i>	4	3	İstilacı
Brassicaceae	<i>Alyssum sibiricum</i>	4	2	İstilacı
Rosaceae	<i>Alchemilla minusculiflora</i>	4	1	İstilacı
Poaceae	<i>Aegilops biuncialis</i>	4	3	İstilacı
Asteraceae	<i>Achillea teretifolia</i>	4	2	İstilacı
Apocynaceae	<i>Vinca herbacea</i>	3	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Vicia pannonica</i>	3	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Verbascum phoeniceum</i>	3	1	İstilacı
Umbelliferae	<i>Turgenia latifolia</i>	3	2	İstilacı
Fabaceae	<i>Trifolium pannonicum</i>	3	2	Azalıcı
Brassicaceae	<i>Sisymbrium altissimum</i>	3	1	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Silene spergulifolia</i>	3	2	İstilacı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Papaveraceae	<i>Roemeria hybrida</i>	3	3	İstilacı
Poaceae	<i>Phleum bertolonii</i>	3	3	Çoğalıcı
Boraginaceae	<i>Myosotis ramosissima</i>	3	2	İstilacı
Boraginaceae	<i>Moltkia coerulea</i>	3	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Mellilotus bicolor</i>	3	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	3	1	Azalıcı
Poaceae	<i>Hordeum bulbosum</i>	3	3	Çoğalıcı
Fabaceae	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	3	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Erysimum smyrnaeum</i>	3	1	İstilacı
Umbelliferae	<i>Echinophora tournefortii</i>	3	2	İstilacı
Poaceae	<i>Echinaria capitata</i>	3	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Draba huetii</i>	3	1	İstilacı
Rubiaceae	<i>Cruciata pedemontana</i>	3	2	İstilacı
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	3	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Chardinia orientalis</i>	3	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus setulosus</i>	3	2	İstilacı
Rubiaceae	<i>Asperula lilaciflora</i>	3	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Alhagi pseudalhagi</i>	3	2	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Adonis flammea</i>	3	3	İstilacı
Lamiaceae	<i>Acinos rotundifolius</i>	3	3	İstilacı
Fabaceae	<i>Trigonella monspeliaca</i>	2	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Trifolium hirtum</i>	2	1	İstilacı
Santalaceae	<i>Thesium billardieri</i>	2	1	İstilacı
Poaceae	<i>Stipa arabica</i>	2	1	Çoğalıcı
Caryophyllaceae	<i>Silene subconica</i>	2	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Senecio vernalis</i>	2	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Salvia verticillata</i>	2	2	İstilacı
Lamiaceae	<i>Salvia candidissima</i>	2	1	İstilacı
Polygonaceae	<i>Rumex tuberosus</i>	2	1	İstilacı
Ranunculaceae	<i>Ranunculus rumelicus</i>	2	2	İstilacı
Polygalaceae	<i>Polygala pruinosa</i>	2	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	2	1	İstilacı
Boraginaceae	<i>Onosma tauricum</i>	2	2	İstilacı
Lamiaceae	<i>Nepeta congesta</i>	2	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Matthiola longipetala</i>	2	2	İstilacı
Umbelliferae	<i>Conium maculatum</i>	2	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Carthamus lanatus</i>	2	1	Çoğalıcı
Umbelliferae	<i>Bupleurum gerardii</i>	2	1	İstilacı
Poaceae	<i>Briza minor</i>	2	1	İstilacı
Berberidaceae	<i>Berberis cretica</i>	2	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus xylobasis</i>	2	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus sesameus</i>	2	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus physodes</i>	2	2	Çoğalıcı
Brassicaceae	<i>Alyssum szowitsianum</i>	2	2	İstilacı
Asteraceae	<i>Achillea gypsicola</i>	2	1	İstilacı
Poaceae	<i>Vulpia ciliata</i>	1	1	İstilacı

Çizelge 4'ün devamı (Table 4 continued)

Violaceae	<i>Viola occulta</i>	1	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Veronica thymoides</i>	1	1	İstilacı
Scrophulariaceae	<i>Verbascum cheiranthifolium</i>	1	1	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Velezia rigida</i>	1	1	İstilacı
Valerianaceae	<i>Valerianella costata</i>	1	1	İstilacı
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	1	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Stachys cretica</i>	1	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Stachys annua</i>	1	1	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Silene chlorifolia</i>	1	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Sideritis montana</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Scariola viminea</i>	1	1	İstilacı
Umbelliferae	<i>Scandix stellata</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Rhagadiolus angulosus</i>	1	1	İstilacı
Rosaceae	<i>Prunus spinosa</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Picris hieracioides</i>	1	1	İstilacı
Illecebraceae	<i>Paronychia dudleyi</i>	1	1	İstilacı
Boraginaceae	<i>Onosma isaurica</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Ononis pusilla</i>	1	1	İstilacı
Boraginaceae	<i>Myosotis sicula</i>	1	1	İstilacı
Lamiaceae	<i>Marrubium globosum</i>	1	1	İstilacı
Malvaceae	<i>Malva cretica</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Lotus aegaeus</i>	1	1	Azalıcı
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Jurinea pontica</i>	1	1	İstilacı
Oleaceae	<i>Jasminum fruticans</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Genista vuralii</i>	1	1	Çoğalıcı
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia falcata</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	1	1	Çoğalıcı
Caryophyllaceae	<i>Dianthus zonatus</i>	1	1	İstilacı
Caryophyllaceae	<i>Dianthus liboschitzianus</i>	1	1	İstilacı
Iridaceae	<i>Crocus ancyrensis</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Crepis alpina</i>	1	1	İstilacı
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Cousinia stapfiana</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Coronilla varia</i>	1	1	Çoğalıcı
Valerianaceae	<i>Centranthus longiflorus</i>	1	1	İstilacı
Asteraceae	<i>Centaurea patula</i>	1	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Camelina rumelica</i>	1	1	İstilacı
Boraginaceae	<i>Buglossoides arvensis</i>	1	1	İstilacı
Liliaceae	<i>Bellevalia sarmatica</i>	1	1	İstilacı
Campanulaceae	<i>Asyneuma virgatum</i>	1	1	İstilacı
Fabaceae	<i>Astragalus odoratus</i>	1	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Arabis nova</i>	1	1	İstilacı
Brassicaceae	<i>Aethionema armenum</i>	1	1	İstilacı
Poaceae	<i>Aegilops speltoides</i>	1	1	İstilacı

Kaynaklar

- Anonim, 2008a. Çankırı ili iklim verileri. T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd. Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli.
- Anonim, 2008b. Çankırı ili toprak analiz sonuçları. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Arş. Ens. Müd. Ankara.
- Atamov V., Cevheri A.C., Parmaksız A., Yavuz M. ve Aslan M., 2005. Şanlıurfa'nın doğal mera florası, bitki birlikleri ve ekolojik durumu. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Bildiriler Kitabı Cilt 2, s. 917-922.
- Avağ A., Koç A. ve Kendir H., 2012. Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi. TÜBİTAK KAMAG 106G017 nolu Proje Raporu, 1226 s, Ankara.
- Bakır Ö., 1987. Çayır-Mera Amenajmanı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No.992, Ankara.
- Brown W.J., Schuster J.L., 1969. Effects of Grazing on A Hardland Site in the Southern High Plains. Journal of Range Management, Vol. 22 (6): 418-423.
- Büyükbuğç U., 1983. Orta Anadolu Bölgesi Meralarının Özellikleri ve Islah Olanakları. Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 80, Ankara.
- Çaçan E., Aydın A. ve Başbağ M., 2014. Korunan ve Otlatılan İki Farklı Doğal Alanın Botanik Kompozisyon Açısından Karşılaştırılması. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue:2,1734-1741.
- Çetik, A.R. 1985 Türkiye Vegetasyonu:1 İç Anadolu'nun Vegetasyonu ve Ekolojisi, Selçuk Üniversitesi Yayınları: 7, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1-475, Konya.
- Çomaklı B., Öner T. ve Daşcı M., 2012. Farklı Kullanım Geçmişine Sahip Mera Alanlarında Bitki Örtüsünün Değişimi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 2 (2): 75-82.
- Davis P.H. (ed.) 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Davis, P.H. Mill R.R. and Tan K., (edlr), 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (supplement 1). Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Duran A. ve Dural, H., 2003. *Genista vuralii* (Fabaceae) a new species from Turkey. Annales Botanici Fennici, 40: 113-116.
- Duran A. ve Duman H., 1996. Dumanlı Dağı (Çankırı) florası. Turkish J. Botany 20: 143-161 (Ek Sayı)
- Ekici M., 2010. *Astragalus* L. (Fabaceae) cinsinin *Hypoglotidei* DC., *Incani* DC. ve *Dissitiflori* DC. seksiyonlarında yer alan tükenmiş (EX) ve yetersiz veri (DD) basamağında bulunan taksonlar ile ilgili veriler. Sakarya Üni. Fen Edebiyat Dergisi, 2010-1: 31-42.
- Ekim T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z. ve Adıgüzel N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van 100. Yıl Üni., Ankara.146 s.
- Erik S. ve Tarıkahya B., 2004. Türkiye florası üzerine. Kebikeç Dergisi, 17: 139-163.
- Gençkan M.S., Çelen A.E. ve Okatan A., 1994. Trabzon yöresi vertikal kuşaklarında mera florası tiplerini oluşturan taksonların floristik kompozisyonları üzerine bir araştırma. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, Bildiriler Kitabı Cilt 3, s. 88-91.
- Gül İ., Başbağ M., 2005. Karacadağ'da otlatılan ve korunan meralarda bitki tür ve kompozisyonlarının karşılaştırılması. Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi 9 (1): 9-13.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T., (edlr) 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 1290 s.
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., Başer K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (supplement 2), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Koç A., Gökkuş A. ve Altın M., 2003. Mera durumu tespitinde dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerin mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. Türkiye Beşinci Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, s. 36-42,
- Özhatay F.N., Kültür Ş. and Gürdal M.B., 2011. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey 5. Turkish J. Botany, 35: 589-624.
- Özhatay N. and Kültür Ş., 2006. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey 3. Turkish J. Botany, 30: 281-316.
- Özhatay N., Kültür Ş. and Aslan S., 2009. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey 4. Turkish J. Botany, 33: 191-226.
- Polat, T., Okan M., Şılbr Y., Baysal İ. ve Kandemir S., 1998. Şanlıurfa ili Yaslıca köyü doğal merasının korunan ve otlatılan alanlarda botanik kompozisyon ve verimleri yönünden incelenmesi. Harran Üni. Zir. Fak. Dergisi 2 (2): 45-54.

- Sağıroğlu M., Aslan S. and Şahin B. 2013. A contribution of enigmatic species to *Smyrniun galaticum* from Turkey. *Biodicon*, 6(3): 21-25.
- Ünal S., Karabudak E., Öcal M.B., ve Koç A., 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Çankırı province of Turkey. *Turkish J. Field Crops*, 16(1): 39-47.
- Ünal S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Özaydın, K.A., Avağ, A., Yıldız, H., Aydoğmuş, O., Şahin, B. ve Aslan S., 2012. Çankırı ili meralarının mera durumu ve sağlığının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (2): 131-135.
- Ünal S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Aydoğdu, M., Şahin, B. Ve Aslan, S., 2014. Improvement Possibilities And Effects Of Vegetation Subjected To Long-Term Heavy Grazing In The Steppe Rangelands Of Sivas. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2014, 23 (1):22-30.
- Vural M. ve Şahin B., 2013. Çankırı'da dar yayılışlı iki endemik bitki türü üzerinde gözlemler. 2013 Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu Bildiri Kitabı, 22-23 Mayıs 2013, Marmaris, s. 227-231,
- Walter H., 1962. İç Anadolu step problemi. (Çev: Selman Uslu) İstanbul Üni. Orman Fak. Yayınları, Yayın No: 943, Ankara Matbaası, İstanbul.
- Yılmaz İ., Terzioğlu Ö., Akdeniz H., Keskin B. ve Özgökçe F., 1999. Ağır ve nispeten hafif otlatılan bir meranın bitki örtüleri ile kuru ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, *Bildiriler Kitabı Cilt 3*, s. 23-28,
- Zengin H. ve Güncan A., 1996. Erzurum ve Aşkale çayırlarında bulunan bitkiler, bunların yoğunlukları ve rastlama sıklıkları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi* 17-19 Haziran 1996, Erzurum, *Bildiriler Kitabı* s. 82-89.

Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi

*Yusuf ARSLAN¹ İlhan SUBAŞI² Hasan KEYVANOĞLU²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

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

Geliş Tarihi (Received): 04.12.2014

Kabul Tarihi (Accepted): 08.06.2015

Öz

Bu çalışma; Crambe genotiplerinin bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Ankara koşullarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Araştırma ve Uygulama tarlasında 2013 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada materyal olarak ABD Ulusal Gen Bankası'ndan temin edilen 82 adet Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) genotipinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Crambe bitkisinde, rozette kalma gün sayısı, bin tohum ağırlığı (g), bitki başına tohum verimi (g/bitki), tohumda yağ oranı (%) ve sabit yağ asitleri bileşimi (%) belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sapa kalkma gün sayısı 41 gün, bin dane ağırlığı 6,6g, bitki başına tohum verimi 2,3 g/bitki, tohumda yağ oranı %13,4, erüsik asit oranı %54, oleik asit oranı %14,35, linoleik asit oranı %9,41 ve linolenik asit oranı %7,59 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Crambe, erüsik asit, sabit yağ asitleri bileşimi, yağ oranı

Determination of Some Plants Characteristics of Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) Genotypes

Abstract

This study was carried out to determination of some plant characteristics of Crambe genotype under Ankara conditions in the research and experimental fields of the Research Center for the Field Crops in 2013. In this study were used 82 genotypes of Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) which obtained from The USA Gene Bank. The number of days remaining in the rosette, 1000 seed weight (g), seed yield per plant (g), seed oil content (%) and fatty acid composition (%) of Crambe genotypes. According to the results obtained from this study; duration of the rosette stage 41 days, 1000 seed weight 6,6 g, seed yield per plant 2,3 g, seed oil content 13,4%, erusic acid content 54%, oleic acid content 14,35%, linoleic acid content 9,41%, linolenic acid content 7,59% were measured in Crambe genotypes.

Keywords: Crambe genotypes, erusic acid, fatty acid composition, seed oil content

Giriş

Dünyada yaklaşık 34 türe sahip olan Crambe, temel olarak hemikriptofitler, kamefitler ve az sayıda tek yıllık otları içerir. *Crambe* L. cinsi Türkiye Florasında Brassicaceae familyasının 9. cinsi olarak yer alır. Türkiye Florasının 1. Cildinde (Davis, 1965) 2 tür ve alt taksonları ile birlikte toplam 4 takson yer alırken, daha sonra 10. ciltte (Davis ve ark., 1988) *Crambe maritima* L yeni kayıt olarak eklenmiştir. *Crambe hispanica* L. Yıldıztuğay ve ark. (2009) tarafından yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Prina (2009) tarafından *Crambe orientalis* L. var. *sulphurea* Stapf ex O.E.Schulz'nın Urfa'dan, *Crambe grandiflora*

DC'nin Birecik'ten, *Crambe orientalis* L. var. *dasycarpa* O.E. Schulz'nın Mersin'den kaydı verilmiştir. Prina (2009), *Crambe* L. seksiyonunun taksonomik revizyonunda bazı taksonomik değişiklikler önermiş, bu öneriler doğrultusunda *Crambe orientalis* L. var. *sulphurea* Stapf ex O. E. Schulz, *Crambe orientalis* subsp. *sulphurea* (Stapf ex O.E. Schulz) Prina olarak değiştirilmiştir. Ayrıca *Crambe orientalis* L var. *alutacea* (Hand.-Mazz.) Hedge & Hub.-Mor., Prina (2009) tarafından *Crambe alutacea* Hand.-Mazz. olarak değerlendirilmiştir. Tüm bu yeni kayıtlar ve taksonomik değişikliklerle birlikte *Crambe*

L.'nin Türkiye'deki toplam tür sayısı 6, takson sayısı ise 10'a yükselmiştir.

Etiyopya hardalı olarak bilinen *Crambe* (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) bitkisi, kayalık, taşlık alanlarda yetişen tek yıllık otsu bitkidir. Bitkinin toplam su tüketimi 200-270 mm arasında değişiklik göstermektedir (Merrill ve ark., 2001). Bitkinin orijininin Doğu Afrika'nın yüksek yerleri ve Akdeniz kuşağı olduğu bildirilmektedir (Weiss, 1983). Ülkemizde ise yalnızca Mersin ilinin Anamur ilçesinde kaydedildiği bildirilmektedir (Evren, 2009). Bitki boyu çevre şartlarına bağlı olarak 1-2 metreye kadar boylanabilmektedir. Çiçek renkleri beyaz veya sarıdır. Tohumları, küçük kapsül içerisinde bulunurlar. Her bir kapsül içerisinde bir adet yeşilimsi kahve renkli 0,8-2,6 mm çaplı yuvarlak tohum bulunur. İç kabuk oranları %25-30 civarındadır. Küspesindeki protein oranı %28 civarındadır (Goos ve ark., 2009). Bin tohum ağırlığı ise genellikle 6-10 g arasında değişir (Falasca ve ark., 2010). *Crambe* tohumunun sabit yağında bulunan yağ asitleri dağılımının %56,4 erüsik asit, %17,6 oleik asit ve %10,9 linoleik asit olduğu bildirilmektedir (Strasil, 2010).

Endüstriyel hareketliliğin ihtiyaç duyduğu enerjinin ana kaynağı olan petrolün artık tükenme sinyalleri vermesi insanoğlunu yeni enerji kaynakları bulma konusunda farklı arayışlara yöneltmiştir. Bu amaçla bitkisel yağların gıda olarak kullanımının yanı sıra özellikle son yıllarda endüstriyel amaçlı kullanımı da hızla yaygınlaşmaktadır. Bitkisel yağların endüstride kullanım alanları biyodizel, motor ve makine yağlayıcıları, kayganlaştırıcı, biyoplastik, naylon, kozmetik ve boya sanayisi gibi endüstriyel ürünlerin üretimidir. *Crambe* L. tohumundan elde edilen sabit yağ, yapıştırıcı, kayganlaştırıcı, sentetik kauçuk, motor yağı, tekstil (Falasca ve ark., 2010), parfüm, deterjan, pestisit endüstrilerinde, yazıcı mürekkebi yapımında ve plastik sanayinde kullanılmaktadır (Ericson ve Bassin, 1990).

Mineral yağlardan türevlenerek elde edilen plastikler suda çözünmediğinden doğada parçalanmaya uğramazlar. Fakat nişasta, selüloz ve proteinler gibi doğal polimerlerin yeniden düzenlenmesi ile elde edilen polimerler suda çözülebilir doğada parçalanmaya uğrayarak çevre kirliliğine yol açmazlar (Knights, 2002). Erüsik asitin türevi olarak elde edilen Erukamid'in endüstriyel olarak en önemli uygulama alanı plastik

imalatında ve kayganlaştırıcı olarak kullanılmasıdır. Erukamid ayrıca polietilen filmlerde anti-bloke madde olarak, renkli kalem ve parlacık yapımında, film ve slaytlarda, yapıştırıcı madde, köpük önleyici, aşınmayı önleyici, viskoziteyi artırıcı olarak kullanılmaktadır (Ericson ve Bassin, 1990).

Ülkemizde ayçiçeği, soya ve kolza gibi yağlı tohumlu bitkiler genellikle sulama imkânı olan veya yeterli yağış alan bölgelerde yetiştirilmektedir. Ancak daha az yağış alan İç Anadolu bölgesinde yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanı yok denecek kadar azdır. Anadolu florasında doğal olarak yetişen *Crambe* türleri kurak bölgelerde yoğun olarak görülmektedir. *Crambe hispanica* subsp. *abyssinica* 'nın su tüketiminin diğer yağ bitkileri ile karşılaştırıldığında düşük olduğu görülmüştür (Merrill ve ark., 2001). Bu özelliğiyle *Crambe* Orta Anadolu bölgesinde alternatif bir yağ bitkisi olma özelliğine sahiptir.

Bu çalışmanın ana amacı; doğal floramızda çok sayıda yabancı türü bulunan *Crambe* 'nin, *Crambe hispanica* subsp. *abyssinica* türünün bazı bitkisel özelliklerini belirlemek ve araştırmacıların dikkatlerini bitkiye çekmektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak ABD Ulusal Gen Bankası'ndan temin edilen 14 farklı ülkeden toplanmış 82 adet *Crambe* (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) genotipi kullanılmıştır.

İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanı düz, iyi drenajlı derin ve orta derin, az taşlı, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak pH 'sı 8.06, tuz içeriği %0,041, organik madde %1,57, kireç oranı %2,65'dir. Denemenin yürütüldüğü alana yıl boyunca toplam 295 mm yağış düşmüştür.

Tarla Çalışmaları

Crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*) genotiplerinin bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 27.03.2013 tarihinde 82 adet genotip Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 'nün kampüsü içerisinde genotip sıralarına ekilmiş ve aşağıda belirtilen gözlem, ölçüm ve deneyler yapılmıştır. Denemede bitki sıklığı 30x5 cm olacak şekilde ekilmiş ve her genotip sıra uzunluğu 6 metre olarak belirlenmiştir. Sıra

başlarındaki 0,5 metredeki bitkiler kenar tesiri olarak değerlendirme dışı bırakılmıştır. Deneme süresince yabancı ot temizliği haricinde herhangi bir tarımsal uygulama yapılmamıştır. Bitkilerin hasadı 23.06.2013 tarihinde elle yapılmıştır.

Tarla Denemesinde Alınan Gözlem ve Ölçümler;

1- Sapa kalkma gün sayısı: Genotip sıralarının %80'nin çıkışından itibaren, bitkilerin %80'nin sapa kalktığı tarihe kadar geçen gün sayısı sapa kalkma gün sayısı olarak belirlenmiştir.

2- Bin dane ağırlığı: Her genotipe ait tohumlar, 4 kez 100 adet sayılmış, bunların ağırlıkları hassas terazide tartılmış ve sonuçların ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılıp g olarak ifade edilmiştir.

3- Bitki başına tohum verimi (g/bitki): Kenar tesiri atıldıktan sonra her genotip sırasındaki bitkiler sayılarak hasat edilmiş, tohumların ağırlıkları alınmış ve bitki başına düşen tohum ağırlığı hesaplanmıştır.

4- Tohumda yağ oranı (%): Her genotip sırasından alınan tohumlar Soxterm 2000 yağ tayin cihazında solvent (petrol eteri) ekstraksiyonu yöntemi ile yapılmıştır (ISO 659:2009).

5- Sabit yağ asiti bileşenleri (%): Her genotip sırasından elde edilen yağların yağ asitleri bileşimi belirlemek için; 0,1 g yağ 10 ml n-hekzan eklenip çalkalanarak üzerine 0,5 ml 2N metanollü KOH ilave edilip karıştırılıp 0,5 saat bekletilerek esterleşme sağlanmış, üst fazdan alınan örnekler Shimadzu AOC-20i otomatik enjektörüne yerleştirilmiş ve Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve Teknokroma kapillar kolon (100 m x 0,25 mm ve 0,2 µm film kalınlığı) kullanılarak bakılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 0.94 ml/dakika akış hızı ile uygulanmıştır. Split oranı 1:100 olarak ayarlanmıştır. Çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu ve detektör için 250 °C olarak ayarlanmıştır. Kolon fırınının İzotermal kondisyonu, 140 °C de 5 dakika bekleyip 4 °C /dk. ısı artış hızıyla 240 °C çıkararak 20 dk. bekleyecek şekilde programlanmıştır. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Restek 35077, Food Industry FAME mix (ABD) standart olarak kullanılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel hesaplamaları JUMP paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Crambe genotiplerinden elde edilen rozette kalma gün sayısı, bin tohum ağırlığı (g), bitki başına tohum verimi (g/bitki) ve tohumda yağ oranı (%) değerleri ile incelenen özelliklere ait istatistik parametrelerden minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi Crambe genotiplerindeki rozette kalma gün sayısı 35-44 gün, bin tohum ağırlığı 2,6-8,5 g, bitki başına tohum verimi 0,8-5,1 g/bitki, tohumda yağ oranı %7,7-21,2 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ oranı değerini %21,2 ile PI378589 genotipi; en düşük yağ oranı değerini %7,7 ile PI 414156 genotipi vermiştir. En yüksek tek bitki verim değerini 5,1 g ile PI305285 genotipi; en düşük tek bitki verim değerini 0.77 g ile PI 279346 genotipi vermiştir. Bunun yanı sıra PI378589 genotipi %21,1 yağ oranı ve 3.69 g tek bitki verimi ile daha iyi bir performans göstermiştir. Yapılan gözlem neticesinde tüm genotiplerin çiçek renginin beyaz olduğu belirlenmiştir. Genotipler, incelenen bazı özellikler bakımından oldukça büyük varyasyon gösterirken bazı özellikler bakımından ise düşük varyasyon göstermiştir. Örneğin sapa kalkma gün sayıları ve bin tohum ağırlıkları bakımından birbirlerine yakın özellikler gösterirken; tek bitki verimi ve yağ oranı bakımından oldukça farklı özellik göstermişlerdir. Genotipler arasındaki farklılıklar materyallerin farklı ülkelerden toplanmış olması ile açıklanabilir.

Çalışmadan elde edilen bulgular bin tohum ağırlığı için Lara-Fioreze ve ark. (2013)'nın bildirdiği 6.38 g, Wang ve ark. (2000)'nin bildirdiği 5,7 g, Fontana ve ark.(1998)'nin bildirdiği 6.84 g, Vollmann ve P. Ruckenbauer (1993)'in bildirdiği 6,9 g değerleri ile benzer özellik gösterirken; yağ oranı için Lara-Fioreze ve ark. (2013)'nin bildirdiği %28,78; Wang ve ark. (2000)'nin bildirdiği %34.48, Bondioli ve ark. (1998)'nin bildirdiği %30,6, Fontana ve ark.(1998)'nin bildirdiği %32,8-37,9, Vollmann ve P. Ruckenbauer (1993)'in bildirdiği %31,3 değerlerinden düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 1.Crambe genotiplerinde incelenen özelliklere ait minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri

Table 1. Minimum, maximum, standard deviation and coefficient of variation values of features examined in *Crambe* genotype

Ülke/ Aksesyon no	Sapa kalkma gün sayısı	1000 Dane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi (g)	Yağ oranı (%)
Nebraska/ABD (NSL74248)	42	5,83	1,82	17,3
Nebraska/ABD (NSL74251)	43	5,92	3,32	16,1
Nebraska/ABD (NSL74252)	43	6,1	3,24	13,8
Nebraska/ABD (NSL74253)	43	6,38	4,7	12,3
Nebraska/ABD (NSL74254)	43	6,19	3,57	12,3
Nebraska/ABD (NSL74257)	43	5,6	3,89	12,3
Nebraska/ABD (NSL74258)	43	2,63	4,07	12,3
Nebraska/ABD (NSL74261)	39	6,64	1,86	10,7
Nebraska/ABD (NSL74264)	39	6,09	1,7	12,4
Nebraska/ABD (NSL74265)	39	6,09	2,19	11,4
Nebraska/ABD (NSL74266)	39	7,27	1,82	13,9
Nebraska/ABD (NSL74267)	39	6,7	2,83	14,3
Nebraska/ABD (NSL74269)	39	5,92	2,53	14,3
Nebraska/ABD (NSL74270)	39	6,87	2,17	19,4
Nebraska/ABD (NSL74271)	39	7,04	2,05	11,6
Nebraska/ABD (NSL74272)	39	6,81	2,82	15
Nebraska/ABD (NSL74278)	39	5,59	2,55	17
İndiana/ABD (NSL77602)	39	6,65	2,69	14,5
Connecticut/ABD (PI189139)	39	7,72	2,84	16,4
İSVEÇ (PI247310)	39	6,09	2,84	16,1
ETİYOPYA (PI279346)	35	7,28	0,77	18,2
ESKİ S.S.C.B (PI281728)	39	6,65	1,88	14,6
ESKİ S.S.C.B (PI281729)	39	6,36	4,14	10,7
ESKİ S.S.C.B (PI281730)	39	5,48	3,25	13,7
ESKİ S.S.C.B (PI281731)	39	5,96	1,2	11,3
ESKİ S.S.C.B (PI281732)	39	6,62	2,1	12,6
ESKİ S.S.C.B (PI281733)	39	7,32	1,28	11,4
ESKİ S.S.C.B (PI281734)	42	6,53	1,18	15,9
ESKİ S.S.C.B (PI281735)	42	6,51	1,14	19,3
ESKİ S.S.C.B (PI281736)	40	6,41	1,33	14,1
UKRAYNA (PI281737)	40	6,28	2,55	15,6
DANİMARKA (PI304399)	39	6,43	3,73	9,6
İSVEÇ (PI305283)	42	6,69	2,44	13,4
İSVEÇ (PI305284)	38	6,61	3,84	11
İSVEÇ (PI305285)	43	6,74	5,15	14,1
İSVEÇ (PI305286)	43	5,87	2,58	13,8
İSVEÇ (PI 305288)	40	5,8	2,77	12,2
ROMANYA (PI306422)	42	6,22	3,3	8,4
POLONYA (PI311740)	42	5,82	4,28	12,5
KANADA (PI319691)	39	6,76	2,38	12,7

Çizelge 1'in devamı
Table 1 continued

Ülke/ Aksesyon no	Sapa kalkma gün sayısı	1000 Dane ağırlığı (g)	Tek bitki verimi (g/bitki)	Yağ oranı (%)
ETİYOPYA (PI326569)	39	7,69	1,32	11,2
ROMANYA (PI337110)	39	6,04	0,92	13,5
İSVEÇ (PI360888)	39	6,14	1,53	13,9
İSVEÇ (PI360890)	43	5,61	1,55	12,7
İSVEÇ (PI360891)	39	5,74	2,07	10,6
İSVEÇ (PI360892)	39	6,54	1,39	13,8
İSVEÇ (PI360893)	39	6,7	1,42	13,8
TÜRKİYE (PI370747)	39	7,27	1,7	13,0
İSPANYA (PI372925)	43	6,87	3,72	12,0
Maryland/ABD (PI 378589)	43	5,84	3,69	21,2
ETİYOPYA (PI384520)	43	7,93	2,83	10,8
ETİYOPYA (PI384521)	43	6,28	1,96	10,4
ETİYOPYA (PI384522)	43	7,56	1,49	21,1
ETİYOPYA (PI384523)	43	6,3	1,05	11,1
ETİYOPYA (PI384524)	43	7,77	1,45	13,4
ETİYOPYA (PI384525)	43	8,06	1,69	14,5
ETİYOPYA (PI384526)	43	7,61	1,55	18,4
ETİYOPYA (PI384528)	38	6,5	2,36	9,7
ETİYOPYA (PI384529)	43	7,35	1,69	10,4
ETİYOPYA (PI384530)	43	7,03	2,18	12,1
ETİYOPYA (PI384531)	43	7,08	2,13	10,9
ETİYOPYA (PI384532)	44	6,99	1,91	10,4
ETİYOPYA (PI384533)	44	6,83	1,62	12,8
İSPANYA (PI392071)	44	7,59	1,37	13,4
İSPANYA (PI392072)	44	7,02	1,25	9,2
TÜRKİYE (PI392326)	44	7,23	0,86	17,3
TÜRKİYE (PI392327)	44	6,57	2,06	11,2
ESKİ S.S.C.B (PI393513)	42	6,78	2,91	11,3
ESKİ S.S.C.B (PI393514)	39	6,5	2,0	12,4
ESKİ S.S.C.B (PI393515)	39	6,11	3,63	14,4
Iowa/ABD (PI414156)	39	6,21	3,05	7,7
İndiana/ABD (PI514649)	42	6,94	1,61	11,8
İndiana/ABD (PI514650)	43	6,51	1,32	11,6
Maryland/ABD (PI 533664)	42	6,64	2,1	9,3
Maryland/ABD (PI 533665)	41	6,06	1,31	15,5
Maryland/ABD (PI 533666)	41	6,27	1,68	12,7
Maryland/ABD (PI 533667)	41	6,96	2,09	14,8
Maryland/ABD (PI 533668)	41	7,44	2,51	14,9
ETİYOPYA (PI633195)	42	8,48	1,96	19,7
New Mexico/ABD (PI633196)	42	6,89	2,73	15,3
ALMANYA (PI633197)	43	6,6	2,3	11,4
KENYA (PI633198)	43	6,19	2,14	13,9
Minimum	35	2,6	0,8	7,7
Maksimum	44	8,5	5,1	21,2
Ortalama	41	6,6	2,3	13,4
Standart Sapma	2,1	0,8	1	2,8
Var. Katsayısı	5	11,7	41,3	20,8

Crambe genotiplerinden elde edilen sabit yağ asidi bileşeni değerlerine ait istatistik parametrelerden minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi Crambe genotiplerinde dört yağ asidi ön plana çıkmıştır. Bunlar %45,05-56,25 ile erüsik asit, %9,22-15,47 ile oleik asit, %0,8-12,23 ile linoleik asit ve %6,05-9,97 ile de linolenik asit olmuştur. Ana bileşenler bakımından genotipler arasında çok büyük farklılıklar gözlenmezken; Cis-11,14-Eikosadinoik asit içeriği bakımından oldukça yüksek bir farklılık gözlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmadan elde edilen yağ asidi bulguları, Strasil (2010)'in bildirdiği %56,4 erüsik asit, %17,6 oleik asit ve %10,9 linoleik asit değerleri; Bondioli ve ark. (1998)'nin bildirdiği %56,2 erüsik asit, %17,2 oleik asit, %8,7 linoleik asit ve %5,2 linolenik asit değerleri; Wang ve ark. (2000)'nin bildirdiği % 55,9-63,51 erüsik asit, %16,49 oleik asit, % 9,34 linoleik asit ve %4,8 linolenik asit değerleri; Vollmann ve P. Ruckenbauer (1993)'in bildirdiği %58,9 erüsik asit, %17 oleik asit, %9,3 linoleik asit ve %8,5 linolenik asit değerleri ile benzer özellikler göstermiştir.

Çizelge 2.Crambe genotiplerinin sabit yağ asidi bileşenlerine ait minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri (%)

Table 2. Minimum, maximum, standard deviation and coefficient of variation values of fatty acid components in *Crambe* genotype (%)

Ülke /Aksiyon no	Palmitik (C16:0)	Palmitoleik (C16:1)	Stearik (C18:0)	Oleik (C18:1)	Linoleik (C18:2)	Araşidik (C20:0)	Cis-11- Eikosenoik	Linolenik (C18:3)	Cis-11,14-Eikosadinoik	Behenik (C22:0)	Erüsik(C22:1)	Cis-11,14,17-Eikosatrienoik	Cis-13,16 Docosadienoik	Lignoserik (C24:0)	Nervonik (C24:1)
ABD (NSL74248)	2,83	0,26	1,34	14,15	12,23	1,01	5,05	9,43	1,74	1,85	45,05	1,74	0,80	0,74	1,51
ABD (NSL74251)	2,61	0,26	1,23	14,74	10,71	1,02	4,13	9,97	0,40	2,05	47,63	1,68	0,80	0,80	1,56
ABD (NSL74252)	2,00	0,26	0,85	13,61	9,64	0,86	2,26	7,64	0,24	2,25	54,90	1,72	0,91	0,86	1,74
ABD (NSL74253)	2,03	0,29	0,86	13,66	9,79	0,89	2,28	7,93	0,25	2,26	54,10	1,90	0,93	0,86	1,70
ABD (NSL74254)	2,06	0,23	0,90	13,83	9,52	0,85	2,31	7,65	0,24	2,22	54,90	1,54	0,88	0,86	1,74
ABD (NSL74257)	2,04	0,23	0,88	14,38	9,50	0,83	2,37	7,59	0,24	2,22	54,53	1,52	0,85	0,84	1,73
ABD (NSL74258)	2,02	0,25	0,84	13,84	9,42	0,81	2,35	7,75	0,24	2,18	54,91	1,66	0,88	0,85	1,75
ABD (NSL74261)	2,07	0,26	0,86	14,11	9,41	0,79	2,49	7,68	0,24	2,15	54,42	1,67	0,86	0,81	1,77
ABD (NSL74264)	2,25	0,29	0,94	15,21	9,61	0,84	2,96	7,78	0,27	2,12	52,47	1,65	0,81	0,81	1,75
ABD (NSL74265)	2,51	0,24	0,98	14,84	11,78	0,78	2,39	7,23	0,25	2,05	51,82	1,56	0,79	0,79	1,64
ABD (NSL74266)	1,96	0,25	0,80	14,16	9,33	0,80	2,57	7,41	0,26	2,16	54,94	1,63	0,88	0,83	1,77
ABD (NSL74267)	2,22	0,20	0,93	15,03	9,01	0,83	3,06	7,62	0,26	2,07	53,68	1,43	0,77	0,78	1,73
ABD (NSL74269)	1,97	0,24	0,84	14,38	9,56	0,82	2,86	7,41	0,25	2,04	54,54	1,52	0,83	0,79	1,72
ABD (NSL74270)	2,61	0,24	1,18	15,03	10,48	0,88	4,25	9,86	0,46	1,91	47,51	1,55	0,73	0,76	1,66
ABD (NSL74271)	1,87	0,22	0,74	14,33	9,14	0,71	2,34	7,42	0,23	2,10	55,38	1,62	0,85	0,82	1,84
ABD (NSL74272)	1,93	0,23	0,80	14,72	9,00	0,77	2,64	7,06	0,23	2,15	55,19	1,58	0,82	0,83	0,81
ABD (NSL74278)	2,00	0,24	0,84	14,36	9,20	0,75	2,56	7,35	0,23	2,13	55,08	1,56	0,82	0,83	1,81
ABD (NSL77602)	1,90	0,23	0,77	14,33	9,01	0,77	2,29	7,68	0,23	2,13	55,38	1,58	0,82	0,81	1,77
ABD (PI189139)	1,93	0,22	0,77	14,25	8,99	0,73	2,30	7,47	0,23	2,13	55,70	1,54	0,82	0,82	1,81
İSVEÇ (PI247310)	1,96	0,24	0,74	14,31	9,16	0,73	2,43	7,42	0,22	2,11	55,32	1,59	0,82	0,84	1,83
ETİYOPYA (PI279346)	2,18	0,19	0,98	14,73	9,78	1,05	2,57	6,37	0,25	2,29	55,24	1,25	0,82	0,77	1,40
ESKİ S.S.C.B (PI281728)	1,95	0,20	0,77	14,43	9,14	0,73	2,36	7,50	0,25	2,10	55,47	1,37	0,82	0,82	1,82
ESKİ S.S.C.B (PI281729)	1,95	0,25	0,77	13,78	9,61	0,74	2,33	7,81	0,25	2,08	54,49	1,76	0,82	0,85	0,76
ESKİ S.S.C.B (PI281730)	2,05	0,26	0,83	13,98	9,73	0,82	2,64	7,33	0,27	2,23	54,32	1,65	0,82	0,85	0,77
ESKİ S.S.C.B (PI281731)	2,11	0,25	0,85	14,56	9,53	0,80	2,78	7,37	0,25	2,15	54,06	1,58	0,82	0,83	1,78
ESKİ S.S.C.B (PI281732)	2,08	0,28	0,83	14,55	9,78	0,81	2,79	7,52	0,26	2,13	53,50	1,65	0,82	0,82	1,76
ESKİ S.S.C.B (PI281733)	2,11	0,26	0,89	14,62	9,87	0,83	2,91	7,25	0,27	2,18	53,57	1,59	0,82	0,81	1,76
ESKİ S.S.C.B (PI281734)	2,11	0,23	0,90	14,34	9,57	0,79	2,62	7,43	0,29	2,10	54,35	1,56	0,82	0,82	1,78
ESKİ S.S.C.B (PI281735)	2,01	0,24	0,84	14,58	9,55	0,81	2,83	7,22	0,25	2,11	54,45	1,48	0,82	0,81	1,76
ESKİ S.S.C.B (PI281736)	1,98	0,23	0,78	14,24	9,34	0,74	2,32	7,43	0,23	2,13	55,13	1,62	0,82	0,82	1,81
UKRAYNA (PI281737)	2,07	0,24	0,84	13,92	9,52	0,76	2,39	7,51	0,23	2,17	54,89	1,64	0,82	0,84	1,85
DANIMARKA (PI304399)	2,05	0,27	0,83	14,50	9,58	0,80	2,66	7,60	0,26	2,07	53,97	1,70	0,82	0,85	1,74
İSVEÇ (PI305283)	2,20	0,28	0,93	14,53	9,46	0,80	2,71	7,18	0,22	2,18	54,04	1,72	0,82	0,86	1,85
İSVEÇ (PI305284)	1,99	0,27	0,78	14,06	9,37	0,75	2,36	7,74	0,25	2,13	54,50	1,77	0,82	0,82	1,80
İSVEÇ (PI305285)	1,98	0,23	0,81	15,37	8,80	0,80	2,96	6,81	0,22	2,09	54,96	1,44	0,82	0,78	1,70

Çizelge 2'nin devamı
Table 2 continued

Ülke/ Aksesyon no	Palmitik (C16:0)	Palmitoleik (C16:1)	Stearik (C18:0)	Oleik (C18:1)	Linoleik (C18:2)	Araşidik (C20:0)	Cis-11- Eikosenoik	Linolenik (C18:3)	Cis-11,14-Eikosadienoik	Behenik (C22:0)	Erüsik(C22:1)	Cis-11,14,17-Eikosatrienoik	Cis-13,16 Docosadienoik	Lignoserik (C24:0)	Nervonik (C24:1)
İSVEÇ (PI305286)	1,99	0,24	0,78	13,77	9,55	0,75	2,47	8,37	0,25	2,10	54,57	1,73	0,82	0,85	1,75
İSVEÇ (PI 305288)	2,15	0,28	0,89	14,04	9,99	0,84	2,89	7,69	0,27	2,20	52,66	1,73	0,82	0,89	1,78
ROMANYA (PI306422)	1,91	0,28	0,78	13,51	9,70	0,78	2,31	7,89	0,26	2,21	54,24	1,92	0,82	0,91	1,79
POLONYA (PI311740)	2,25	0,31	0,91	14,31	10,24	0,88	3,13	7,68	0,31	2,17	52,36	1,64	0,82	0,85	1,75
KANADA (PI319691)	2,02	0,26	0,81	14,19	9,73	0,77	2,55	7,50	0,25	2,17	54,21	1,62	0,82	0,83	1,82
ETİYOPYA (PI326569)	1,90	0,25	0,74	13,66	9,25	0,74	2,24	7,69	0,24	2,17	54,85	1,82	0,82	0,90	1,81
ROMANYA (PI337110)	1,97	0,24	0,80	14,58	9,35	0,79	2,50	7,38	0,25	2,17	54,54	1,59	0,82	0,85	1,81
İSVEÇ (PI360888)	2,00	0,27	0,84	14,46	9,23	0,77	2,36	7,43	0,22	2,20	54,77	1,67	0,82	0,85	1,82
İSVEÇ (PI360890)	2,25	0,30	0,94	13,52	10,41	0,82	2,90	7,67	0,31	2,15	52,96	1,76	0,82	0,89	1,83
İSVEÇ (PI360891)	2,13	0,35	0,81	14,40	9,70	0,77	2,58	7,70	0,25	2,11	53,65	1,82	0,82	0,83	1,77
İSVEÇ (PI360892)	2,10	0,26	0,87	14,65	9,37	0,83	2,76	7,28	0,26	2,19	54,23	1,56	0,82	0,83	1,75
İSVEÇ (PI360893)	2,03	0,24	0,82	14,47	9,39	0,78	2,43	7,40	0,24	2,18	54,54	1,64	0,82	0,81	1,80
TÜRKİYE (PI370747)	0,04	0,24	0,78	14,78	9,26	0,78	2,75	6,84	0,23	2,15	54,64	1,47	0,82	0,85	1,85
İSPANYA (PI372925)	2,09	0,23	0,83	14,17	9,70	0,75	2,41	7,42	0,21	2,09	54,81	1,56	0,82	0,83	1,83
ABD (PI 378589)	2,76	0,23	1,14	15,31	10,10	0,90	4,41	9,92	0,44	1,81	47,78	1,42	0,82	0,73	1,56
ETİYOPYA (PI384520)	1,96	0,27	0,80	14,09	9,13	0,75	2,30	8,15	0,24	2,12	54,71	1,73	0,82	0,82	1,78
ETİYOPYA (PI384521)	2,06	0,31	0,88	13,74	10,14	0,81	2,66	8,05	0,30	2,19	53,09	1,84	0,82	0,89	1,84
ETİYOPYA (PI384522)	1,94	0,26	0,79	13,83	9,19	0,76	2,30	7,59	0,24	2,16	54,46	1,74	0,82	0,89	1,81
ETİYOPYA (PI384523)	1,93	0,25	0,77	13,88	9,14	0,75	2,31	7,95	0,24	2,17	55,12	1,71	0,82	0,83	1,79
ETİYOPYA (PI384524)	1,93	0,24	0,79	13,91	9,29	0,75	2,23	7,93	0,24	2,18	54,98	1,69	0,82	0,84	1,83
ETİYOPYA (PI384525)	1,90	0,24	0,76	13,67	9,15	0,74	2,16	8,08	0,23	2,14	54,96	1,72	0,82	0,89	0,83
ETİYOPYA (PI384526)	1,96	0,23	0,80	14,36	9,30	0,75	2,46	7,77	0,24	2,13	54,66	1,50	0,82	0,85	1,86
ETİYOPYA (PI384528)	2,18	0,28	1,04	15,15	10,68	0,80	2,38	7,52	0,25	2,11	52,07	1,73	0,82	0,85	1,74
ETİYOPYA (PI384529)	1,95	0,24	0,80	14,29	9,33	0,78	2,32	7,46	0,23	2,20	55,11	1,57	0,82	0,80	1,78
ETİYOPYA (PI384530)	1,92	0,25	0,79	14,28	9,22	0,78	2,39	7,81	0,24	2,13	54,93	1,62	0,82	0,81	1,73
ETİYOPYA (PI384531)	2,00	0,25	0,66	9,22	0,80	2,34	2,41	7,62	2,18	2,14	54,86	1,65	0,82	0,83	0,27
ETİYOPYA (PI384532)	1,88	0,23	0,78	14,41	8,87	0,75	2,35	7,48	0,23	2,17	55,46	1,66	0,82	0,82	1,81
ETİYOPYA (PI384533)	1,89	0,23	0,79	14,29	8,86	0,76	2,36	7,62	0,23	2,11	55,17	1,63	0,82	0,86	1,71
İSPANYA (PI392071)	1,94	0,20	0,86	15,47	8,27	0,80	2,78	7,48	0,23	2,14	54,96	1,38	0,82	0,80	1,73
İSPANYA (PI392072)	2,09	0,25	0,88	15,05	9,23	0,83	2,89	7,44	0,25	2,13	53,59	1,63	0,82	0,82	1,76
TÜRKİYE (PI392326)	2,02	0,21	0,93	14,86	8,75	0,77	3,00	7,17	0,22	2,16	54,59	1,60	0,82	0,83	1,77
TÜRKİYE (PI392327)	2,01	0,30	0,85	14,36	9,74	0,75	2,39	7,99	0,25	2,11	53,72	1,57	0,82	0,86	1,79
ESKİ S.S.C.B (PI393513)	2,09	0,26	0,89	14,75	9,23	0,80	2,78	7,02	0,25	2,18	54,28	1,58	0,82	0,84	1,84
ESKİ S.S.C.B (PI393514)	2,05	0,24	0,86	14,91	9,37	0,80	3,00	6,92	0,24	2,11	53,78	1,53	0,82	0,86	1,76
ESKİ S.S.C.B (PI393515)	2,10	0,25	0,84	14,26	9,60	0,80	2,70	7,63	0,26	2,13	54,15	1,55	0,82	0,82	1,79
Iowa/ABD (PI414156)	2,26	0,30	0,93	15,00	9,37	0,85	3,35	6,71	0,26	2,17	53,56	1,62	0,82	0,86	1,79
İndiana/ABD (PI514649)	1,85	0,19	0,81	15,40	9,02	0,90	2,66	6,05	0,23	2,11	56,04	1,19	0,82	0,77	1,51
İndiana/ABD (PI514650)	2,65	0,27	1,14	15,18	9,29	0,92	3,46	7,69	0,28	2,12	51,54	1,59	0,82	0,82	1,77
Maryland/ABD (PI 533664)	2,14	0,24	0,97	14,32	9,98	0,87	2,33	7,16	0,25	2,19	54,46	1,62	0,82	0,79	1,61
Maryland/ABD (PI 533665)	1,99	0,22	0,84	14,40	9,13	0,85	2,55	7,22	0,23	2,12	55,13	1,51	0,82	0,81	1,64
Maryland/ABD (PI 533666)	2,18	0,24	0,95	14,85	8,89	0,93	2,50	6,83	0,23	2,19	55,36	1,47	0,82	0,78	1,53
Maryland/ABD (PI 533667)	1,95	0,21	0,81	14,30	9,36	0,88	2,00	6,77	0,21	2,23	56,25	1,50	0,82	0,78	1,60
Maryland/ABD (PI 533668)	2,06	0,22	0,81	14,57	9,56	0,83	2,53	6,84	0,24	2,09	55,43	1,41	0,82	0,78	1,62
ETİYOPYA (PI633195)	2,68	0,21	1,24	15,14	10,00	0,92	4,21	9,76	0,44	1,89	47,86	1,44	0,82	0,75	1,54
ABD (PI633196)	2,09	0,20	0,90	15,35	8,80	0,99	2,32	6,15	0,21	2,22	56,14	1,33	0,82	0,79	1,45
ALMANYA (PI633197)	2,16	0,28	0,83	14,18	9,87	0,78	2,63	7,68	0,26	2,14	53,84	1,62	0,82	0,80	1,77
KENYA (PI633198)	2,13	0,24	0,86	14,14	9,34	0,82	2,54	7,77	0,26	2,11	54,52	1,59	0,82	0,82	1,75
Minimum	0,04	0,19	0,66	9,22	0,80	0,71	2,00	6,05	0,21	1,81	45,05	1,19	0,73	0,73	0,27
Maksimum	2,83	0,35	1,34	15,47	12,23	2,34	5,05	9,97	2,18	2,29	56,25	1,92	0,93	0,91	1,86
Ortalama	2,06	0,25	0,87	14,35	9,41	0,83	2,67	7,59	0,30	2,13	54,00	1,60	0,82	0,83	1,68
Ort. Stan. Hata	0,03	0,00	0,01	0,08	0,12	0,02	0,06	0,08	0,03	0,01	0,22	0,01	0,00	0,00	0,03
Stan. Sapma	0,30	0,03	0,12	0,75	1,13	0,18	0,53	0,69	0,27	0,08	1,99	0,13	0,02	0,04	0,28

Sonuç

Çalışmadan elde edilen verilere göre genotiplerin yağ oranının oldukça düşük olduğunu görülmektedir. Ancak yağ asiti dağılımındaki yüksek erüsik asit oranı sanayide değerlendirilebilecek bir bitki olduğunu göstermektedir. Ayrıca bitkinin çok düşük yağış oranlarında yetişebiliyor olması ülkemizin benzer bölgelerinde yetişebileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

- Bondioli, P., Folegatti, L., Lazzeri, L. ve Palmieri, S., 1998. Native *Crambe abyssinica* Oil and Its Derivatives as Renewable Lubricants: an Approach to Improve its Quality by Chemical and Biotechnological Processes. *Industrial Crops and Products*, 7(2): 231-238.
- Davis, P.H., 1965. *Flora of Turkey and East Eagen Islands*. Edinburgh at the University Press, 1: 272-273
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan K., 1988, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* vol.10 (Suppl.), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp.186-189.
- Falasca, S.L., Flores, N., Lamas, M.C., Carballo, S.M., Anschau, A., 2010. *Crambe abyssinica*: An Almost Unknown Crop with a Promissory Future to Produce Biodiesel in Argentina, *International Journal of Hydrogen Energy*, 35 (2010), pp. 5808 -5812
- Fontana, F., Lazzeri, L., Malaguti, L., and Galletti, S. 1998. Agronomic characterization of some, *Crambe abyssinica* genotypes in a Locality of the Po Valley. *European Journal of Agronomy*, 9(2): 117-126.
- Goos, R. J., Johnson, B., and Bourguignon, C., 2009. Preliminary Evaluation of the Soil Application Value of *Crambe* meal. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40(21-22), 3211-3224.
- Knights, S.E., 2002. *Crambe*: A North Dakota Case Study, A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No W02/005, RIRDC, Project No TA001-55. *Zellulose in Hölzern und Zellstoffen, Technologie und Chemie der Papieru. Zellstoff-Fabrikation*, 26: 125-139.
- Lara-Fioreze, A. C. C., Tomaz, C. A., Fioreze, S. L., Pilon, C., & Zanotto, M. D., 2013. Genetic diversity among progenies of *Crambe abyssinica* Hochst for seed traits. *Industrial Crops and Products*, 50: 771-775.
- Merrill S. D., Tanaka D. L., Krupinsky J. M., and Ries R. E., 2001. Safflower Root Growth And Water Use In Comparison With Other Crops, 5th International Safflower Conference, Williston, N.D. , USA, July 23-27, pp. 227-231
- Prina, A. 2009. Taxonomic Review of the Genus *Crambe* Sect. *Crambe* (*Brassicaceae*, *Brassicaceae*). *Anales Jard. Bot. Madrid* 66(1): 7-24.
- Strasil, Z., 2010. Impact of Some Selected Agricultural Measures and Site Conditions on Economically Significant Characteristics of *Crambe*. *Scientia Agriculturae Bohemica*, Vol. 41 No. 2. 2010, pp. 77-83
- Vollmann, J. ve Ruckenbauer, P. (1993). Agronomie Performance and Oil Quality of *Crambe* as Affected By genotype and Environment. (<https://diebodenkultur.boku.ac.at/volltexte/band-44/heft-4/vollmann.pdf>) (Erişim tarihi: 24.11.2014)
- Wang, Y. P., Tang, J. S., Chu, C. Q., and Tian, J. (2000). A Preliminary Study on the Introduction and Cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an Oil Plant for Industrial Uses. *Industrial Crops and Products*, 12(1), 47-52.
- Weiss EA., 1983. *Crambe*, Niger and Jojoba. *Tropical Agriculture Series*, Longman Group Ltd, Oilseed Crops, Chapter 10, pp. 463–85.
- Yıldızıtugay, E., Küçüködük, M., Özel, M., Özdemir, C., 2009. A New Record for the Flora of Turkey: *Crambe hispanica* L. (*Brassicaceae*), *Turk J Bot.*, 33 (2009): 227-230

İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Bazı Teknolojik Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

*Yaşar KARADUMAN Arzu AKIN Serap TÜRKÖLMEZ
Zafer Şaban TUNCA Savaş BELEN Mustafa ÇAKMAK Soner YÜKSEL

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Eskişehir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): yasar.karaduman@ghtb.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 09.03.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 14.04.2015

Öz

Bu çalışma, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE)'nde yürütülen 3 lokasyonda 5 denemeden sağlanan bölge verim denemesi kademesindeki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) hatlarının teknolojik kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2013-2014 yetiştirme sezonunda yapılmıştır. Çalışmada tane fiziksel özellikleri, protein miktar ve kalitesi ve gluten reolojik özellikleri bakımından hatlar değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre 21, 16 ve 22 no'lu hatlar en yüksek kalite özelliklerine sahip olmuşlardır. Ekmeklik kalitesi iyi olarak bulunan 2 ve 4 no'lu hatlarının tane fiziksel özellikleri daha düşük olarak elde edilmiştir. Bu hatlardan bazıları tekrar denemek üzere bölge verim denemelerine alınmış; bütün hatlar melezleme çalışmalarında kullanılmak üzere kalite gözlem bahçesine aktarılmıştır. Araştırmada kalite parametreleri ile yapılan GGE biplot analize göre gluten reolojik özellikleri çok yakın ilişki göstermiştir. Protein miktarı ve protein kalite özellikleri arasında da çok yakın ilişki vardır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, kalite, ıslah, gluten, glutopik

Evaluation of Some Technological Quality Parameters of Advanced Bread Wheat Lines

Abstract

This study was done to determine technological quality parameters of bread wheat (*Triticum aestivum*) lines in regional yield trial supplied from 5 trials in 3 locations conducted on Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI) in ecological conditions of 2013-14 year. In the study lines were evaluated in terms of physical characteristics, protein amount and quality and gluten rheological parameters. According to results of study the lines 21,16 and 22 had high quality values. Although the lines 2 and 4 had good quality values it was obtained lower physical quality parameters. Some lines were put to regional yield trial to evaluate again and all lines were sent to quality observation nursery to use in crossing studies. In the study according to GGE biplot analysis there were close relationship between gluten rheological parameters. Also it was close relationship between protein content and protein quality parameters.

Keywords: Wheat, quality, breeding, gluten, glutopik

Giriş

Ekmeklik buğday çeşit geliştirme çalışmalarında verimin yanında kalitenin de yükseltilmesi temel amaçlardan birisidir. Ülkemizde unlu mamuller sektörünün en önemli hammaddesi olan unun istenilen standart ve miktarda temininde sıkıntılar yaşanmakta ve kaliteli buğdaya ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Kalitesi yüksek çeşitlerin geliştirilmesi, çiftçilere tavsiye edilmesi ve bu çeşitlere yüksek fiyat verilmesi kalitesi yüksek

çeşitlerin üretiminin yaygınlaşmasını ve sektörün un ihtiyacının karşılanmasını sağlayacaktır (Karaduman 2013).

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM) ekmeklik buğday ıslah programında geliştirilecek çeşitlerin sanayici ve tüketicilerin isteklerine uygunluğu önemli amaçlardan birisidir (Anonim 2013a). Ekmeklik buğdayda kaliteyi belirleyen faktörler bitkinin

genetik potansiyeli, agronomik uygulamalar ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiğinden (Atlı 1985) yüksek kalite özelliklerine sahip çeşitlerin geliştirilmesi için ileri çıkan hatların farklı çevrelerde kalite özelliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir (Yazar ve ark. 2013).

Bu çalışmada ıslah çalışmaları sonucu ileri kademeye gelmiş kırmızı dane renginde 3 lokasyon 5 denemeden gelen ekmeklik buğday materyali kapsamlı olarak teknolojik kalite kriterleri bakımından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar göre ekmeklik kalitesi yüksek hatlar önümüzdeki yıllarda kullanılmak üzere değerlendirmeye alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada 3 lokasyonda (Eskişehir ve Hamidiye ve Uşak) 5 denemeden alınan Bölge Verim Denemesi (BVD) kademesindeki materyal teknolojik kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Materyal kırmızı renge sahip hat ve çeşitlerden oluşmaktadır. Materyal olarak kullanılan hatların pedigrileri ve kontrol çeşitler Çizelge 1'de görülmektedir. Bezostaja-1, Sönmez 2001, Mesut ve Kate A-1 kontrol çeşitlerini oluşturmuştur.

Çalışmada Bühler Labofix90 numune temizleme cihazında temizlenen örneklerde bin tane ağırlığı tayini Özkaya ve Özkaya (2005) tarafından belirtilen metoda göre yapılmış ve sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak verilmiştir. Hektolitre ağırlığı 1 L hacimli Chopin Nilema-litre cihazı kullanılarak belirlenmiş; değerler 100 L (hektolitre)'ye çevrilmiştir (Anonim 2014a). Örnekler Retsch ZM200 değirmeni (Retsch, Haan, Germany) ile 0,5 mm partikül iriliğinde kırmaya (tam tane ununa) öğütülmüştür (Anonim 2014b). Buğday örneklerinin una öğütülmesi Chopin CD1 değirmeninde yapılmıştır (Anonim 2014c). Kıрма örneklerinde tane sertliği (PSI-partikül irilik indeksi), protein miktarı ve nem miktarı analizleri FOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı ile belirlenmiştir. PSI analizi için Williams et al. (1986) tarafından belirtilen metoda göre; protein miktarı analizi için ICC-Standart No:105/1'e göre Kjeltex cihazı ile belirlenen toplam azotun 5.7 faktörü ile çarpılmasıyla elde edilen sonuçlara göre (Anonim 1960) ve nem miktarı tayini için ICC-Standart No:110/1'e (Anonim 1982) göre elde edilen sonuçlar kullanılarak kalibre edilmiştir. CIMMYT-SDS (C-SDS) sedimentasyon analizi Pena et al. (1990) belirtilen metoda göre 25 ml test tüplerinde yapılmıştır. Gluten reolojik özellikleri Brabender

GlutoPik (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Germany) cihazında undan yapılmış, Melnyk et al. (2011) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Analizde 8,5 g un ve 9,5 g 0,5 M CaCl₂ kullanılmış; analiz 34 °C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3 dakikada tamamlanmıştır. Maksimum direnç (BEM), maksimumdan 15 s önceki direnç (BM), maksimumdan 15 s sonraki direnç (PM) değerleri elde edilmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri ICC Standard Metot No:116/1 (Anonim 2002)'e göre yapılmıştır.

Her denemeden gelen materyal bir tekerrür kabul edilerek kalite analizleri tesadüf bloklarında 5 tekerrürlü olarak varyans analizleri JMP 5.0.1 istatistik paket programında (SAS Institute 2002) yapılmış, ortalamalar arası farklılık, LSD (%5) çoklu karşılaştırma testine (Steel and Torrie 1980) göre belirlenmiştir. Araştırmada GGE Biplot analiz grafikleri Genstat-14.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (VSN International 2011).

Bulgular ve Tartışma

Deneme materyaline ait örneklerde bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tanede protein oranı, Zeleny sedimentasyon değeri, C-SDS sedimentasyon değeri ve solvent tutma kapasitesi (STK) laktik asit, gluten BEM, BM ve PM değeri analizi çalışmaları sonucu elde edilen veriler değerlendirilerek yapılan istatistik analizler sonucunda, genotipler arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Ekmeklik buğdayda öncelikle genotipin ürünlere işlenmeye uygun olmasından ziyade buğday tanesinin öğüten değirmenciye tatmin edecek fiziksel yapıya sahip olması önem taşımaktadır (Pena 2012). Buğday alıcıları fiziksel özellikleri yüksek buğdaya daha fazla ödeme yapmakta, un fabrikaları alımlarda öncelikle fiziksel özellikleri göz önünde bulundurmaktadır. Islah programlarında da fiziksel özellikleri iyi olmayan genotiplerin seçilmemesi ve tane fiziksel özelliklerini değerlendirirken genetik yapı yanında çevresel şartların da mutlaka göz önünde tutulması gerekmektedir (Yazar ve ark. 2013, Elgün ve Ertugay 1995). Standartlardan Sönmez 2001 ve Bezostaja-1 tane 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından iyi değerler vermişlerdir. 24, 1, 8, 16, 12, 21, 22 nolu hatlar bu standartların üzerinde veya yakın 1000 tane ve hektolitre ağırlıkları ile dikkati çekmişlerdir.

Çizelge 1. Materyalin teknolojik kalite analiz sonuçları

Table 1. Quality analysis results of material

No	Genotip	BDA (g)	HL (kg)	PSI (%)	Prot (%)	C-Sds (ml)	Zeleny (ml)	STK-lak (%)	BEM (BE)	BM (BE)	PM (BE)
1	DAGDAS/SMZ01	36,1b-d	81,0a-c	78,8	14,2c-f	11,9c-h	44,0a-d	102,3d-h	33,6c-e	37,6d-h	32,0c-f
2	BULEVREDİKA/STOZHER/4/TAST/SPRW//CA8055/3/CSM	32,5f-h	78,8e-j	87,0	15,1a-c	16,3a	52,0ab	112,7ab	38,1b	47,8a	34,1bc
3	WEEBILL1/NALIM-3//GALLYA-ARAL1	34,5c-f	78,7e-j	83,0	14,2c-f	13,1b-g	43,4a-e	109,3a-e	33,4c-f	39,0c-g	30,6e-h
4	DOUBLE HAPLOID-MN-6-6/MIRONOVSKAJA264//BEZ1	34,3c-g	78,0ij	80,0	14,6b-f	14,1a-d	50,2a	110,8a-d	35,2b-c	43,2a-d	33,4cd
5	Bezostaja-1	36,8bc	80,2b-e	83,6	13,9e-f	11,2e-h	46,0a-c	114,0a	33,4c-f	40,2b-e	31,2d-g
6	CA8055/ALTAY2000	34,4c-g	78,4g-j	81,9	15,7a	13,8a-e	40,4a-f	105,1a-f	31,2e-g	34,8e-h	29,6g-ı
7	NS55-58/VEE"S"//ALTAY2000	37,8b	77,8j	78,0	14,0d-f	11,8d-h	47,1a-c	101,4e-ı	31,8e-g	34,4e-h	29,8f-ı
8	TX71A1039.V1*3/Al//SDY/OK7804/3/TX81V6614/4/COLIBRE//093-4/AU/3/SDV1	36,1b-d	80,0b-f	81,7	14,3c-f	11,0f-h	42,2a-f	109,1a-e	32,6c-g	35,2e-h	30,2e-ı
9	PAVON/GUN91	34,4c-g	79,6c-h	85,0	14,0d-f	11,4e-h	39,2b-g	102,8c-g	32,2d-g	35,2e-h	30,4e-ı
10	Sönmez 2001	37,5b	80,2b-e	88,3	14,0d-f	12,0c-h	29,6g-ı	98,6f-j	30,2g	33,0gh	28,4hı
11	BEZ1/KRC66//TASICAR	33,9d-h	80,0b-f	83,9	14,0d-f	9,8h	28,4hı	98,6f-j	31,4e-g	33,8f-h	29,2g-ı
12	TURGIDUM/TAVSCLORÝ/4/NAI60/HN7//BUC/3/FALKE	35,4b-e	81,1ab	85,7	13,6f	11,2e-h	37,4c-h	103,5b-f	30,6fg	32,6h	28,2ı
13	LODI/4/(ES00-KE3)T144//BEZ/7C/3/ MOMTCHILL	34,4c-g	78,8e-j	78,4	15,4ab	13,5a-f	39,4b-g	104,9a-f	35,2b-d	39,7b-g	32,7c-e
14	SONMEZ/EXCALİBUR	34,4c-g	80,6b-d	84,9	14,3c-f	11,4e-h	32,6f-ı	101,6d-ı	31,8e-g	35,2e-h	30,4e-ı
15	MESUT	36,3b-d	79,6c-h	80,8	14,3c-f	10,8gh	47,6a-c	103,2b-g	31,6e-g	35,8e-h	30,2e-ı
16	SAULESKU #44/TR810200/6/NGDA146/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12	36,0b-d	82,2a	69,5	14,7b-e	11,6d-h	33,2e-ı	94,0g-j	38,0b	45,6ab	36,4ab
17	SAULESKU #44/TR810200//IZGI	35,5b-e	78,1h-j	88,6	14,5b-f	12,7b-g	25,4ı	93,5h-j	31,8e-g	35,2e-h	29,8f-ı
18	W0405D/HGF112//W7469C/HCF012/3/MERCAN-2	31,6gh	78,7e-j	79,4	15,1a-c	14,9ab	40,4a-f	101,4e-ı	32,4c-g	37,8d-h	30,8e-g
19	PRIZMA/BURBOT-4	32,7e-h	78,9e-j	80,6	14,7b-e	14,5a-c	40,8a-f	101,7d-ı	32,2d-g	33,8f-h	30,8e-g
20	Kate A-1	31,2h	78,6f-j	74,8	14,4b-f	12,1c-h	33,6d-ı	92,6ij	31,4e-g	33,8f-h	30,4e-ı
21	TJB368-251/BUC//SMUT1590-165/3/ KS7866-15/ORS8425/4/NE87U119/CHAM6//1D13.1/MLT	34,6c-f	79,2d-j	75,1	14,4c-f	14,5a-c	48,8ab	111,8a-c	36,8b	44,6a-c	33,8c
22	TAM107/3/AUS GS50AT34/SUNCO//CUNNINGHAM/4/ORKINOS-1	34,6c-f	79,9b-f	74,4	14,6b-f	13,4b-g	40,2a-f	91,5j	42,0a	39,4b-f	36,8a
23	ZARGANA-3/4/JING411//PLK70/LIRA /3/GUN91/5/ORKINOS-1	33,5d-h	79,7b-g	76,6	14,1d-f	12,0c-h	37,6c-h	100,8e-j	33,6c-e	40,0b-f	30,8e-g
24	KROSHKA/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24) /3/F900K/7/NECOMP1/5/BEZ//TOB/8156/4/ON/3/TH*6/KF//LEE*6/K/6/T AST/SPRW	41,0a	79,5c-ı	78,8	15,0a-d	14,9ab	42,8a-f	108,2a-e	32,8c-g	35,8e-h	31,2d-g
	A.Ö.F	2,83	1,62	ö.d.	1,03	2,82	11,10	9,89	3,13	6,68	2,47
	D.K. (%)	6,4	1,5	10,5	5,3	16,7	20,8	7,2	7,0	13,3	5,9
	Önemlilik Düzeyi	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Benzer harf grubuna ait değerler AÖF testine göre % 1 seviyesinde farklı değildir

BDA:1000 tane ağırlığı, HL:hektolitre ağırlığı, PSI:partikül irilik indeksi sertlik değeri, Prot:protein miktarı, C-Sds:CIMMYT sodyum do desil sülfat sedimentasyon değeri, Zeleny:Zeleny sedimentasyon değeri, STK-lak:solvent tutma kapasitesi-laktik asit değeri, BEM:gluten maksimum direnci, BM:gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç, PM:gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç

BDA:1000 kernel weight, HL:test weight, PSI:particle size index hardness value, Prot:Protein content, C-SDS:CIMMYT sodium do desil sulphate sedimentation value, Zeleny: Zeleny sedimentation value, STK-lak:solvent retention capacity-lactic acid, BEM:gluten maximum resistance, BM:15s before maximum peak, PM:15s after maximum peak

Tane sertliği bir buğdayın kullanım amacını belirleyen en önemli verilerden birisidir (Morris 2002, Bhave and Morris 2008, Pasha et al. 2009). Tane sertliğinin genetik yapıya bağlı olduğu ve tane endospermindeki proteinler ve nişasta arasındaki bağlantının sonucu olarak ortaya çıktığı bilinmektedir (Özkaya ve Özkaya 2005). Diğer parametreler az veya çok çevreden etkilense de sertlik oldukça yüksek oranda buğdayın genetik yapısına bağlıdır. Ekmeklik kalite için yürütülen programlarda tane yapısının istenilen sertlikte olması gerekmektedir. Çalışmada çeşitler ve hatlar arasında sertlik yönünden istatistiki açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir. Bezostaja-1 ve Sönmez 2001 çeşitlerinin sertlik değeri ölçü alındığında hatların genel anlamda ekmeklik kalite bakımından sertlik değerlerinin uygun olduğu görülmektedir.

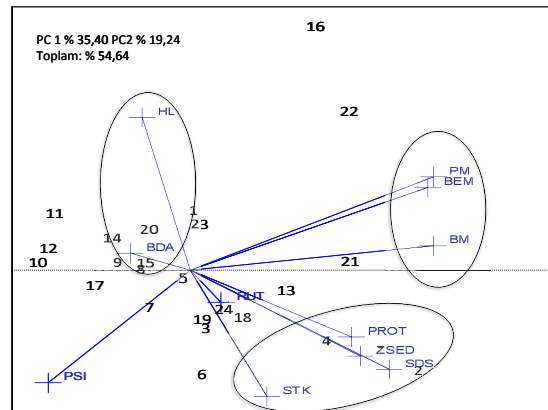
Protein miktarı genotipik faktörler ve toprak azotu ve iklim koşulları gibi çevresel faktörlere bağlı olup (Bushuk 1998) kompozisyonu ile birlikte hamur özellikleri ve ürünün pişirme, tekstür ve görünüm özelliklerini belirleyen temel bir faktördür (Carson and Edwards 2009, Rousset et al. 1985, Borghi et al. 1995; Guttieri et al. 2001). Ülkemizde alımlarda şu anda üzerinde en fazla durulan ve %12 nin üzerinde her yarım birim artışta ekstra ödeme yapılan protein miktarı deneme yılının iklim koşulları nedeniyle yüksek elde edilmiştir. Hatların protein miktarı değerleri Bezostaja-1 kalite standardının genel olarak üzerinde 2, 6, 13, 18, 24 no'lu hatlarda %15'in üzerine çıkmıştır.

Protein kalitesini gösteren buğday proteinlerinin (gluten) vizkoelastik ve kohezif dengesinin her son ürün için optimum düzeyde olması gerekmektedir (Veraverbeke and Delcour 2002). Protein içeriğinin aksine gluten proteinlerinin vizkoelastik ve kohezif dengesi büyük oranda genetik olarak kontrol edilmektedir (Payne et al. 1982; Troccoli et al. 2000). Çalışmada SDS sedimentasyon değeri, Zeleny sedimentasyon değeri ve STK-laktik asit protein kalitesinin belirlenmesinde kullanılan testlerdir. Gluten (özellikle glutenin proteinlerinin) kuvvetinin belirlenmesinde sedimentasyon testleri (SDS ve Zeleny) bir çok araştırma kuruluşu tarafından kullanılmaktadır ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan kriterlerdir (Axford et al. 1979; Atılı 1987; Koçak ve ark. 1992). STK-laktik asitte gluten gücünü ölçen çok önemli bir testtir (Anonim 2009). Çalışmada Bezostaja-1 11,2 ml C-SDS ve 46,0 ml Zeleny sedimentasyon değeri vermiştir.

Bezostaja-1'in STK-laktik asit değeri 114,0 olmuştur. Çalışmada 2, 4, 21, 24 no'lu hatların protein kalitesi oldukça iyi bulunmuştur.

Çalışmada gluten reolojisinin değerlendirilmesinde kullanılan GlutoPik cihazı oldukça büyük avantajlara sahip olmaktadır (Anonim 2013b). Cihaz, son yıllarda geliştirilmiş bir cihazdır ve ilk defa ülkemizde 2014 yılı içerisinde Enstitü buğday ıslah programında kullanılmaya başlanmıştır. Öncelikle cihazda çok az örnek miktarı (3-10 g) ile hızlı bir şekilde gluten kalitesi ayırt edilebilmekte hatta bunun için tam tane unu (kıırma) kullanılabilir (Chandi and Seetharaman 2012; Anonim 2013b). Bu da testi ıslahçı ve sektör açısından oldukça değerli kılmaktadır. Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde GlutoPik cihazı ile yapılan ön çalışmalarda (sektörün kullandığı unlar çalışılmıştır) ekmek sektörünün istediği buğday un veya kırmalarının maksimum direnç (BEM) ve maksimum sonrası direnç (PM) değerlerinin yüksek olması gerektiği ortaya konulmuştur (Anonim 2015). 2, 4, 13, 16, 21 ve 22 no'lu hatlar bu parametreler bakımından öne çıkmışlardır.

Çalışmada özellik ve genotip bakımından GGE Biplot grafikleri incelendiğinde; toplam varyasyonu veren, PC1 (35,40) ve PC2(19,24) değerleri toplamının %54,64 olduğu görülmektedir (Şekil 1). %PC1 ve %PC2 değerleri toplamının yüksek olması GGE biplot grafiklerinde istenilen bir durum olup (Fıncioğlu ve ark. 2012) PC1 ve PC2 yüzde



Şekil 1. İncelenen özelliklerin GGE Biplot analiz yöntemi ile gruplandırılması ve genotiplerin incelenen özelliklerle olan ilişkisi

Figure 1. Grouping of the investigated traits with GGE Biplot analysis and relationship between genotypes and investigated traits

değerleri toplamının daha güvenli yorum yapabilmek için en az %50 olması gerektiği ifade edilmiştir (Sayar ve Han 2015). Araştırmada gluten reolojik özellikleri (PM, BEM ve BM); protein miktarı ve protein kalite özellikleri (Zeleny sedimentasyon, SDS sedimentasyon ve STK-laktik asit) çok yakın ilişki göstermiştir. 21 nolu hat tüm özellikler bakımından iyi durumdadır. Diğer özellikleri yüksek olsa da 16 ve 22 no'lu hatların protein miktar ve kalitesi orta düzeyde; 2 ve 4 no'lu hatların protein miktarı, protein kalitesi ve gluten reolojik özellikleri iyi olmakla birlikte tane fiziksel özellikleri ve 13 no'lu hattın gluten reolojik özellikleri iyi olsa da diğer özellikleri daha düşük elde edilmiştir (Şekil 1).

Sonuç

Yüksek kalite özelliklerine sahip çeşit geliştirilmesinde fazla sayıda lokasyonda değerlendirme yapılması kalite sonuçlarının daha doğru belirlenebilmesi için büyük öneme sahiptir.

Çalışma sonuçlarına göre 21 nolu hat (TJB368-251/BUC//SMUT1590-165/3/ KS7866-15/ORS8425/4/NE87U119/CHAM6//1D13.1/ML T) tüm özellikler bakımından iyi durumdadır. 22 (TAM107/3/AUSGS50AT34/SUNCO//CUNNINGHAM/4/ORKINOS-1), 2 (BULEVREDİKA /STOZHER/4/TAST/SPRW//CA8055/3/ CSM) ve 4 (DOUBLEHAPLOID-MN-6-6/MIRONOVSKAJA264//BEZ1) no'lu hatlarda yüksek ekmeklik kaliteye sahiptir. 16 (SAULESKU#44/TR810200/6/NGDA146/4/YM H/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12) no'lu hattın da ekmeklik kalitesi yüksek olmakla birlikte oldukça yüksek sertlik değeri olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda ekmeklik kalitesi yüksek bazı hatlar tekrar denenmek için bölge verim denemelerine alınmış; aynı zamanda hatlar melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılmak üzere kalite gözlem bahçesine aktarılmıştır.

Araştırmada kalite parametreleri ile yapılan GGE biplot analize göre gluten reolojik özellikleri ile protein miktarı ve protein kalite özellikleri çok yakın ilişki göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışmada tarla ve laboratuvar çalışmalarında emeği geçen ıslah bölümü ve laboratuvar çalışanları ile istatistik analizlerinin yapılmasında katkı veren Dr. Oğuz ÖNDER'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 1960. International Association For Cereal Chemistry ICC Standard No:105
- Anonim, 1982. ICC-Standard No:110/1 ICC-Standard No:116 ve 104. International Association for Cereal Chemistry.
- Anonim, 2002. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Vienna, Austria.
- Anonim, 2009. U.S. Wheat Associates OVA Report 2009.
- Anonim, 2013a. GKTAEM ekmeklik buğday ıslah proje raporu.
- Anonim, 2013b. Brabender Glutopik test cihazı. www. anamed.com.tr. (Erişim tarihi:28.11.2013)
- Anonim, 2014a. AFNOR NF V03-719 (only the Nlema-litre) ve ISO 7971/2 standards. http://www.chopin.fr/media/userfiles/files/catalogues/Catalogue_EXPORT_EN_BD.pdf (Erişim tarihi 08.06.2014)
- Anonim 2014b. <http://www.retsch.com.tr/tr/products/milling/rotor-mills/zm-200/> (Erişim tarihi 08.06.2014)
- Anonim, 2014c. http://www.abp.com.tr/User_Files/dosyalar/18fafa4e35.pdf (Erişim tarihi 08.06.2014)
- Anonim, 2015. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kışlık ekmeklik buğday ıslah materyalinin kalite özelliklerinin belirlenmesi proje gelişme raporu (TAGEM/TBAD/12/A12/P01/01-005). (Basımda)
- Axford D.W.E, McDermott E.E. and Redman D.G., 1979. Note on the sodium dodecyl sulphate test of bread-making quality: comparison with Pelsenke. Cereal Chem.,56;582-584.
- Atlı A., 1987. Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 443-455, Bursa.
- Atlı A., 1985. İç Anadolu'da Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çevre Ve Çeşidin Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bhave M. and Morris C. F., 2008. Molecular genetics of puroindolines and related genes: allelic diversity in wheat and other grasses. Plant Molecular Biology 66: 205-219.
- Borghi B., Giordani G. and Corbellini M., 1995. Influence of crop rotation, manure and fertilizers on bread making quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). Eur. J. Agron., 4:37.

- Bushuk W., 1998. Wheat breeding for end-product use. *Euphytica*, 100, 137-145.
- Carson G. R. and Edwards, N. M., 2009. Criteria of wheat and flour quality. In: Khan, K. and P.R. Shewry. (eds.). *Wheat chemistry and technology 4th ed.*, AACCI International Inc., MN, USA, pp. 97-118.
- Chandi G. K. and Seetharaman K., 2012. Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. *Journal of Food Quality* 35: 69-75.
- Elgün A., Ertugay Z., Certel M. ve Kotancılar H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (3. baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No:8677, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No:82 Erzurum s:245.
- Guttieri M.J., D. Bowen D. Gannon K. O'Brien and Souza E., 2001. Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. *Crop Sci.*, 41:1054-1061.
- Karaduman Y., 2013. Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Koçak N., Atılı A., Karababa E., Tuncer T., 1992. Macar-Yugoslav (MAYEB) ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1,1-10, Ankara.
- Melnyk J. P., Dreisoerner J., Bonomi F., Marcone M.F. and Seetharaman K., 2011. Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique. *Food Res. Intern.* 44, 893-896.
- Morris C.F., 2002. Puroindolines: the molecular genetic basis of wheat hardness. *Plant Mol. Bio.*, 48:633-637.
- Özkaya H. ve Özkaya B., 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. A.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Teknolojisi Yayınları:31. 157 s, Ankara.
- Pasha I., Anjum F. M. and Butt M. S., 2009. Genotypic variation of spring wheats for solvent retention capacities in relation to end-use quality. *LWT-Food Science and Technology*, 42:418-423.
- Payne P. I., Holt L. M., Lawrence G. J., and Law, C. N., 1982. The genetic of gliadin and glutenin - The major storage proteins of the wheat endosperm. *Plant Foods for Human Nutrition*, 31, 229-241.
- Pena, R. J., Amaya A., Rajaram S. and Mujeeb-Kazi, A., 1990. Variation in quality characteristics with some spring 1B/1R translocation wheats. *Journal of cereal science*, 12:105-112. *AGRIS* 92-063033.
- Pena R. J., 2012. Wheat-end use quality grain compositional factors and grain quality improvement. *Wheat Quality Workshop 21-26 Mayıs*, Ankara.
- Rousset M., Tribot E., Branlard G. and Godon B., 1985. Influence du genotype et du milieu sur les tests d'appréciation de la valeur d'utilisation du blé tendre (*Triticum aestivum* L. em. Thell.) dans les industries de cuisson. *Agronomie*,5:653-663.
- SAS Institute, 2002. *JMP Statistics*. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. pp.707.
- Sayar M. S. ve Han Y., 2015. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının tohum verimi ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 21,78-92.
- Steel G. D. and Torrie J. H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 2. ed. New York: McGraw-Hill Publ. Company,633p
- Troccoli A., Borrelli G. M., DeVita P., Fares C. and Di Fonzo N., 2000. Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99-113
- VSN International, 2011. *GenStat for Windows 14th Edition*. VSN International, Hemel Hempstead, UK. Web page: GenStat.co.uk. erişim tarihi:07.03.2015.
- Veraverbeke W. S. and Delcour J. A., 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to bread making functionality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42, 179-208.
- Williams, P. C., El-haramein, F. J., Nakkaoul,H., and Rihawi, S., 1986. *Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines*. ICARDA. 142 s. Aleppo, Syria
- Yazar S., Salantur A., Özdemir B., Alyamaç M. E., Evlice A. K., Pehlivan A., Akan K., Aydoğan S., 2013. Orta Anadolu Bölgesi ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında bazı tarımsal karakterlerin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2013, 22 (1): 32-40

Eskişehir İli Mera Alanlarında Bulunan Bitkilerin IUCN Tehdit Kategorilerine Göre Değişen Durumları

*Celalettin AYGÜN İsmail KARA Abdullah Levent SEVER
İlker ERDOĞDU A. Kadir ATALAY

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): aydadas@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 01.04.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 04.06.2015

Öz

Bu çalışmada, Eskişehir ilinde 2007–2008 yılları arasında 143 mera alanında Modifiye Edilmiş Tekerlekli Nokta metodu ile yapılan vejetasyon etüdü sonucunda belirlenen bitkilerin The International Union for Conservation of Nature (IUCN) tehdit kategorilerine göre durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Eskişehir ili mera alanlarında Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı esas alınarak bitkilerin 1989 ve 2000 yıllarındaki tehdit kategorilerine göre durumları karşılaştırılmasında; 1989 yılındaki durumları; Tehlike altında olan (E) bir tür, nadir kategorisinde (R) 23 tür, Yetersiz kategorisinde ise (K) 1 tür ve listede yok n/l = 4 tür, 2000 yılındaki durumlarında ise; Vahim kategorisinde (CR) 1 tür, Tehlike kategorisinde (EN) 2 tür, Zarar görebilir(VU) kategorisinde 11 tür, Az Tehdit Altında (LR) kategorisinde 12 tür ve n/l kategorisinde 8 tür belirlenmiştir. 1989 ve 2000 yıllarındaki durumları karşılaştırıldığında Tehlikede (E) olan bir türün n/l durumunu aldığı, zarar görebilir (V) kategorisinde olan 5 türden 1 tanesinin Tehlikede (EN), bir tanesinin n/l durumunda, bir tanesinin az tehdit altında (LR), bir türün çok tehlikede (CR), bir türün ise zarar görebilir (VU) durumuna geçtiği, Nadir (R) kategorisinde olan 21 türden 11 türün az tehdit altında (LR), 3 türün n/l durumuna, 7 türün zarar görebilir (VU), Yetersiz (K) kategorisindeki bir türün Tehlikede (EN) kategorisine geçtiği, n/l durumunda olan dört türden ikisinin aynı kaldığı, iki türün ise zarar görebilir (VU) kategorinde bulunduğu, 2013 yılı endemikler listesinde ise; 4 türün tehlide yakın (NT), 5 türün asgari endişe (LC), bir türün ise zarar görebilir (VU), 2015 IUCN taramasında ise bir türün düşük riskli (LC), durumunda olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir, mera, IUCN kategori, tehdit

Varying IUCN Threat Categories of the Plants of Eskişehir Province Grasslands

Abstract

This study was aimed to determine growing condition of plants according to threat categories as a result of vegetation study made by modified Wheel point method in area of 143 in Eskişehir province in comparison of plants based on Redbook of Turkey's plant growing in Eskişehir pasture areas. Growing conditions of plants in 1989 and 2000 determined are below; in 1989; 1 specie (E) endangered, 23 species (R) rare, 1 specie (K) deficient and 4 species (n/l) not in the list. In 2000; 1 specie (CR) critically endangered, 2 species (EN) endangered, 11 species (VU) vulnerable, 12 species (LR) least threatened, 8 species (n/l) not in the list. In comparison of 1989 and 2000 changes occurred in plant growing conditions and changes occurred are shown below; 1 species from (E) endangered to (n/l) not in the list, in 5 species in (V) vulnerable 1 to (EN) endangered, 1 to (n/l) not in the list, 1 to (CR) critically endangered and last one to (VU) susceptible of 21 species in (R) rare 11 species to (LR) least threatened, 3 species to (n/l) not in the list and 7 species to (VU) susceptible. One species in (K) deficient changed to (EN) endangered. Besides 4 species remained same growing conditions and 2 species were found as (VU) vulnerable, in the endemics list 4 species(NT) near threatened, 5 species (LC) least concern, 1 species (VU) vulnerable and 2015 IUCN browse; 1 species (LC) least concern were determined.

Keywords: Eskişehir, grassland, IUCN category, threat.

Giriş

Ülkemizdeki floristik zenginlikleri içerisinde yer alan mera bitkilerinin mevcudiyetlerinin sürdürülebilirliği önemli olup, bu zenginliğin IUCN kriterlerine göre durumlarının belirlenmesi, meraların kullanılması ve ıslah çalışmaları esnasında dikkate alınması amacıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. İnsan aktiviteleri dünyayı biyotik krizin eşiğine getirmiş olup, birçok biyolog önümüzdeki on yıllarda türlerin çoğunun kaybolacağını düşünmektedirler (Ehrlich ve Wilson 1991; Wilson 1992). Daha az bilim adamı ise uzun dönemde bu yok oluşların sadece biyolojik çeşitliliğin değil evrimsel süreçleri de oluşturduğunu bildirmişlerdir (Mayers, ve Andrew., 2000). Dolayısıyla mevcut ve öngörülen çevresel tedirginlikler evrimin mirası ve geleceği gibi iki önemli konuyu içine aldığı bildirilmektedir (Ehrlich ve ark. 1991; Wilson 1992).

Gezeganimiz üzerindeki biyotik krizin bitki türlerinin büyük bir çoğunluğunu yok olma tehlikesi ile karşı karşıya bıraktığı çok iyi bilinmekle birlikte bu krizin uzun dönemde çok önemli muhtemel sonuçları ile milyonlarca yıl boyunca devam ederek evrimin temel işlevlerini ve süreçlerini bozarak tüketeceği bildirilmektedir (Mayers, ve Andrew., 2000). Ulusal biyolojik çeşitlilik stratejisi eylem planında (UBSEP 1999) Türkiye ekosistemlerini, BM biyolojik çeşitlilik sözleşmesi tarafından belirlenen ekosistem tiplerine göre 6 tematik alana bölmekte, başka deyişle Türkiye'yi tarım, orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve farklı kombinasyonlarına sahiptir (UBSEP 1999).

Bu manada mera ekosistemlerinin dünyadaki karaların yaklaşık %50 'sini kapladığı, küresel olarak evcil hayvanların yem ihtiyacının takriben %70 'ini sağladığı (Brown ve Thorpe 2008), dünyadaki tarım yapılan alanların 1.382 milyar ha. ile toplam alanın %10,8'ine karşılık gelirken, sadece otlatılarak değerlendirilen gerçek doğal meraların yaklaşık 3.357 milyar ha ile %26,0 alan kapladığı, bu durumun ülkemiz yüzölçümünün (%18,8;14.616.687 ha.) oranı ile geniş yer kaplamakta olup, Orta Anadolu bölgesinde ise 4.902.000 ha.(%24,8) ikinci sırada yer almaktadır (Altın ve ark. 2011). Çayır mera alanı Eskişehir'de ise 325.851 ha. (%6) olarak belirlenmiştir (Anonim 2011).

Dünya, Olsen Global Ecosystem sınıflandırılmasına göre oluşturulan haritalamada küresel arazi örtüsü özelliklerine göre meraları sekiz sınıfta değerlendirmiş, kapalı çalılıklar, açık çalılıklar, odunsuların yer aldığı savanlar, meralar, tundralar, otlak dışı alanlar olarak belirtilmiştir (White ve ark. 2000; Loveland ve ark., 2000; GLCCD.,2000; Mayers, ve Andrew., 2000).

Ülkemizin tarım, orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve farklı kombinasyonlarına sahip olduğu bildirilmiştir (Atalay 2002; Avcı 2005).

Eskişehir ili Davis (1988) kareleme sistemine göre A3, B3 ve B4 kareleri içerisinde, İran-Turan flora bölgesinde yer almakta olup, 12 homojen ekolojik alanın bulunduğu, yıllık ortalama yağış 373,8 mm. dir. İlin toplam yüzölçümünün 1.365.200 ha olup, bunun (%42.6; 582.505 ha)'lık kısmı işlenen tarım arazisi, ormanlık ve fundalık alanlar (%24.2; 331.263 ha.) mera alanlarının oranı ise (%23.9; 325.851 ha.) olarak dağılım göstermektedir (Anonim 2011).

Materyal ve Yöntem

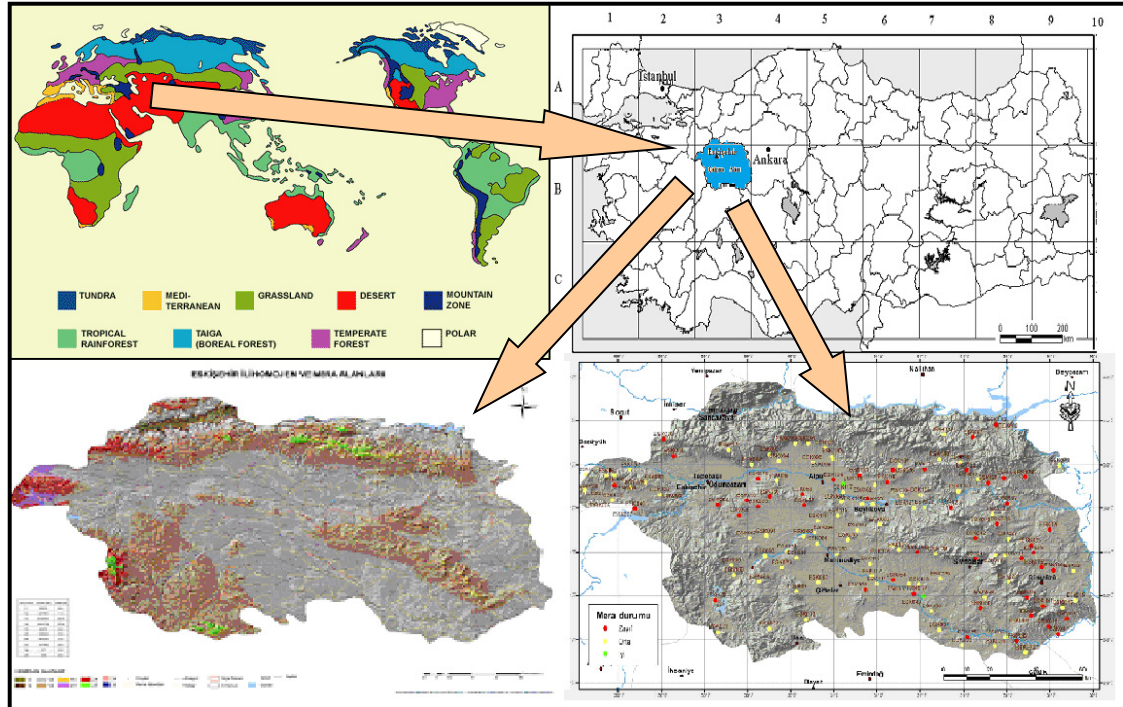
Projenin materyalini, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından desteklenen "Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi" dâhilinde Eskişehir ili meralarında tespit edilen azalıcı, çoğalıcı, istilacı ve diğer bitkilerin IUCN tehdit kategorilerine göre 2013 yılında değerlendirilen bitkiler oluşturmuştur.

Vejetasyon etüdü için durak sayısı ve koordinatlarının belirlenmesi amacıyla nispeten homojen ekolojik alanlar haritası kullanılmış Yıldız ve ark. (2009), çalışılacak alanı temsil edecek yeterli sayıda durakların koordinatları belirlenerek yer verilerinin alınması için küresel konumlama sistemi (GPS) cihazı ve eğim ölçer kullanılmıştır. Etüt alanlarının arazide doğrulaması yapılarak etütler gerçekleştirilmiştir.

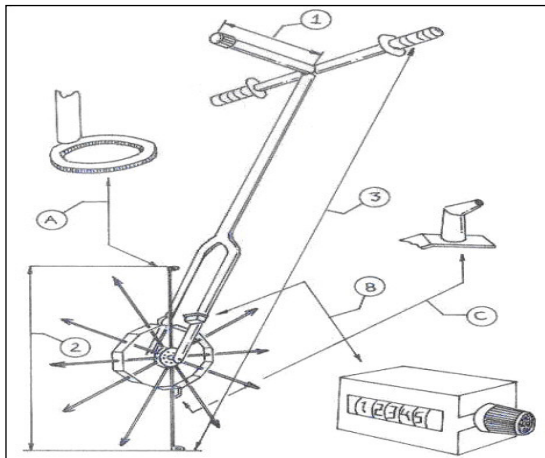
Mera vejetasyon etütleri, izleme ve değerlendirme çalışmaları bu doğal kaynakların yaygın olduğu birçok ülkelerde yapılmakta olup, meraların mülkiyet durumları ve yönetim biçimlerine göre uygulanan yöntemlerde de farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Doğal ve yarı doğal meralarda uygulanan

yöntemler bir birine benzerlik göstermekte, geniş alanlarda çalışmaları hızlandırmak ve iş verimliliğini artırmak üzere bilinen yöntemlerde bazı uyarlamalar yapılmaktadır. Çalışılan alanda botanik kompozisyonu belirlemek için nokta çerçeve metodunun modifiye edilmiş şekli olan, ilk önce (Tidmarsh ve Havenga 1955) tarafından kullanılan tekerlekli nokta yöntemi daha sonra Griffin (1989) tarafından geliştirilmiş ve Koç ve Çakal (2004) tarafından açıklanan modifiye edilmiş tekerlek nokta metodu kullanılmıştır.

Bu metotta vejetasyon etüdü meradaki hâkim bitkilerin çiçeklendiği dönemde doğu, batı, kuzey ve güney yöneyleri esas alınarak 4 hatta toplam 400 noktada bitki okunmak suretiyle yapılmıştır. Okuma yapılırken lup içerisinde okunan her bir bitki türüne ait değerler toplam bitki sayısına oranlanarak türlerin botanik kompozisyondaki oranları tespit edilmiş, lup içerisine bitki düşmüyorsa ya da taş ise çıplak alan olarak değerlendirilmiş (Gökkuş ve ark. 1995)'a göre bitki frekansı hesaplanmıştır.



Şekil 1. Eskişehir ilindeki çalışma alanı
Figure 1. Study sites in Eskişehir Province



Şekil 2. Modifiye edilmiş tekerlekli nokta aleti
Figure 2. Modified Wheel-point device



Bulgular ve Tartışma

Türkiye'nin farklı coğrafik yapılara sahip olmasına paralel olarak farklı iklim tiplerine sahip olduğu ve buna bağlı olarak da çok farklı bitki örtüsüne sahip olduğu bilinen bir gerçektir (Yıldız ve ark. 2009). Tüm Avrupa kıtasında 12.500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken (Barthlott ve ark. 1999), sadece Anadolu'da bu sayıya yakın (yaklaşık 11.000) tür olduğu (Ekim ve ark. 2000; Erik ve Tarikahya 2004), bunların 3.649 (%32) tanesinin endemik tür olması (Akgül ve ark. 2014) bunu açıkça ortaya koymaktadır. Öte yandan, ülkemizdeki bitki türlerinin büyük bir kısmı, yaklaşık 100 kadar ağaç çeşidi ve çok sayıda çalimsı ve otsu türler olarak, ormanlık alanlar kapsamında bulunduğu bildirilmiştir (Demirci 2011). Nitekim Türkiye'nin yüzeyi dünya yüzölçümünün %0,5'i kadar iken dünyada yaşayan bitki türlerinin %2,4'üne ev sahipliği yaptığı (Işık 1999) bildirilmektedir. Biyolojik çeşitlilik, örneklenen alanlar arttıkça artmakta, ekvatorndan kutuplara doğru gidildikçe azalmakta ve genel olarak nemli ve sıcak bölgelerde yükselmektedir (Anonim., 2013).

Eskişehir ili mera alanlarında Türkiye bitkileri kırmızı kitabı esas alınarak bitkilerin 1989 ve 2000 yıllarındaki tehdit kategorilerine göre durumları belirlenmiş, 1989 ve 2000 yılları arasındaki değişen kategori durumları karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak il meralarında bulunan endemiklerin tehdit durumları incelenmiştir.

Değerlendirilmeye alınan mera alanlarındaki bitkilerin ait oldukları familyalar, bitkinin etki durumu, kaç durakta bulunduğu, tek veya çok yıllık olma durumları incelenmiş olup 1989 yılındaki durumları ise tehlike altında olan (E) bir tür, nadir kategorisinde (R) 23 tür, yetersiz kategorisinde ise (K) 1 tür ve listede yok kategorisinde n/l = 4 tür (listede yok anlamında n/l olarak) belirtilmiştir.

Eskişehir'de 142 durakta vejetasyon etüdü yapılmış ve 275 farklı tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin 33 adedinin (%12,0) buğdaygil (Poaceae), 39 adedinin baklagil (Fabaceae) (%14,2) ve 202 adedinin (%73,7) diğer familyalara ait türler olduğu ortaya çıkmıştır. Saptanan türlerin kalite derecelerine göre dağılımına bakıldığında 21 adedinin (%7,7) azalıcı, 20 adedinin (%7,3) çoğalıcı ve 233 adedinin (%85,0) istilacı türlerden oluştuğu belirlenmiştir (Aygün ve ark.,2013).

1989 ve 2000 yıllarındaki durumları karşılaştırıldığında tehlikede (E) olan bir türün n/l durumunu aldığı, zarar görebilir (V) kategorisinde olan 5 türden 1 tanesinin tehlikede (EN), bir tanesinin listede yok n/l durumunda, bir tanesinin az tehdit altında (LR), bir türün çok tehlikede (CR), bir türün ise zarar görebilir (VU) durumuna geçtiği, nadir(R) kategorisinde olan 21 türden 11 türün az tehdit altında(LR), 3 türün n/l durumuna, 7 türün zarar görebilir (VU), yetersiz (K) kategorisindeki bir türün tehlikede (EN) kategorisine geçtiği, n/l durumunda olan dört türden ikisinin aynı kaldığı, iki türün ise zarar görebilir (VU) kategorinde bulunduğu belirlenmiştir.

2000 yılındaki tehlike kategorisindeki durumlarının incelenmesinde ise; çok tehlike kategorisinde (CR) 1 tür, tehlike kategorisinde (EN) 2 tür, zarar görebilir (VU) kategorisinde 11 tür, az tehdit altında (LR) kategorisinde 12 tür ve listede yok n/l kategorisine 8 tür belirlenmiştir.

2013 endemikler listesinde dört türün tehlide yakın (NT), 5 türün asgari endişe (LC), bir türün ise zarar görebilir (VU) kategorisinde olduğu, bitkilerin 2015 IUCN taramasında ise bir türün düşük riskli (LC), durumunda olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Mera alanlarını kullanırken dikkate edilmesi gereken konulardan birisi de tahribata meydan vermeden faydalanmak, biyolojik çeşitliliğin tahribatını arttıran toplamalar yapmamak, mevcudu muhafaza ederek gerek biyoçeşitliliği, gerekse toprağı yerinde tutmak gereği her zaman geçerliliğini sürdürecektir. 1989 yılında durumları incelenen 32 adet bitki sayısı 2000 yılında 34 adete çıkmış, Bu bitkilerden 10 adeti 2013 endemikler listesinde yer almış, 2015 IUCN Kırmızı Listesinde ise 32 bitki tehdit kategorilerinde değerlendirilmiştir.

Teşekkür

Desteklerinden dolayı TÜBİTAK (KAMAG Proje No: 106G017) teşekkürlerimizi sunarız.

Çizelge 1. Eskişehir ili mera alanlarında bulunan bitkilerin IUCN kategorilerine göre 1989 yılı durumları

Table 1. Characteristics and distribution of plants in grasslands of Eskişehir province in 1989 by IUCN category

Eskişehir - 1989 Yılı Durumları					
Tehlike Durumu	Bitki Türleri	Durak Sayısı	Etki	Familya	1989
E=Tehlikede	<i>Erodium cicutarium</i> (L.)	7	İstilacı	Geraniaceae	1
R=Nadir Biliniyor	<i>Acantholimon acerosum</i> (Willd.) Boiss.	36	İstilacı	Plumbaginaceae	1
	<i>Achillea nobilis</i> L.	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	3	İstilacı	Lamiaceae	1
	<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss.	4	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Alyssum pateri</i> Nyár.	33	İstilacı	Brassicaceae	1
	<i>Anchusa azurea</i> Mill.	1	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Anthemis cretica</i> L.	11	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	2	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Asperula lilaciflora</i> Boiss.	16	İstilacı	Rubiaceae	1
	<i>Asperula nitida</i> Sm.	1	İstilacı	Rubiaceae	1
	<i>Carduus nutans</i> Boiss. ex Nyman	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Centaurea drabifolia</i> (DC.) Wagenitz	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss.	1	İstilacı	Euphorbiaceae	1
	<i>Genista lydia</i> Boiss. var. <i>lydia</i>	2	İstilacı	Fabaceae	1
	<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woronow	15	İstilacı	Caryophyllaceae	1
	<i>Nonea caspica</i> G.	1	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Scorzonera suberosa</i> K.Koch	5	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Scutellaria orientalis</i> L.	7	İstilacı	Lamiaceae	1
	<i>Secale cereale</i> L.	1	İstilacı	Poaceae	1
	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i>	1	Azalıcı	Fabaceae	1
	<i>Trigonella spinosa</i> L.	2	İstilacı	Fabaceae	1
	<i>Tripleurospermum rosellum</i> Hayek	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss	7	İstilacı	Scrophulariaceae	1
K=Yetersiz	<i>Erodium absinthoides</i> WILLD.	1	İstilacı	Geraniaceae	1
n/I =Listede Yok	<i>Astragalus kochakii</i> Aytaç &H.Duman	2	İstilacı	Fabaceae	1
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	İstilacı	Cupressaceae	1
	<i>Polygala pruinosa</i> Boiss.	1	İstilacı	Polygalaceae	1
	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	1	Azalıcı	Poaceae	1

1989 yılında yayımlanan listede ki IUCN kategorilerinden indekste yer alanların sembolleri: **E**=Tehlikede, **V**= Zarar Görebilir, **R**= Nadir Bilinmiyor, **K**=Yetersiz, **I**: Bilinmiyor, **n/I** = bilinmeyen

Legends of categories listed in IUCN in 1989 **E**=Endangered, **V**=Vulnerable, **R**= Rare, **K**=Deficient, **I**=Unknown, **n/I**=Not on the list

Çizelge 2. Eskişehir ili mera alanlarında bulunan bitkilerin IUCN kategorilerine göre 2000 yılı durumları

Table 2. Characteristics and distribution of plants in grasslands of Eskişehir province in 2000 by IUCN category

Eskişehir 2000 Yılı Durumları					
Etki	Bitki Türleri	Durak Sayısı	Etki	Familiya	2000
CR = Çok Tehlikede					
	<i>Nepeta nuda</i> L.	2	İstilacı	Lamiaceae	1
EN = Tehlikede					
	<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson.	2	İstilacı	Poaceae	1
	<i>Erodium absinthoides</i> WILLD	1	İstilacı	Geraniaceae	1
VU = Zarar Görebilir					
	<i>Asperula nitida</i> Sm.	1	İstilacı	Rubiaceae	1
	<i>Astragalus kochakii</i> Aytaç & H.Duman	2	İstilacı	Fabaceae	1
	<i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss.	1	İstilacı	Euphorbiaceae	1
	<i>Genista lydia</i> Boiss. var. <i>lydia</i>	2	İstilacı	Fabaceae	1
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	İstilacı	Cupressaceae	1
	<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woronow	21	İstilacı	Caryophyllaceae	1
	<i>Secale cereale</i> L.	1	İstilacı	Poaceae	1
	<i>Thymus leucostomus</i> Hausskn. & Velen.	23	İstilacı	Lamiaceae	1
	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i>	1	Azalıcı	Fabaceae	1
	<i>Tripleurospermum rosellum</i> Hayek	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss	8	İstilacı	Scrophulariaceae	1
LR = Az Tehdit Altında					
	<i>Acantholimon acerosum</i> (Willd.) Boiss.	36	İstilacı	Plumbaginaceae	1
	<i>Achillea nobilis</i> L.	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	2	İstilacı	Lamiaceae	1
	<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss.	1	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Alyssum pateri</i> Nyár.	13	İstilacı	Brassicaceae	1
	<i>Anthemiscretica</i> L.	9	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	2	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Asperula lilaciflora</i> Boiss.	13	İstilacı	Rubiaceae	1
	<i>Carduus nutans</i> Boiss. ex Nyman	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Centaurea drabifolia</i> (DC.) Wagenitz	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Convolvulus pulvinatus</i> Sa'ad	1	İstilacı	Convolvulaceae	1
	<i>Scorzonera suberosa</i> K.Koch	1	İstilacı	Asteraceae	1
n/l = Listede Yok					
	<i>Anchusa azurea</i> Mill.	1	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	1	Azalıcı	Poaceae	1
	<i>Centaurea hyalolepis</i> Boiss.	1	İstilacı	Asteraceae	1
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	4	İstilacı	Geraniaceae	1
	<i>Nonea caspica</i> G.	1	İstilacı	Boraginaceae	1
	<i>Polygala pruinosa</i> Boiss.	1	İstilacı	Polygalaceae	1
	<i>Scutellaria orientalis</i> L.	7	İstilacı	Lamiaceae	1
	<i>Trigonella spinosa</i> L.	5	İstilacı	Fabaceae	1

2000 yılında yayımlanan ikinci listedeki yeni IUCN kategorilerinden indekste yer alanların sembolleri: **Ex**: Tükenmiş, **CR**: çok tehlikede, **EN**: Tehlikede, **VU**: Zarar görebilir, **LR**: Az tehdit altında, **DD**: Veri yetersiz, **n/l** = bir tür belirlenmiştir.

Legends of categories listed in IUCN in (2000) **Ex**: Extinct, **CR**: Critically Endangered, **EN**: Endangered, **VU**: Vulnerable, **LR**: Least Threatened, **DD**: Data Deficient, **n/l**: Not on the list

Çizelge 3. Eskişehir ili mera alanlarında bulunan bitkilerin IUCN kategorilerine göre 1989-2000 durumlarının karşılaştırılması, 2013 endemikler listesindeki kategorileri

Table 3. Comparison of characteristics of plants grown in grasslands of Eskişehir province in 1989 and 2000 by IUCN category,. Categories of endemic plant in 2013

Bitki Türleri	2013 Endemikler	Tehlike Durumu	2015 IUCN Kırmızı Liste	Familiya
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) 'Hér.	-	E	n/l	Geraniaceae
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	-	V	EN	Poaceae
<i>Centaurea hyalolepis</i> Boiss.	-	V	nl	Asteraceae
<i>Convolvulus pulvinatus</i> Sa'ad	NT	V	LR	Convolvulaceae
<i>Nepeta nuda</i> L.	-	V	CR	Lamiaceae
<i>Thymus leucostomus</i> Hausskn. & Velen.	NT	V	VU	Lamiaceae
<i>Acantholimon acerosum</i> (Willd.) Boiss.	-	R	LR	Plumbaginaceae
<i>Achillea nobilis</i> L.	-	R	LR	Asteraceae
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	NT	R	LR	Lamiaceae
<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss.	-	R	LR	Boraginaceae
<i>Alyssum pateri</i> Nyár.	LC	R	LR	Brassicaceae
<i>Anchusa azurea</i> Mill.	-	R	nl	Boraginaceae
<i>Anthemis cretica</i> L.	-	R	LR	Asteraceae
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	-	R	LR	Asteraceae
<i>Asperula lilaciflora</i> Boiss.	NT	R	LR	Rubiaceae
<i>Asperula nitida</i> Sm.	-	R	VU	Rubiaceae
<i>Carduus nutans</i> Boiss. ex Nyman	-	R	LR	Asteraceae
<i>Centaurea drabifolia</i> Sm.	LC	R	LR	Asteraceae
<i>Genista lydia</i> Boiss. var. <i>lydia</i>		R	VU	Fabaceae
<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woronow	LC	R	VU	Caryophyllaceae
<i>Scorzonera suberosa</i> K.Koch	LC	R	LR	Asteraceae
<i>Scutellaria orientalis</i> L.	-	R	nl	Lamiaceae
<i>Secale cereale</i> L.	-	R	VU	Poaceae
<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i>	-	R	VU	Fabaceae
<i>Trigonella spinosa</i> L.	-	R	nl	Fabaceae
<i>Tripleurospermum rosellum</i> Hayek	-	R	VU	Asteraceae
<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss	-	R	VU	Scrophulariaceae
<i>Erodium absinthoides</i> WILLD	LC	K	EN	Geraniaceae
<i>Astragalus kochakii</i> Aytaç & H.Duman	VU	nl	VU	Fabaceae
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	-	nl	nl	Poaceae
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	-	nl	VU	Cupressaceae
<i>Polygala pruinosa</i> Boiss.	-	nl	nl	Polygalaceae

1980 yılında belirlenen IUCN tehdit kategorileri ve 2013 Endemik bitkiler listesi; **Ex:** Tükenmiş **EW:** Doğada tükenmiş **CR:** Çok tehlikede **EN:** Tehlikede **VU:** Zarar görebilir **LR:** Az tehdit altında **DD:** Veri yetersiz **NE:** Değerlendirilmeyen.

Characteristics of endemic plants in 2013 according to UICN danger categories, determined in 1980. **Ex:** Extinct **EW:** Extinct in the Wild **CR:** Critically Endangered **EN:** Endangered **VU:** Vulnerable **LR:** Least Threatened **DD:** Data Deficient **NE:** Not Evaluated

<http://www.iucnredlist.org/> IUCN Kırmızı Listesi tehdit Kategorileri: **LC:** Asgari endişe, **NT:** Neredeyse tehdit altında **VU:** Hassas **EN:** Tehlikede **CR:** Kritik Tehlikede **EW:** Doğal ortamında tükenmiş **EX:** Tükenmiş

<http://www.iucnredlist.org/> The IUCN Red List of Threatened Species: **LC:** Least Concern **NT:** Near Threatened **VU:** Vulnerable **EN:** Endangered **CR:** Critically Endangered **EW:** Extinct in the Wild **EX:** Extinct

Kaynaklar

- Akgül, G., Pınar, N.M., Sarıtaş, G., Kılıçkaya, N., Kocaman, K., 2014. Batı Toroslara Özgü Tehlike Altına Olan Bir Tür: *Globularia davisiana*. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi. 23-27 Haziran 2014. Eskişehir s. 1007
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2011. Çayır ve Mera Yönetimi. Cilt 1. Genel İlkeler. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 376. Ankara. 2011
- Anonim, 1999. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı. Ankara 2008.
- Anonim, 2013. Version 2013.1. www.iucnredlist.org. Downloaded on 13 November, 2013.
- Anonim, 2011. www.tuik.gov.tr.
- Anonim 2013. http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abds/obotanigi/ders_notu/Bitkisel_Biyocesitlik.pdf.
- Atalay, İ. 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayınları, Yayın No:163, ISBN 975-8273-4-8, İzmir.
- Avcı M., 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 13, 27-55.
- Aygün C., Kara İ., Sever A. L., Erdoğan İ. ve Atalay A.K. 2013. Eskişehir Meralarının Biyolojik Çeşitliliğe Katkısı. III. Su ve Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu. 22-23 Mayıs 2013 Marmaris. s233-241.
- Barthlott, W., Biedinger, N., Braun, G., Feig, F., Kier, G. and Mutke, J. (1999). Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of global biodiversity. Acta Botanica Fennica, 162, 103-110
- Brown J.R., Thorpe, J., 2008. Climate range and change and rangelands: responding rationally to uncertainly. Rangelands, 30(3):3-6
- Davis, P H. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands -University press, Edingburg
- Demirci A., 2011. Türkiye'de Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Konusunda Sorunlar ve Çözüm Önerileri. 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium 8-10 September 2011 - Isparta/Turkey, 362.
- Ehrlich P. R., Wilson, E. O., 1991. Biodiversity studies: science and policy. Science 253: 758-762
- Ekim T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z. ve Adıgüzel N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler. Ankara: Barışcan Ofset. s 1-96
- Erik S., Tarıkahya, B., 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç (İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi), 17, 139-163
- Gökkuş A., Koç A., Çomaklı B., 1995. Çayır-mera uygulama kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi No: 142, Erzurum 139.
- GLCCD. Global Land Cover Characteristics Database. 2000. Version 1.2. Available at: <http://edcdaac.usgs.gov/glcc/glcc.html>
- Griffin G.F., 1989. An enhanced Wheel-Point Method for assessing cover, structure and heterogeneity in plant communities. J. Range Manage., 42, 79-81.
- Işık K., 1999, Çevre Sorunları Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız, İstanbul. 197 ss.
- Koç A. and Çakal Ş., 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods, International Soil Congress Natural Resource Management for Sustainable Development, 7-10 June, Erzurum, Türkiye, s41-45
- Loveland, T. R., Reed, B. C., Brown, J. F., Ohlen, D. O., Zhu, Z., Yang, L., Merchant, J. W., 2000. Development of a global land cover characteristics database and IGBP DISCover from 1-km AVHRR data. Int. J. Rem. Sens., 21(2000) 1303-1330
- Mayers, N., Andrew, H. K., 2000. The biotic crisis and the future of evolution. Proceedings of the National Academy of Sciences. 98: 5389-5392.
- Tidmarsh, C.E.M., and C.M. Havenga., 1955. The wheel-point method of survey and measurement of semi-open grasslands and Karoo vegetation in South Africa. Botanical Survey South Africa, Memoir 29. 49 pp
- White, R.P., Murray, S., Rohweder, M. 2000. Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems. World Resources Institute. 89pp.
- Wilson E. O., 1992 The Diversity of Life. Belknap Press, Harvard Univ. Cambridge, MA.
- Yıldız H., Avağ A., Mermer A., Ünal E., Urla Ö., Aydoğdu M., Dedeoğlu F., Özaydın K.A., Aydoğmuş O., 2009. Rakım ve Kuraklık İndisi Değerlerine Göre Türkiye'nin Homojen Alanlarının Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Yıl:2009 Cilt: 18 Sayı: 1-2

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Gibberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme Üzerine Etkileri

Haluk ERDEMLİ

*Mehmet Demir KAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 26160 Eskişehir
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): demirkaya76@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 13.04.2015

Kabul Tarihi (Accepted):03.06.2015

Öz

Bu araştırma, Eskişehir koşullarında farklı gibberellik asit (GA_3) dozları uygulanan ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri ile tohumla uygulanan GA_3 dozlarının abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Sanbro MR ayçiçeği çeşidi ile GA_3 kullanılmıştır. 2013 yılında yürütülen tarla denemelerinde kontrol (saf su), 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm GA_3 dozları bitkiler 6-8 yapraklı (V_6-V_8) olduğu dönemde uygulanarak verim ve verim öğeleri incelenmiştir. Çimlendirme denemelerinde, aynı dozlarda GA_3 ayçiçeği tohumlarına 8 ve 16 saat süreyle uygulanarak tuz ve kuraklık stresinde çimlenme performansları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, artan GA_3 dozları çiçeklenme süresinin 2 gün kısalmasını sağlamıştır. Bitki boyu ve bin tane ağırlığı GA_3 dozları ile artmasına rağmen, çiçeklenme süresi, tabla çapı, bitkide tane verimi, yağ oranı, yağ verimi ve klorofil içeriği azalmıştır. Laboratuvar denemelerinde ise özellikle düşük dozlarda uygulanan GA_3 dozları tuz ve kuraklık stresinde etkili olmuştur. Tohumla 8 saat süreyle uygulanacak 50 ppm GA_3 dozunun tuz stresinin çimlenme üzerine etkisini azaltmak bakımından yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: GA_3 , tane verimi, yağ oranı, çimlenme, NaCl, kuraklık

The Effects of Gibberellic Acid Doses on Yield and Germination under Abiotic Stress Conditions in Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Abstract

This study was carried out to determinate the effects of different gibberellic acid doses on sunflower yield, yield components in Eskişehir conditions and to detect the GA_3 doses on seed germination under abiotic stress conditions. Field and laboratory experiments were performed in 2013 using Sanbro MR and gibberellic acid as materials in this study. Yield and yield components of sunflower were investigated after gibberellic acid doses of control (distilled water), 50, 100, 200, 300, 400 ppm were pulverized to the plants with growing stage of 6-8 leaves (V_6-V_8). Salinity and drought stresses were performed by using the same doses of GA_3 applied to the seeds both for 8 and 16 h. According to the research results, although plant height and one thousand seed weight enhanced by increasing GA_3 doses, blooming time, head diameter, seed yield per plant, oil content, oil yield, chlorophyll content decreased. Increasing GA_3 doses shortened two days of blooming time. In laboratory experiment, especially lower doses of GA_3 were effective for salt and drought stresses. It was concluded that seed treatment with 50 ppm dose of GA_3 for 8 h can be beneficial for decreasing the effect of abiotic stress conditions on germination.

Keywords: GA_3 , seed yield, oil content, germination, NaCl, drought

Giriş

Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilmesi, ekiminden hasadına kadar mekanizasyona uygun olması ayçiçeği tarımının geniş alanlarda yapılmasının başlıca nedenleri arasında gösterilmektedir (Özer et al. 2004). Ayrıca tohumlarında bulunan yüksek orandaki yağ (%40-55) birim alandan elde edilen yağ

miktarının yüksek, yağ maliyetlerinin ise düşük olmasını sağlamaktadır (Arioğlu 2000). Bu özellikleri ile ayçiçeği, ülkemizin bitkisel yağ üretiminin %69'unu, toplam sıvı yağ tüketiminin yaklaşık %84'ünü, toplam yağ kullanımının ise %32'sini tek başına karşılamaktadır (Anonim 2014a; Anonim 2014b).

Ülkemizdeki bitkisel yağ açığını kapatmak için ayçiçeğinin ekim alanlarının genişletilmesi ve birim alandan elde edilen verimin mutlaka artırılması gerekmektedir. Ayçiçeği ekim alanlarının artırılma potansiyeli olmasına ve devletçe yapılan tüm desteklere rağmen, ekim alanı beklenen oranda artmamıştır. Bunun en önemli sebepleri arasında birim alandan elde edilen gelirin başta rekabet ettiği ürünlerden düşük kalması gösterilebilir (Kolsarıcı ve ark. 2015). Dolayısıyla birim alandan alınan ürün miktarı arttırıldığında ayçiçeği diğer ürünlerle rekabet etme imkânı bulacaktır. Verimin arttırılmasında farklı çevre koşullarında iyi performans gösteren yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi yanında ileri yetiştirme tekniklerinin kullanılması son derece önem kazanmaktadır.

Doğal büyüme hormonları arasında giberellik asit (GA_3) bitki gelişimini teşvik etmesi bakımından özel bir yeri vardır. Dışarıdan uygulanan GA_3 sadece vejetatif gelişimi değil, aynı zamanda tane verimini, bin tane ağırlığını ve tablada tohum sayısını da arttırmaktadır (Shunkla et al. 1987; Madrap et al. 1992). Giberellinler hücre bölünmesini uyararak ve hücre duvarlarındaki plastidleri arttırarak büyümeyi teşvik eder, karbonhidratları şekere dönüştürür ve hücre duvarındaki basıncı azaltır. Böylece hücre içerisine su alındığından hücre uzaması meydana gelmiş olur (Arteca 1996). Ayrıca GA_3 kısa bitkilerin boyunu uzatırken, sap kalınlığını inceltmekte, yaprak alanını düşürmekte ve yaprakların yeşil renginin açılmasına neden olmaktadır (Cecconi et al. 2002; Bibi et al. 2003). Tohumların çimlenmesini arttırmak ve dormansinin ortadan kaldırılması amacıyla da giberellinler yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Giberellinler genellikle doğrudan tohumlara uygulanmakta ve çimlenmeyi arttırmaktadırlar. Tohumlara giberellin uygulaması, α -amilaz gibi bir takım hidrolaz enzimlerinin üretimini de teşvik etmektedir (Taiz and Zeiger 1991). Özellikle yabani bitkilerin tohumlarında dormansinin kırılmasını ve çimlenme oranının artmasını sağlamaktadır. Uzun gün bitkilerinde çimlenmenin uyarılması ve soğuklama ihtiyacı olan bitkilerde de bu ihtiyacın karşılanması amacıyla GA_3 kullanılmaktadır (Kacar ve ark. 2006). Ayrıca ayçiçeği ve aspir gibi bazı bitkilerde erkek kısırılık oluşturmak amacıyla GA_3 ' ten yararlanılmaktadır (Seetharam et al. 1975; Baydar 2000).

Ayçiçeğinin suya en fazla ihtiyaç duyduğu çiçeklenme dönemi temmuz ayına rastlamaktadır (Kadayıfçı ve Yıldırım 2000; Göksoy et al. 2004). Bu ayda genellikle hava sıcaklığı çok yüksek ve yağış son derece azdır. Bitkiler hem kuraklık hem de yüksek sıcaklık stresine girmekte sonuçta verim düşmektedir. Bitkilerin bu sıcak ve kurak periyottan kaçmaları amacıyla erken çiçeklenmeyi teşvik edici maddelerin kullanılması önem kazanmaktadır. Ayrıca tohumların daha hızlı ve üniform çimlenme ve çıkışının sağlanması çiçeklenmenin erken döneme alınması bakımından etkili olabilmektedir. Bu amaçla, ayçiçeğinde erken çiçeklenme ve çimlenmenin uyarılması bakımından uygun GA_3 dozunun belirlenmesi ve kullanımının incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, farklı GA_3 dozlarının ayçiçeğinin bitki gelişimi, verimi ve yağ oranı üzerine etkilerinin ve önemli abiyotik streslerden tuz ve kuraklık streslerinde çimlenme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma giberellik asit (GA_3) dozlarının ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri ile tohumların tuz ve kuraklık stresinde çimlenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada tarla denemeleri 2013 yılında Eskişehir İlinin Odunpazarı İlçesinde kurulmuştur. Laboratuvar denemeleri ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Syngenta firmasından temin edilen Sanbro MR çeşidine ait tohumlar, GA_3 kaynağı olarak ise Hektaş firmasına ait HEK-GİBB tablet (tablette 1 g giberellik asit) GA_3 kullanılmıştır.

Deneme alanının farklı yerlerinden alınan toprak örneklerinde toprak yapısı ve toprağın bazı kimyasal özellikleri bakımından yapılan analiz sonuçları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, deneme alanı toprağı killi-tınlı yapıya sahip olup, nötr, orta derecede kireçli, toplam tuz düzeyi zararsız, fosfor ve azotça orta, potasyumca zengindir. Organik maddesi az olan toprakta, drenaj ve taban suyu problemi bulunmamaktadır.

Çizelge 1. Deneme alanı toprak örneklerinde yapılan bazı kimyasal analiz sonuçları

Table 1. Some chemical analysis results of the experimental area

Derinlik	Bünye	pH	Kireç (%CaCO ₃)	Tuzluluk (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	N (%)	Organik Madde (%)
0-20 cm	Killi Tınlı	7.68	14.61	0.07	6.16	168.8	0.08	1.62

Çizelge 2. Araştırma lokasyonuna ait iklim verileri *

Table 2. Monthly some climatic parameters at the experimental location

Aylar	Uzun yıllar (1970- 2013)			2013		
	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Ocak	40.6	-0.1	73.0	17.6	2.3	74.6
Şubat	32.0	1.4	70.8	36.2	5.0	69.2
Mart	37.3	5.2	67.2	40.1	7.1	59.8
Nisan	41.8	10.3	64.7	30.9	10.8	63.2
Mayıs	42.8	15.1	62.2	18.5	18.2	51.5
Haziran	31.3	19.1	56.8	31.3	20.0	53.6
Temmuz	13.4	21.7	53.9	2.1	21.6	52.8
Ağustos	8.2	21.4	54.4	0.0	22.4	53.1
Eylül	15.0	17.2	56.7	5.0	16.7	54.9
Ekim	29.9	11.9	63.9	73.2	9.8	65.1
Kasım	31.4	6.3	69.6	21.6	6.7	73.5
Aralık	46.6	2.1	73.3	6.6	1.7	76.0
Toplam	370.3	-	-	283.1	-	-
Ortalama	-	10.9	63.8	-	11.9	62.3

* Eskişehir Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

* Data were obtained from Eskişehir Directorate of State Meteorology Affairs.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ait aylık ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve toplam yağış (mm) değerleri ile bunların uzun yıllar ortalaması Çizelge 2' de gösterilmiştir.

Uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri incelendiğinde, vejetasyon döneminde toplam 82.8 mm yağış alınmıştır (Çizelge 2). Bu değer uzun yıllar ortalaması olan 137.5 mm'nin oldukça altında gerçekleşmiştir. Mayıs ayında uzun yıllar ortalamasından 24.3 mm daha az yağış alınmıştır. Yağışın az olması ortalama sıcaklığın daha yüksek gerçekleşmesine neden olmuştur. Ancak özellikle çiçeklenmenin gerçekleştiği temmuz ayında uzun yıllar ortalaması ile aynı değerlere sahip olmuştur. Mayıs ayında gerçekleşen 18.2°C'lik sıcaklık değerinin uzun yıllar ortalamasından (15.1°C) daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Nispi nem bakımından ise artan sıcaklık ve azalan yağışla birlikte değişim gözlenmiştir.

Deneme alanı sonbaharda pullukla 20-25 cm derinlikte işlenmiş, erken ilkbaharda kazayağı ve tırmık ile sürülerek ekime hazır hale getirilmiştir. İlkbahar toprak işlemeden önce dekara yaklaşık 4 kg saf N, P₂O₅ ve K₂O

olacak şekilde 15-15-15 gübresiyle 25 kg/da taban gübrelemesi yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi yapmak amacıyla son sürümden önce Trifularin etken maddeli herbisit ile ekim öncesi ilaçlama yapılmıştır. Tabla oluşum başlangıcında 5 kg/da hesabıyla azot, üre (%46 N) gübresi olarak verilmiştir. Ekim, 25.04.2013 tarihinde 70X30 cm bitki sıklığı ile pnömatik mibzer kullanılarak yapılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 5 sıradan oluşmuştur.

Araştırmanın tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kontrol (saf su), 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm GA₃ dozları dekara 30 L su hesabıyla hazırlanmıştır. GA₃ dozları için tabletinde 1 g GA₃ olan preparat 1 L su içerisinde çözülerek 1000 ppm'lik stok çözelti hazırlanmış ve bu çözümden istenilen dozlarda seyreltilmiştir. GA₃ uygulamaları bitkiler 6-8 yapraklı olduğu dönemde (V₆-V₈) yapılmıştır. Uygulamalar, şiddetli rüzgârın ve yağışın olmadığı bir günde, sabah çiği kalktıktan sonra yapılmıştır. Her parsel için uygun GA₃ dozu ölçü silindirleri yardımıyla belirlendikten sonra, ilaçlama pompasına doldurularak parsellere

homojen bir şekilde püskürtülmüştür. Yetiştirme dönemi boyunca parsellerde normal bakım işlemleri yapılmıştır. Bitkilere çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda olmak üzere iki kez sulama yapılmıştır. Sulama tamamlandıktan sonra parsellerdeki bitkileri kuş zararından korumak amacıyla, tablalar kese kağıdı ile kapatılmıştır.

Tarla denemelerinde ayçiçeği verimi ve verim öğelerine ait ölçüm ve gözlemler Anonim (2001)'e göre yapılmıştır. Klorofil içeriği GA₃ uygulamalarından 12 gün sonra gelişmesini tamamlamış en genç yaprakta (üstten 3. yaprak) Konica Minolta Chlorophyll Meter SPAD-502 aleti yardımıyla nispi klorofil içerikleri SPAD olarak belirlenmiştir. Yağ oranı ise her parselden harmandan sonra alınan 5-6 g tohum, kahve değirmeninde öğütüldükten sonra bundan alınan 3-4 g numune kartuşlara konulmuş, yağ oranları Soxhlet metoduyla Gerhard SX414 model cihaz yardımıyla belirlenmiştir. Solvent olarak n-hekzan kullanılmıştır.

GA₃ dozlarının tuz ve kuraklık streslerinde çimlenme üzerine etkileri belirlemek amacıyla laboratuvar denemeleri yürütülmüştür. 4X50 adet tohum, ağırlıkları belirlendikten sonra tarla denemelerinde kullanılan GA₃ dozları (saf su, 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm) ile hazırlanan solüsyonlarda 8 ve 16 saat süreyle bekletilerek tohum uygulamaları yapılmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra tohumlar 3 kez saf sudan geçirilmiştir. Tohumlar kurutulmuş ve kullanılıncaya kadar +4°C'de bekletilmiştir. Uygulama yapılmamış tohumlar ise kontrol olarak kullanılmıştır.

Çimlendirme denemeleri kurutma kâğıtları arasında ve 25±1°C' de tamamen karanlık çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Denemeler 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre kurulmuştur. Her tekerrüre ait tohumlar kurutma kağıtları arasında çimlendirilmiştir. Tohumlar her gün sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (ISTA 2003).

Tuz stresinde farklı dozlarda ve sürelerde GA₃ uygulanmış tohumlar, 15 dS/m sodyum klorür (NaCl) solüsyonları kullanılarak, 25°C'de tamamen karanlık ortamda 10 gün süreyle kağıt arasında çimlendirilmiştir. Kuraklık stresinde ise PEG 6000 (Polyethylene glycol m.w. 6000) kullanılarak Michel and Kaufmann

(1973)'e göre hazırlanan 6 bar'lık solüsyonlarla kağıt arasında, 25°C'de tamamen karanlık ortamda 10 gün süreyle tohumlar çimlendirilmiştir. Son sayım günündeki (10. gün) çimlenen tohum sayısının, toplam tohum sayısına oranlanmasıyla çimlenme oranı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Tarla denemeleri sonunda elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre, laboratuvar denemeleri sonunda elde edilen veriler ise tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Laboratuvar denemelerinde uygulama süreleri arasında belirlenen farklılıkların önemlilik durumları t-testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987). Tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C (Michigan State University, version 2.10) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Artan GA₃ dozlarının ayçiçeğinin verim ve verim öğeleri ile yağ oranı, yağ verimi ve yapraklardaki klorofil içeriği üzerine etkilerine ait elde edilen ortalama veriler ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 3 ve Çizelge 4'de özetlenmiştir.

GA₃ dozlarına göre Sanbro ayçiçeği çeşidinden elde edilen çiçeklenme süresi 64.0 - 66.0 gün arasında değişim göstermiştir. En uzun çiçeklenme süresi GA₃ uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlenirken, en kısa çiçeklenme süresi 200 ppm ve 400 ppm GA₃ dozlarından elde edilmiştir. Artan GA₃ dozları çiçeklenme süresini 2 gün kısaltmıştır. Gibberellik asidin bitkiler üzerine en önemli etkilerinden birisi çiçeklenmenin teşvik edilmesidir (Kacar ve ark. 2006). Bu çalışmada da GA₃ uygulaması çiçeklenme süresini kısaltmıştır. Benzer sonuçlar Guardia and Benlloch (1980) tarafından yapılan çalışmada da GA₃ uygulamaları ile ayçiçeğinde çiçeklenmenin teşvik edildiği belirlenmiştir.

En kısa bitki boyu 103.5 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiş, artan GA₃ dozlarıyla bitki boyu artmış ve en uzun bitki 121.9 cm ile 400 ppm dozunda belirlenmiştir. Gibberellik asidin bitki boyunu uzatmada etkili olduğu, cüce bitkilerde bile bitki boyunun GA₃ uygulamasıyla arttırılabileceği çeşitli

araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Nowak et al. 1988; Beltrano et al. 1994; Cecconi et al. 2002; Rahman et al. 2004). Almeida et al. (1996) ise GA₃ dozundan çok uygulama zamanının bitki boyunu arttırmada etkili olduğunu, Akter et al. (2014) mısırdaki 150 mg/L GA₃ dozunun bitki boyunu arttırdığını bildirmişlerdir. Bulgularımız önceki yapılan bu çalışmaları destekler nitelikte olup, ayçiçeğinde bitki boyunun GA₃ uygulamalarından etkilendiğini ve 50 ppm ve üzerinde yapılan tüm uygulamalar bitki boyunu kontrole göre arttırdığını göstermiştir.

En geniş tabla çapı 19.6 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Artan GA₃ dozlarıyla tabla çapı azalmış ve en düşük tabla çapı 12.6 cm ile 300 ppm dozundan elde edilmiştir. Ayçiçeğinde tabla çapı çeşide, iklim koşullarına ve bitkinin beslenme durumuna göre değişebilmektedir. Bu çalışmada GA₃ dozları tabla çapını olumsuz şekilde etkilemiştir. Artan dozlardaki GA₃ uygulaması tabla çapını 19.6 cm'den 300 ppm GA₃ dozunda 12.6 cm'ye düşürmüştür. Beltrano et al. (1994) tarafından çıkıştan 20 gün sonra 150 mg/L GA₃ uygulamasının ayçiçeğinde tabla çapının azalmasına neden olduğu bildirilmiştir. GA₃ dozlarının ayçiçeğinin bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuş ve en yüksek bin tane ağırlığı 75.9 g ile 100 ppm GA₃ uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 72.8 g ile 200 ppm ve 72.1 g ile 50 ppm GA₃ dozu izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise 63.7 g ile GA₃ uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Çalışmamızda bin tane ağırlığı GA₃ dozlarından olumlu etkilenmiştir. Özellikle 100 ppm GA₃ dozu bin tane ağırlığını arttırmada en etkili doz olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Beltrano et al. (1994)

ayçiçeğinde 150 mg/L, Rahman et al. (2004) soyada 100 ppm GA₃'in bin tane ağırlığının artışı sağladığını bildirmişlerdir.

Artan GA₃ dozu bitkide tane veriminin azalmasına neden olmuştur. En yüksek bitkide tane verimi 74.8 g/bitki ile GA₃ uygulamayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. En düşük bitkide tane verimi ise 39.5 g/bitki ile 300 ppm GA₃ dozunda belirlenmiştir. Her ne kadar bin tane ağırlığı GA₃ uygulaması ile artsa da, tabla çapında ve bitkide tane veriminde gerçekleşen azalışla birlikte dekara tane verimi azalmıştır. Yermanos and Knowles (1960) aspride GA₃ uygulamasıyla incelenen üç aspir çeşidinde de tane veriminin azaldığını belirlemiştir. Bununla birlikte Sarkar et al. (2002) soyada 100 ppm GA₃ dozuyla verim öğeleriyle birlikte birim alan tane veriminin de arttığını bildirmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, en yüksek tane verimi 344 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 50 ppm GA₃ dozu 263 kg/da, 100 ppm dozu 249 kg/da ve 200 ppm dozu 213 kg/da ile izlemiştir. En düşük tane verimi ise 187 kg/da ile 300 ppm GA₃ uygulanan parsellerde belirlenmiştir. Genel olarak artan GA₃ dozu tane veriminde azalmaya neden olmuştur. Özellikle verim öğelerindeki azalmayla dekara tane verimi de azalmıştır.

Artan GA₃ dozlarına göre Sanbro MR ayçiçeği çeşidinden elde edilen yağ oranı ortalamaları azalmıştır. En yüksek yağ oranı %47.7 ile GA₃ uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %44.7 ile 50 ppm ve %41.8 ile 100 ppm GA₃ dozu izlemiştir. En düşük yağ oranı ise %40.4 ile 200 ppm GA₃ uygulanan parsellerden elde edilmiştir. GA₃ dozları arasında 200, 300 ve 400 ppm dozlarının yağ oranları bakımından

Çizelge 3. Farklı gibberellik asit dozlarının ayçiçeğinin bazı verim öğeleri üzerine etkisi

Table 3. The effects of various gibberellic acid doses on some yield components in sunflower

GA ₃ dozu (ppm)	Çiçeklenme süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Tabla çapı (cm)	Bin tane ağırlığı (g)	Bitkide tane verimi (g/bitki)
Kontrol	66.0 ^a	103.5 ^b	19.6 ^{a1}	63.7 ^{c*}	74.8 ^{a1*}
50	65.3 ^{ab}	110.1 ^{ab}	16.3 ^{b2}	72.1 ^{ab}	55.2 ^{b2}
100	65.0 ^{ab}	118.8 ^a	15.6 ^{bc23}	75.9 ^a	52.3 ^{bc23}
200	64.0 ^b	119.1 ^a	14.3 ^{cd234}	72.8 ^{ab}	44.8 ^{cd23}
300	64.3 ^b	114.4 ^{ab}	12.6 ^{d4}	65.9 ^{bc}	39.5 ^{d3}
400	64.0 ^b	121.9 ^a	13.3 ^{d34}	69.9 ^{abc}	42.6 ^{cd23}
Ortalama	64.8	114.6	15.3	70.0	51.5

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

*: Means followed by the same letter(s) and figure(s) in each column are not significantly different at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively.

istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmemiş ve aynı grupta yer almıştır. Yermanos and Knowles (1960) ve Baydar (2000) asperde yağ oranının artan GA₃ dozuyla azaldığını bildirmelerine rağmen, Bibi et al. (2003) ayçiçeğine uygulanan 10-30 ppm aralığındaki GA₃ dozunun yağ oranını arttırdığını tespit etmiştir. Özellikle kullanılan dozların araştırmamızda kullanılan dozlardan çok daha düşük olması farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olduğu söylenebilir.

Dekara yağ verimi bakımından artan dozlarda uygulanan GA₃ dozlarına göre ayçiçeğinin yağ verimi azalmıştır. En yüksek yağ verimi 169.7 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilirken, en düşük yağ verimi 76.4 kg/da ile 300 ppm GA₃ dozunda belirlenmiştir. 300 ppm ve 400 ppm GA₃ dozları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiş ve en düşük yağ verimi bu dozlardan hesaplanmıştır. Araştırmamızda artan GA₃ dozları hem yağ oranını hem de dekara tane verimini azaltmıştır. Bu nedenle, GA₃ uygulamaları dekara yağ veriminde ciddi azalmalara neden olmuştur. Sonuç olarak en yüksek dekara yağ verimi GA₃ uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

GA₃ dozlarına göre Sanbro MR ayçiçeği çeşidinden elde edilen klorofil içeriklerini gösteren SPAD değerleri 43.2 ile 34.7 arasında değişmiştir. Artan GA₃ dozları klorofil içeriğini azaltmıştır. En yüksek klorofil içeriği 43.2 SPAD ile kontrol parsellerindeki bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 34.7 SPAD ile 400 ppm GA₃ dozunda belirlenmiştir. GA₃ bitkilerde sap uzamasını teşvik ederken, bitkilerde rengin açılmasına, sağlamlığın azalmasına neden olmaktadır. Bitki dokuları hızlı bir büyüme gerçekleştirirken daha fazla su almasına neden olmakta ve klorofil miktarları azalmaktadır (Kacar ve ark. 2006; Çizelge 4. Farklı gibberellik asit dozlarının ayçiçeğinin verim ve klorofil içeriği üzerine etkisi

Table 4. The effects of various gibberellic acid doses on yield and chlorophyll content in sunflower

GA ₃ dozu (ppm)	Tane verimi (kg/da)	Yağ oranı (%)	Yağ verimi (kg/da)	Klorofil içeriği (SPAD)
Kontrol	344 ^{a1}	47.7 ^{a1}	169.7 ^{a1}	43.2 ^{a1*}
50	263 ^{b2}	44.7 ^{b2}	117.7 ^{b2}	40.5 ^{b12}
100	249 ^{bc23}	41.8 ^{c23}	104.2 ^{bc23}	37.5 ^{c23}
200	213 ^{cd23}	40.4 ^{c3}	85.9 ^{cd3}	36.4 ^{cd3}
300	187 ^{d3}	40.8 ^{c3}	76.4 ^{d3}	36.1 ^{cd3}
400	203 ^{cd23}	40.8 ^{c3}	82.7 ^{d3}	34.7 ^{d3}
Ortalama	243	42.7	106.1	38.0

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

*: Means followed by the same letter(s) and figure(s) in each column are not significantly different at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively.

Shah 2007). Ayrıca, pamukta soğuğa toleransı artıran GhDREB1 geninin aktivasyonunu kısıtlamaktadır (Shan et al. 2007). Dolayısıyla GA₃ uygulamalarının bitkileri soğuğa karşı daha hassas bir duruma getirdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda GA₃ uygulamasından iki hafta sonra SPAD metre ile yapılan klorofil ölçümlerinden elde edilen değerler, bu bulguları destekler niteliktedir. Mary and Merina (2012) bamyada tuz stresi altındaki bitkilere GA₃ uyguladıklarında klorofil a ve klorofil b içeriğinin azaldığını, Tsiakaras et al. (2014) ise marulda artan azot dozlarının klorofil içeriğini arttırmasına rağmen, GA₃ uygulaması yapıldığında klorofil içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Bu durum bitkilerin fotosentetik aktiviteleri üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Shah (2007) tarafından hardalda GA₃ uygulamasıyla klorofil miktarının ve yaprak alanının azaldığı ve buna bağlı olarak da net fotosentez oranının azaldığı belirlenmiştir. Bu verilere dayanarak, GA₃ uygulamalarından elde edilen düşük verim ve yağ oranının fizyolojik temelinde klorofil miktarındaki azalmanın neden olduğu söylenebilir.

GA₃ dozu ve uygulama sürelerine göre Sanbro MR ayçiçeği tohumundan elde edilen çimlenme yüzdesi değerleri Çizelge 5'de görülmektedir. En yüksek çimlenme %100 ile 16 saat saf su uygulanan tohumlardan elde edilirken, en düşük değer %96.0 ile 16 saat 300 ppm GA₃ uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. Uygulama süreleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık belirlenmesine rağmen, %1'lik bu farklılık pratikte kullanılabilecek nitelikte bulunmamıştır. Tohum uygulamalarının en temel etkisinin çimlenme ve çıkış hızına olduğu, bunun da tohumun çimlenmesi için gerekli olan üç su alım evresinin ilk ikisini

uygulama döneminde tamamlamış olmasından kaynaklandığı Heydecker and Coolbear (1977) tarafından bildirilmiştir. Wahid et al. (2008) 150 ppm GA₃ uygulamasının ayçiçeği tohumlarının çimlenme süresini kısalttığını, çimlenme yüzdesini arttırdığı ve fide boyunu uzattığını, Pallavi et al. (2010) 100 ppm GA₃ uygulamasında ise maksimum fide gücü indeksi elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmamızda uygulanan GA₃ dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Tuz stresinde en düşük çimlenme yüzdesi %89.0 ile uygulama yapılmayan kontrol tohumlarında belirlenmiştir. En yüksek değer ise %99.5 ile 50 ppm GA₃ uygulamasında tespit edilmiştir. Her ne kadar tohum uygulamaları tuz stresinde çimlenme oranını %10 oranında artırsa da, uygulamalar arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve hepsi aynı grupta yer almıştır. Kuraklık stresinde elde edilen çimlenme yüzdesi değerleri %69.0-99.0 arasında değişmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi (%69.0) 16 saat saf su uygulanan tohumlardan elde edilirken, en yüksek değer %99.0 ile 8 saat 100 ppm GA₃ uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. Her iki uygulama süresinden de en düşük çimlenme yüzdesi 0 (saf su) ppm uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların kuraklık stresinde çimlenme bakımından her hangi bir üstünlüğü belirlenmemiş ancak saf su uygulamasından

daha yüksek performans göstermiştir. Tuz stresinde en uzun çimlenme süresi uygulama yapılmayan kontrol tohumlarında 1,99 gün ile elde edilmiştir. Saf su ve GA₃ uygulamaları ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. En kısa çimlenme süresi 1.46 gün ile 16 saat saf su uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 8 saat uygulama süresinde ise en kısa çimlenme süresini 1.56 gün ile 50 ppm GA₃ dozu vermiştir. Kuraklık stresinde elde edilen ortalama çimlenme süreleri arasında 8 saat GA₃ uygulamasında 2.72 gün ile 16 saat uygulamaya göre daha kısa çimlenme süresi vermiştir. Tohum uygulamaları ile tuz ve kuraklık stresinin ayçiçeğinin çimlenmesi üzerine etkisinin azaltılabileceği Kaya et al. (2006) tarafından bildirilmiştir. Araştırmamızda ise tuz ve kuraklık streslerinde 50 ppm GA₃ ile çimlenme yüzdesi artmıştır. Moghanibashi et al. (2012) ayçiçeği tohumlarına 24 saat süreyle yapılan hidrasyon uygulamasının tuz ve kuraklık stresinde çimlenme yüzdesi ve fide gelişimini arttırdığını, çimlenme süresini ise kısalttığını bildirmiştir.

Jamil and Rha (2007) sonuçlarımızı destekleyecek şekilde şekerpancarı tohumlarına 10 saat uygulanan 150 mg/L GA₃'in tuz stresinde çimlenme yüzdesini arttırdığı, %50 çimlenme süresini ise kısaltarak kök, sürgün uzunluğu ile fide yaş ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı gibberellik asit dozları ve uygulama sürelerinin ayçiçeği tohumlarının tuz ve kuraklık stresinde çimlenme üzerine etkisi

Table 5. The effects of various gibberellic acid doses and duration on germination at salt and drought stresses

Uygulama süresi	GA ₃ dozu (ppm)	Çimlenme (%)	Tuz stresi (15 dS/m)	Tuz OÇS (gün)	Kuraklık stresi (6 bar)	Kuraklık OÇS (gün)
8 saat	Kontrol	97.5	89.0	1,99 ^a	97.0 ^{a1}	2,89
	Saf Su	99.0	97.5	1,80 ^b	88.0 ^{b2}	2,79
	50	99.5	99.5	1,56 ^{cd}	96.0 ^{a12}	3,22
	100	98.0	98.5	1,70 ^{bc}	99.0 ^{a1}	2,56
	200	98.5	98,5	1,82 ^{ab}	96.5 ^{a1}	2,49
	300	99.5	97.0	1,57 ^{cd}	97.0 ^{a1}	2,47
	400	97.5	98.5	1,66 ^{bcd}	98.0 ^{a1}	2,47
	Ortalama	98.5 ^a	96.9	1,73	95.9	2,72 ^{b2}
16 saat	Kontrol	97.5	89.0	1,99 ^{a*}	97.0 ^{a1}	2,89
	Saf Su	100.0	97.5	1,46 ^d	69.0 ^{c3}	3,02
	50	97.5	99.5	1,62 ^{bcd}	95.5 ^{a12}	3,23
	100	98.0	98.5	1,56 ^{cd}	95.5 ^{a12}	2,65
	200	97.5	98.5	1,57 ^{cd}	96.0 ^{a12}	2,69
	300	96.0	97.0	1,51 ^{cd}	94.0 ^{a12}	3,13
	400	97.0	98.5	1,64 ^{bcd}	98.5 ^{a1}	3,04
	Ortalama	97.6 ^b	96.9	1,62	98.3	2,95 ^{a1}

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir. OÇS: Ortalama çimlenme süresi

*: Means followed by the same letter(s) and figure(s) in each column are not significantly different at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively. OÇS: Mean germination time

Sonuç

GA₃ dozlarının ayçiçeğinde bitki gelişimi, verim ve verim öğeleri ile tohum uygulamalarının tuz ve kuraklık stresinde çimlenme üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırma sonuçlarına göre, artan GA₃ dozları ile çiçeklenme süresi kısalırken, bitki boyu ve bin tane ağırlığı artmıştır. Bununla birlikte, tabla çapı, bitkide tane verimi, hasat indeksi, dekara tane verimi, yağ oranı, yağ verimi ve klorofil içeriği gibi incelenen özelliklerin tamamını azaltmıştır. Ayçiçeğinde GA₃'in klorofil miktarını azalttığı ve buna bağlı olarak da fotosentetik aktivitenin ve dolayısıyla verimin azalmasına neden olduğu söylenebilir. Bitkilerin hızlı büyümeleri ile sap sağlamlıklarının azaldığı gözlenmiştir. Sonuçta tüm bu faktörlerle birlikte değerlendirildiğinde, GA₃ uygulamalarının ayçiçeğinde verimi veya yağ oranını arttırmak amacıyla kullanılmasının uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tohuma yapılacak GA₃ uygulamalarında ise, genel olarak 50-100 ppm dozları tuz ve kuraklık stresinde tohumların çimlenme performanslarının artmasını, çimlenme hızını artırarak çimlenme sürelerinin kısalmasını sağlamıştır. Bu nedenle tohuma yapılacak GA₃ uygulamaları için 50 ppm dozunun yeterli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süreleri arasında ise incelenen özellikler arasında bazı istatistiksel farklılıklar belirlenmiş olsa da, bu farklılıklar belirgin veya pratikte kullanılabilir nitelikte bulunmamıştır. Uygulama süresinin uzatılması, tohumlarda çimlenmeye neden olabileceği için 8 saat uygulama süresi önerilebilir.

Sonuç olarak, tarla ve laboratuvar şartlarında yürütülen bu çalışmada, ayçiçeği verimi ve yağ oranını azaltmasından dolayı yüksek dozlarda GA₃ uygulanmasının önerilmediği ancak, daha düşük dozlarda ve farklı gelişme dönemlerinde GA₃'ün etkilerinin değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir. Ayçiçeği tohumlarına 8 saat süreyle 50 ppm GA₃ uygulaması özellikle tuz stresinde tohumların çimlenme performansını artırılması amacıyla kullanılabilir sonucuna ulaşılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Haluk ERDEMLİ tarafından Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Akter N., Islam M.R., Karim M.A. and Hossain T., 2014. Alleviation of drought stress in maize by exogenous application of gibberellic acid and cytokinin. *J. Crop Sci. Biotech.*, 17(1): 41-48.
- Almeida J.A.S., Fatima M. and Pereira D.A., 1996. The control of flower initiation by gibberellin in *Helianthus annuus* L., a non-photoperiodic plant. *Plant Growth Regulation*, 19: 109-155.
- Arioğlu H., 2000. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:220, Ders Kitapları Yayın No:A-70 Adana, 204 s.
- Arteca R.N., 1996. Plant growth substances principles and applications. Chapter 3: Chemistry, Biological Effects and Mechanism of Action, New York. P:66.
- Anonim, 2014a. Türkiye İstatistik Kurumu Kayıtları, www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 10.12.2014
- Anonim, 2014b. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği İstatistikleri, www.bysd.org. Erişim tarihi: 10.12. 2014.
- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.). T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara. 9 s.
- Baydar H., 2000. Gibberellik asidin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de erkek kısırılık, tohum verimi ile yağ ve yağ asitleri sentezi üzerine etkisi. *Turk. J. Biol.*, 24: 159-168.
- Beltrano J., Caldiz D.O., Barreyo R., Sanchez Vallduvi G. and Bezus R., 1994. Effects of foliar applied gibberellic acid and benzyladenine upon yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant Growth Regulation*, 15: 101-106.
- Bibi M., Hussain M., Qureshi M.S. and Kousar S., 2003. Morpho-chemical and physiological response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to gibberellic acid and nitrogen. *Pak. J. Life Soc. Sci.*, 1(1): 51-53.
- Cecconi F., Gaetani M., Lenzi C. and Durante M., 2002. The sunflower dwarf mutant dw1: effects of gibberellic acid treatment. *Helia*, 25(36): 161-166.
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021. Ders Kitabı, 295 s.
- Göksoy A.T., Demir A.O., Turan Z.M. and Dağüstü N., 2004. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to full and limited irrigation at different growth stages. *Field Crops Research*, 87: 167-178.

- Guardia M.D. and Benlloch M., 1980. Effects of potassium and gibberellic acid on stem growth of whole sunflower plants. *Physiologia Plantarum*, 49(4): 443-448.
- Heydecker W. and Coolbear P., 1977. Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis. *Seed Science and Technology*, 5: 353-425.
- ISTA, 2003. International Seed Testing Association, ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 3rd ed.
- Jamil M. and Rha E.S., 2007. Gibberellic acid (GA₃) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(4): 654-658.
- Kacar B., Katkat A.V. ve Öztürk Ş., 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara, 563s.
- Kaya M.D., Okçu G., Atak M., Çıkılı Y. and Kolsarıcı Ö., 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*, 24(4): 291-295.
- Kadayıfçı A. and Yıldırım O., 2000. The response of sunflower grain yield to water. *Turk. J. Agric. For.*, 24: 137-145.
- Kolsarıcı Ö., Kaya M.D., Göksoy A.T., Arıoğlu H., Kulan E.G. ve Day S., 2015. Yağlı tohumlu bitkiler üretiminde yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s:401-425, Ankara.
- Madrap B.A., Bhalerao R.K., Hudge V.S. and Siddique M.A., 1992. Effect of foliar spray of growth regulators on yield of sunflower. *Annals Plant Physiol.*, 6(2): 217-221.
- Mary J.S. and Merina J.A., 2012. Effects of gibberellic acid on seedling growth, chlorophyll content and carbohydrate metabolism in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) genotypes under saline stress. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2(7): 72-74.
- Michel B.E., and Kaufmann M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol.*, 51: 914-916.
- Moghanibashi M., Karimmojeni H., Nikneshan P. and Behrozi D., 2012. Effect of hydropriming on seed germination indices of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under salt and drought conditions. *Plant Knowledge Journal*, 1(1): 10-15.
- Nowak J. and Czaplá J., 1988. Testing possibilities of applying growth regulators in agricultural production. II. The effect of applying GA₃, IAA, kinetin and phenylacetic acid on growth and development of sunflower. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis*, 46: 3-13.
- Ozer H., Polat T. and Ozturk E., 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. *Plant Soil Environ.*, 5: 205-211.
- Pallavi H.M., Gowda R., Shadakshari Y.G. and Vishwanath K., 2010. Study on occurrence and removal of dormancy in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Research Journal of Agricultural Sciences*, 1(4): 341-344.
- Rahman S., Islam N., Tahar A. and Karim A., 2004. Influence of GA₃ and MH and their time of spray on morphology, yield contributing characters and yield of soybean. *Asian Journal of Plant Science*, 3(5): 602-609.
- Sarkar P.K., Haque S. and Karim M.A., 2002. Effect of GA₃ and IAA and their frequency of application on morphology, yield contributing characters and yield of soybean. *Pakistan Journal of Agronomy*, 1(4): 119-122.
- Seetharam A., and Kusuma, K.P., 1975. Induction of male sterility by gibberellic acid in sunflower. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 35(1): 136-138.
- Shah S.H., 2007. Effects of salt stress on mustard as affected by gibberellic acid application. *Gen. Appl. Plant. Physiol.*, 33(1-2): 97-106.
- Shan D., Huang J., Yang Y., Guo Y., Wu C., Yang G., Gao Z. and Zheng C., 2007. Cotton GhDREB1 increases plant tolerance to low temperature and is negatively regulated by gibberellic acid. *New Phytologist*, 176: 70-81.
- Shunkla D.S., Deshmukh P.S. and Wasnik K.G., 1987. Effect of GA₃ on seed setting and seed filling in sunflower. *Seed Research*, 15(2): 138-142.
- Taiz L. and Zeiger E., 1991. Gibberelins. *Plant Physiology*, 565 p.
- Tsiakaras G., Petropoulos S.P. and Khah E.M., 2014. Effect of GA₃ and nitrogen on yield and marketability of lettuce (*Lettuca sativa* L.). *Australian Journal of Crop Sciences*, 8(1): 127-132.
- Wahid A., Noreen A., Shahzad M.A., Basra Ggelani S. and Farooq M., 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus* L.) achenes improve germination and seedling grow. *Botanical Studies*, 49: 343-350.
- Yermanos D.M. and Knowles P.F., 1960. Effects of gibberellic acid treatment on safflower. *Agronomy Journal*, 52(10): 596-598.

A Study in Smooth Bromegrass (*Bromus inermis* Leyss.) in the Semi-Arid of Turkey

*Sabahaddin ÜNAL

Ziya MUTLU

Central Field Crop Research Institute, Ankara, Turkey

*Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: sabahaddin2015@gmail.com

Received (Geliş Tarihi): 17.04.2015

Accepted (Kabul Tarihi): 05.06.2105

Abstract

As a cool-season grass smooth bromegrass is a versatile forage crop both for rangeland purpose and herbage production. This forage crop has the superior properties as perennial life form, bloat-freeness and drought resistance. Moreover, early growth in spring and good persistence to grazing are the other desirable aspects of this species. For those reasons, the development of smooth bromegrass varieties for planted pasture or over-sowing of native pastures for restoration is a crucial task for the semi-arid region. Smooth bromegrass isn't commonly known and grown in Turkey. Therefore, it needs to be introduced to the farmers. This breeding study was designed to aim at examining, evaluating and improving a new variety on present bromegrass (*Bromus inermis* Leyss.) local material. For this reason, at the beginning of the study, nursery plot was established and present lines were observed in it. Superior lines were selected and determined as the candidate of a new variety (local genotype, G-460). Mass selection method was implemented in this trial. Later, candidate variety determined and population were observed at two trials with 8 replications on some morphological and agronomical properties from 2007 to 2009 in Haymana and Yenimahale locations of Ankara province. The recorded morphological traits were main stem length, main stem thickness, length of internode, node numbers in main stem, length and width of flag leaf. Herbage and hay yields were determined as major agronomic properties. All data were statistically analyzed and measured properties of two genotypes were compared by t test. There found no significant differences among the studied genotypes on the following properties. Main stem length, and main stem thickness of G-460 and population had 71.06 and 70.92 cm; 4.06 and 3.99 mm for the two years, respectively. Herbage and hay yields of G-460 and population were 499.4 and 511.6 kg/da; 145.9 and 146.3 kg/da in the final two years of study, respectively. Crude protein content and relative feeding value of G-460 and population were 19.74 and 19.86%; 113.96 and 113.82 in 2009 at two locations, respectively. As a result, genotype G-460 had similar adaptation capability, yield potential and feed quality as much as population's. This can be considered a good performance for genotype G-460. So this genotype will be useful for meeting the requirement of high quality feed of farmer.

Keywords: Smooth bromegrass, morphological, and agronomical properties

Türkiye'nin Yarı-Kurak Yüksek Alanlarında Kılçıksız Bromda (*Bromus inermis* Leyss.) Bir Çalışma

Öz

Kılçıksız brom serin iklim yem bitkisi olarak mera ve ot üretimi için kullanılan çok yönlü bir yem bitkisidir. Bu yem bitkisi çok yıllık, şişkinlik yapmama ve kurağa dayanma gibi üstün özelliklere haizdir. Bu özelliklere ilaveten ilkbaharda erken gelişme ve otlamaya dayanım bu türün istenen diğer özellikleridir. Bu bahsedilen özellikler sebebiyle meraların iyileştirilmesi için yapılacak ekim veya üstten tohumlamalarda kullanılabilen kılçıksız brom çeşitlerinin geliştirilmesi yarı kurak bölge için çok önemli bir işlemdir. Genel olarak kılçıksız brom Türkiye'de bilinmemekte ve yetiştirilmemektedir. Bu nedenle çiftçiye tanıtılmalıdır. Bu ıslah çalışması, mevcut lokal kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.) genetik materyalin incelenmesi, değerlendirilmesi ve yeni bir çeşit geliştirilmesi amaçlı olarak planlanmıştır. Bu nedenle çalışmanın başlangıcında gözlem bahçesi oluşturulmuş ve burada mevcut hatlar incelenmiştir. Üstün özellik gösteren hatlar seçilmiş ve yeni bir çeşit adayı (lokal genotip G-460 genotipi) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada toptan seleksiyon metodu uygulanmıştır. Daha sonra belirlenen çeşit adayı ve popülasyon 2007-2009 yılları arasında Ankara ili Haymana ve Yenimahalle lokasyonlarında kurulan 8 tekerrürlü iki denemede bazı morfolojik ve tarımsal özellikler yönünden incelenmiştir. Kayıt edilen morfolojik özellikler ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, ana saptaki boğum sayısı, bayrak yaprağın uzunluğu ve genişliğidir. Yeşil ve kuru ot verimleri önemli tarımsal özellikler olarak belirlenmiştir. Tüm deneme verileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir ve iki genotipin incelenen özellikleri t testiyle karşılaştırılmıştır. İki

genotip arasında takip eden özellikler açısından fark bulunmamıştır. Genotip G-460 ve popülasyonun ana sap uzunluğu ve ana sap kalınlığı sırayla 71.06 ve 70.92 cm; 4.06 ve 3.99 mm olarak bulunmuştur. Genotip G-460 ve popülasyonun yeşil ot ve kuru ot verimleri sırayla 499.4 ve 511.6 kg/da; 145.9 ve 146.3 kg/da olarak tespit edilmiştir. Genotip G-460 ve popülasyonun ham protein oranı ve nispi yem değeri iki lokasyonun 2009 yılı değerleri sırayla %19.74 ve %19.86; 113.96 ve 113.82 olmuştur. Sonuç olarak G-460 genotipi adaptasyon, verim ve kalite açısından popülasyonla aynı özellik göstermiştir. Bu G-460 genotipi için iyi bir performans olarak yorumlanabilir. Böylece bu genotip çiftçinin kaliteli kaba yem ihtiyacını giderme yönünde yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kılıksız brom, morfolojik ve tarımsal özellikler

Introduction

Annual livestock feed need is considered as 63.98 million tonnes of good quality forage hay in Turkey (Anonymous 2013). The production areas of forage crops have recently increased to 1.72 million hectares in Turkey (Anonymous 2013). Current national production of the forage (vetch, alfalfa, sainfoin, and silage corn) is about 9.20 million tonnes (Anonymous 2013.) This amount accounts for only 14.39% of total requirement (Anonymous 2013). Therefore, increasing of forage production and alleviating of the feed shortages will greatly contribute to the development of livestock sector.

In the Central Anatolia, in addition to extensive growing of forage crops as vetch, alfalfa and sainfoin, the value of an alternative forage crop such as smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.) should be considered and be grown in mixtures or pure stand for both grazing and hay making (Açıkgöz 1991). It has the superior properties as a perennial life form, bloat-freeness and drought resistance. Moreover, early growth in spring and good persistence to grazing are the other desirable aspects of this species (Casler and Carlson 1995). For those reasons, the development of smooth brome grass varieties for planted pasture or over-sowing of native pastures for restoration is a crucial task for the semi-arid region. Smooth brome grass isn't almost known and grown in the Central Anatolia Region and Turkey.

The smooth brome grass is indigenous to Central Asia, Afghanistan, Turkey and Iran (Nevski 1934; Bor 1970). Turkey is located in the gene centers of many plant species, and also fairly richness in diversity of smooth brome grass. In flora of Turkey, its diversified area includes Edirne province in Thrace region, provinces of Erzurum, Kars, Ağrı, Van and Hakkari in Eastern Anatolia Region, and Konya in Central Anatolian region (Davis 1970).

The local genetic resources take a critical importance as the basic material widely utilized

in breeding programs (Prosperi et al. 1996). Many studies on smooth brome grass were conducted by numerous researchers, some of which are on its morphology (Albayrak and Ekiz 2004), its agronomy (Serin 1996a; Serin 1996b; Albayrak and Ekiz 2004; Albayrak et al. 2011; Albayrak and Türk 2013) and its quality (Serin 1996a; Serin 1996b; Albayrak et al. 2011; Albayrak and Türk 2013).

In this study, the morphological and agronomical characteristics in a local germplasm material of smooth brome grass were tested. This material was compared with local population to improve the new variety for hay and over-seeding in degraded rangelands under the semi-arid conditions. Hence, this study was planned to improve its new variety and to release it for farmers. All those attempts hope to be contributed to enlargement of its sown area and increase in production amount in Turkey.

Material and Method

The local germplasm materials of smooth brome grass were collected from the natural flora of the provinces of Konya (Altınova) in Central Anatolian region in 2000.

Firstly nursery plot was set up to observe these materials and selected lines having superior features for yield and yield components during 2002 and 2003. After that the local material, G-460, was selected by mass selection method for having high yield ability. Secondly regional trials in a randomized complete block design with 8 replications were founded with G-460 and local population to improve the new variety for hay and over-seeding in rangelands under the semi-arid conditions. Those trials were conducted during the years of 2007 to 2009 at the Yenimahalle and Haymana locations of The Central Research Institute for the Field Crops.

Seeds were sown by hand. The plot size was 3.2 m x 5.0 m = 16.0 m², consisting of 8 rows spaced at 40 cm for green herbage. The

harvested plot size was 9.6 m². The experiments at the both locations were established in a fallow field.

After seeding (16 April 2007 in Yenimahalle and, 12 April 2007 in Haymana), 18 kg N, and 46 kg P₂O₅ ha⁻¹ were applied, mixed into the soil and the upper layer of soil was compacted with plowing roller. Weed control was performed by hand hoeing when necessary. Cutting dates for green herbage at Yenimahalle and Haymana were at the dates of 23 May 2008 - 12 May 2009 and 23 May 2008 - 18 May 2009.

At the blooming stage of each accession, 10 plants were sampled and measured from each plot for the plant characters. After that, a 9.6 m² of 16.0 m² of each plots was harvested for green herbage and samples (each 500g) were dried at 70 °C for 48 h. All data measured were performed in excel software program of Microsoft office 2003. Averages were compared by the t test.

The soil of the experimental site in Yenimahalle had a clay texture, neutral, poor in organic matter, but moderate in lime content. The soil of Haymana site was clay textured, slightly alkaline, poor in organic matter, but high in lime content. Soil features of two sites were found to be different in pH and lime content (Anonymous 2007).

During the experimental seasons of 2006-2007, 2007-2008, and 2008-2009 total precipitation, average temperatures and average relative humidity were 315.7 mm, 295.8 mm, and 370.8 mm; 220.5 mm, 316.6 mm, and 393.0 mm; 12.9 °C, 12.8 °C, and 9.8 °C; 10.8 °C, 10.0 °C and 7.9 °C; 55.6%, 54.8%, and 64.6%; 65.20%, 58.90%, and 70.44% at Yenimahalle and Haymana, respectively (Table 1) (Anonymous 2009). Yenimahalle location received higher precipitation than Haymana location at the first season but it took lower precipitation than those at second and third seasons. Yenimahalle location was higher temperature than Haymana location during the trial period. Yenimahalle location received lower humidity than Haymana location at the three seasons. Long term average precipitation and temperatures are 396.1 mm and 11.8 °C at Yenimahalle (1975-2006), and 395.5 mm and 10.1 °C and Haymana (1990-2006). Yenimahalle location is more warmer than Haymana location. Overall precipitation is almost the same for two locations.

Morphological properties

The main stem length (MSL) (cm): The longest one was selected as main stem, and from ground to tip of this stem was measured as the main stem length for each plant.

The main stem diameter (MSD) (mm): On each plant stem thickness between the second and third nodes of main stem was measured with a setting-stick, scaling to 0.1 mm.

The length of internode (LI) (mm): The length of internode of the second node and the third node was measured.

Node numbers in main stem (NNMS) (number): All nodes in main stem were counted.

Flag leaf length (FLL) (cm): It was measured from flag leaf blade connected to leaf sheath towards leaf tip.

Flag leaf width (FLW) (mm): Flag leaf width was measured.

Agronomical properties

Herbage yield: Each plot was mowed from just above ground and then it was weighed.

Hay yield: A 500 g of herbage was dried at 70 °C in 48 hours in oven, after that oven dry weight was weighted latter that value was converted into hay yield.

Quality properties

Quality properties were analyzed for study hay materials at the two locations in 2009 as follows: dry matter content (%), crude protein content (%), ADF (%) and NDF (%) detected by NIR (Kutlu 2008), DDM (%) by formula $88.9 - (0.779 \times \%ADF)$ (Starkey et al. 1993), RFV by formula $SKM \times (120) / \%NDF$ (Starkey et al. 1993).

All data were analyzed in excel program and averages were tested by t test.

Results and Discussion

Morphological properties

No statistically differences observed between two genotypes, G-460 genotype and population, on morphological properties at two locations (Table 1). Some morphological properties were measured as follows: main stem length (MSL), main stem diameter (MSD), the length of internode (LI), node numbers in main stem (NNMS), flag leaf length (FLL), and flag leaf width (FLW).

Agronomical properties

Main stem length (MSL)

The G-460 and population were 80.98 and 87.86 cm; 79.03 and 87.40 cm in MSL during 2008 and 2009 years, respectively in Haymana location (Table 1). The G-460 genotype and population averaged 84.45 and 83.23 cm, respectively.

The G-460 and population had 69.64 and 45.66 cm; 45.55 and 58.61 cm in MSL during 2008 and 2009 years, in Yenimahalle location, respectively. The G-460 genotype and population averages were 57.66 and 58.61 cm, respectively.

Two location averages were similar for two genotypes.

May et al. (1998) measured as 116-135 cm of a plant height. These values were taller than data above. Ünal et al. (2003) found 56.56 cm (34.00-76.00 cm), 94.79 cm (64.25-119.50 cm) in MSL of G-457 and G-460 genotypes, respectively. The G-457 were similar to this trial data, G-460 had higher than that. Albayrak and Ekiz (2004) measured main stem length which was 48.35 cm. This data was the same as those values in Yenimahalle but lower than others in this trial. Plant height ranges between 61.0 and 119.4 cm (Jensen et al. 2006). These values correspond to MSL in these trials. This character is very important which is closely related to hay yield. Serin et al. (2001) claimed that three traits as plant height, hay yield and total stem numbers are significant for high herbage yield performance of smooth brome genotypes.

Those characters should be considered as determining high yield genotypes of genetic resources and breeding materials.

Main stem diameter (MSD)

The G-460 and population were 3.58 and 5.13 mm; 3.38 and 5.10 mm in MSD during the years of 2008 and 2009, respectively in Haymana location (Table 1). The G-460 genotype and population averaged 4.35 and 4.24 mm, respectively.

The G-460 and population were 3.49 and 4.05 mm; 3.59 and 3.90 mm in MSD in 2008 and 2009, respectively in Yenimahalle location. Two genotypes had similar averages. Their two location averages also measured almost the same.

Ünal et al. (2003) measured 2.26 mm (1.75-2.60 mm), 4.20 mm (2.75-5.85 mm) in MSD of

G-457 and G-460 genotypes, respectively. The G-457 were lower than this trial data, G-460 became almost the same this trial value. Albayrak and Ekiz (2004) detected that MSD was 3.55 mm. This study results complied that their value. It is apparently seemed that this trait shows broad variation.

The length of internode (LI)

No differences observed in LI over years in Haymana (Table 1). Their averages were also similar. The G-460 and population were 7.11 and 7.08 cm; 7.26 and 8.44 mm in the consequent years, respectively in Yenimahalle location. The G-460 genotype and population averaged 7.11 and 7.86 mm, respectively. Their two location averages were closely similar.

Node numbers in main stem (NNMS)

The G-460 and population were 3.98 and 4.16; 3.93 and 4.04 in NNMS in the following years in Haymana location, respectively (Table 1). Their averages were almost the same.

In Yenimahalle location, they had 4.38 and 4.50; 4.28 and 4.34 in the consequent years, respectively. Two genotypes averaged similar. The G-460 and population location averages were 4.18, 4.33 and 4.28; 4.10, 4.19 and 4.17 at two locations over years, respectively.

Flag leaf length (FLL)

The G-460 and population were 14.16 and 21.14 cm; 13.84 and 21.81 cm in FLL in 2008 and 2009, respectively in Haymana location (Table 1). Significant difference observed on two genotypes in the second year results. The G-460 genotype and population averaged 17.68 and 17.84 cm, respectively.

In Yenimahalle location, they were 13.65 and 14.56 cm; 14.13 and 14.86 cm in in FLL over years, respectively. Their averages had similar values. Their two location averages were 13.91, 17.85 and 15.88; 13.98, 18.34 and 16.16 cm in 2008, 2009, and overall, respectively.

Flag leaf width (FLW)

The G-460 and population were 8.38 and 8.01 mm; 7.72 and 8.52 mm in FLW during the study years in Haymana, respectively (Table 1). They had averages as 8.05 and 8.28 mm, respectively. Two genotypes were 8.00 and 8.25 mm; 7.81 and 7.54 mm over years in the second location, respectively. They averaged almost the

same values. Two location averages of G-460 and population were 8.19, 7.77 and 7.98 mm; 8.13, 8.03, and 8.08 mm in 2008, 2009, and overall, respectively.

Green herbage yields (GHYs)

The G-460 genotype and population had similar results in years at the two locations (Table 2). The G-460 and population GHYs were 556,5 and 492,9 kg/da; 869,1 and 942,1 kg/da in 2008 and 2009, respectively in Haymana location. The G-460 genotype and population averaged 712.84 and 717.51 kg/da, respectively.

The G-460 and population were 226,6 and 202,5 kg/da; 345,5 and 408,9 kg/da in GHYs during 2008 and 2009, respectively in Yenimahalle location. The G-460 genotype and population produced 286.02, and 305.66 kg/da, respectively.

There was high significant difference ($P<0.01$) between the two location yields (Table 2). Haymana location (715.16 kg/da) produced more GHY than Yenimahalle location (295.84 kg/da). This high difference can result from high rainfall amount and low temperature degree

during the growing season. The cool-season grasses as smooth brome grass were described by Casler and Carlson (1995) that are adapted to cool climates or to region in which cool seasons prevail and produce vegetative growth during the early part of the season.

Hay yields (HYs)

HYs were evaluated for two location-years (Table 3). The G-460 genotype and population had similar HYs.

The G-460 and population produced 139.1 and 123.2 kg/da; 253.6 and 269.6 kg/da in HYs during 2008 and 2009 years, respectively in Haymana location. They averaged 196.39 and 196.41 kg/da in HYs, respectively.

The G-460 and population were 88.3 and 77.1 kg/da; 102.3 and 115.2 kg/da in HYs during 2008 and 2009 years, respectively in Yenimahalle location. The G-460 genotype and population averaged 95.30 and 96.12 kg/da, respectively.

There found statistically significant difference ($P<0.01$) between the two location

Table 2. Green herbage yields (kg/da) at the two locations in 2008, 2009 and two year averages

Çizelge 2. İki lokasyondaki 2008, 2009 ve iki yıllık ortalama yeşil ot verimleri (kg/da)

Materials	Haymana location			Yenimahalle location			Two year averages		
	2008	2009	Averages	2008	2009	Averages	2008	2009	Averages
Numbers of replication 8									
G-460	556.5	869.1	712.8	226.6	345.5	286.0	391,6	607,3	499,4
Population	492.9	942.1	717.5	202.5	408.9	305.7	347,7	675,5	511,6
DF	7	7	7	7	7	7	7	7	7
t Stat (0.05)	0.64	-0.69	-0.06	0.46	-0.72	-0.32	0,617	-0,903	-0,196
Yields			715,16			295,84			505,5
t Stat (location)			8,11**						

Table 3. Hay yields (kg/da) at the two locations in 2008, 2009 and two year averages

Çizelge 3. İki lokasyondaki 2008, 2009 ve iki yıllık ortalama kuru ot verimleri (kg/da)

Materials	Haymana location			Yenimahalle location			Two year averages		
	2008	2009	Averages	2008	2009	Averages	2008	2009	Averages
Numbers of replication 8									
G-460	139.1	253.6	196.4	88.3	102.3	95.3	113,7	178,0	145,9
Population	123.2	269.6	196.4	77.1	115.2	96.1	100,2	192,4	146,3
DF	7	7	7	7	7	7	7	7	7
t Stat (0.05)	0.64	-0.56	0.00	0.54	-0.57	-0.04	0,638	-0,717	-0,025
Averages			196,41			95,72			146,1
t Stat (location)			7,22**						

yields (Table 3). The HYs in Haymana and Yenimahalle locations became as 196.41 and 95.72 kg/da, respectively. Haymana location had higher HYs than Yenimahalle location.

Some research results reported highest yields of hay as 335.3 kg/da and 432,7 kg/da at the various applications under the rainfed conditions (Serin 1996a); but these values ranged from 615.7 kg/da to 770.8 kg/da under the irrigated conditions (Serin 1996b). Albayrak and Ekiz (2004) obtained the hay yield as 137.23 kg/da in their study.

Significant difference were observed on dry matter yields in the following different trials as 719-1039 kg/da (May et al. 1998); 129.14 kg/da (Albayrak and Ekiz 2004); 316.0 kg /da (Albayrak et al. 2011); 575.0 kg/da (2009), 635.0 kg/da (2010) (Albayrak and Türk 2013). These variation can result from climatic conditions, soil properties, and growing conditions.

Moreover, the apparently narrow genetic variability within the local species in GHYs and HYs may also reflected the limited geographic area from which collections were made (May et al. 1998). They recommended that this problem may be overcome by collections from more diverse areas with having a greater variation.

Hay quality properties

There weren't statistically differences between G-460 genotype and population on hay quality properties (Table 4). Their analysis results were given in order.

Dry matter content

Genotypes and locations averages became almost the same. The G-460 genotype, population and overall averages were 89.82%, 89.84%, and 89.83%, respectively.

Digestible dry matter

The G-460 genotype and population had the values of 61.92, and 62.09; 59.58 and 59.54 in Yenimahalle and Haymana, respectively. Locations averaged 62.01 and 59.56 in DDM in Yenimahalle and Haymana, respectively. The G-460 genotype, population and overall averages were 60.75, 60.82, and 60.78, respectively. No significant differences were observed among those values.

Crude protein content

The G-460 genotype and population had the values of 21.62%, and 21.93%; 17.85%, and

17.79% on crude protein content in Yenimahalle and Haymana, respectively.

Locations averages were 21.78% and 17.82% in Yenimahalle and Haymana, respectively.

The G-460 genotype, population and overall averages were 19.74%, 19.86% and 19.80%, respectively. No significant differences between two genotypes, but high differences existed between locations.

May et al. (1998) detected crude protein amounts as 113, 154 g/kg; 99, 174 g/kg in first harvest and regrowth in year 1 and year 2, respectively.

Crude protein contents were found as 10.79 % (Albayrak et al. 2011); 111 g/kg and 108 g/kg in 2009 and 2010, respectively (Albayrak and Türk 2013). Serin (1996a; 1996b) found the highest of crude protein values as 12.76% - 14.19% and 13.13% - 15.02% under the rainfed and under the irrigated conditions, respectively. Data mentioned above were lower values than this study. These differences may be caused from diverse ecological conditions, various implementations, and variety differences.

Acid detergent fiber (ADF)

The G-460 genotype and population had the values of 34.64%, and 34.41%; 37.64% and 37.69% on ADF in Yenimahalle and Haymana, respectively. Locations averages were 34.53% and 37.67% in Yenimahalle and Haymana, respectively. The G-460 genotype, population and overall averages were similar. May et al. (1998) had ADF as 433, 362 g/kg; 421, 306 g/kg in first harvest and regrowth in year 1 and year 2, respectively. ADF was detected as 42.64% (Albayrak et al. 2011), 410 g/kg, and 425 g/kg in 2009 and 2010, respectively (Albayrak and Türk 2013). These data were higher than this trial but the values in regrowth of May et al. (1998) were similar to and lower than this trial.

Neutral detergent fiber (NDF)

The G-460 genotype and population had 61.79%, and 62.20%; 66.43%, and 66.34% in values for NDF in Yenimahalle and Haymana, respectively. Locations averaged highly different as 62.00% and 66.39% in Yenimahalle and Haymana, respectively. The G-460 genotype, population and overall averages were 64.11%, 64.27%, and 64.19%, respectively.

May et al. (1998) measured NDF as 692, 576 g/kg; 695, 542 g/kg in first harvest and regrowth in year 1 and year 2, respectively. It was reported as 58.82% (Albayrak et al. 2011), 557 g/kg, 551 g/kg in 2009 and 2010, respectively (Albayrak and Türk 2013). These data were lower than values in this study but the values in first harvest of May et al. (1998) were higher than this trial.

Relative feeding values

The G-460 genotype and population had the values of 120.24 and 119.80; 107.64 and 107.81 on relative feeding values in Yenimahalle and Haymana, respectively. There was no observed significant differences between two genotypes. The G-460 genotype, population and overall averages were measured almost the same. But two locations showed significant differences.

As a result, Yenimahalle location had better hay quality properties than Haymana location.

This difference may be due to the difference in temperature. Plant grows fast, from April 1 to June 30, in the spring and early summer months. Mean temperature of Yenimahalle (15.5 °C) was higher than that of Haymana (13.6 °C) during this period.

Consequently, crude protein contents and NDF in this study were higher than mentioned trial results above but ADF were lower than their values. It seemed the change on quality factors in relation to locations and varieties differences.

Conclusions

The local genotypes may be considered as genetic resources for developing the new cultivars in breeding programs.

The local grass species (G-460) was promising with the results of the trials. Its green herbage and hay yields were satisfied on two-year at two locations. This G-460 performance can be interpreted as acceptable at the first phase of its breeding program. This program should be sustained with the extended new approaches.

No significant differences between the local grass species and population on quality properties, but high differences existed between locations.

The G-460 could be also used in making mixtures of artificial grasslands and over-seeding disturbed areas under the semi- arid

conditions in the Central Anatolia Region. It has got a high potential for wide distribution in similar areas of Turkey. Similar studies should be organized having release cultivars in the near future. Moreover, material collections from more diverse areas with having a greater variation will be placed in breeding program for fast improving of new cultivars.

Literature

- Açıkgöz E., 1991. Forage crops, Uludağ University publication, number: 7-025-0210, Bursa.
- Albayrak S. and Ekiz H., 2004. The determination of features related to hay yield with correlation coefficient and path analysis on some perennial forage crops. *Agricultural Science Journal* 10 (3): 250-257.
- Albayrak S., Türk M., Yüksel O. and Yılmaz M., 2011. Forage Yield and the Quality of Perennial Legume – Grass Mixtures under Rainfed Conditions. *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 2011, 39(1):114-118.
- Albayrak S. and Türk M., 2013. Changes in the forage yield and quality of legume–grass mixtures throughout a vegetation period *Turk J Agric For* 37: 139-147.
- Anonymous 2007. Soil analysis results of trails in Haymana. Central Soil, Fertilizer and Water Resources Research Institute, Ankara .
- Anonymous 2009. The climatic data of Sivas province. The General Director of State Meteorological Service, Ankara, Turkey.
- Anonymous 2013. The summary agricultural statistics. Turkish Statistical Institute, Prime Ministry Republic of Turkey.
- Bor N.L., 1970. Gramineae. Tribus VII. Triticeae Dumort, pp. 147-244. In K. H. Rechinger (ed.) *Flora Iranica*, Vol. 70, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Casler M.D. and Carlson I.T., 1995. Smooth Bromegrass. Ed: Barnes R.F., D. A. Miller and C. J. Nelson *Forages* pp. 313-324.
- Davis P.H., 1970. *Flora of Turkey*, Vol. 9. University of Edinburgh, Edinburgh University Press, 22 George Square, Edinburg. Pg., 300-301.
- Jensen K.B., Waldron B.L., Robins J.G., 2006. Cool season perennial grasses for hay. *Research Geneticists, USDA-ARS Forage and Range Research Lab, Logan, UT 84322-6300.* pp.8.

- Kutlu R. H. 2008. The techniques of feed evaluation and analysis (lecture note) Cukurova University Agr. Fac. Animal Husbandary Department pp. 10, Adana.
- May K.W., Stout D. G., Willms W. D., Mir Z., Coulman B., Fairey N. A., and Hall, J.W. 1998. Growth and forage quality of three *Bromus* species native to western Canada. *Can. J. Plant Sci.* 78: 597–603.
- Nevski S.A., 1934. Tribe Hordeae. pg. 369-579. In V.L. marov (ed.) *Flora of the USSR*. Vol. II. Israel Program Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
- Prosperi J.M., Angevain M., Bonnini I., Chaulet E., Genier G., Jenczewski E., Olivieri I. and Ronfort J., 1996. Genetic diversity, preservation and use of genetic resources of Mediterranean legumes: Alfalfa and Medics. *The Genus Medicago in the Mediterranean Region : Current Situation and Prospects in Research*, Vol: 18. Cahiers Options Mediterranean, CIHEAM, pp.,189.
- Serin Y., 1996a. A study on effect of various row distances and fertilization rates on hay yield and crude protein yield of smooth brome (*Bromus inermis* Leyss) under the rainfed condition of Erzurum province. Turkey 3. Meadow – Rangeland and Forage Crops Congress, 17-19 June 1996, p.384-392. Atatürk University Agricultural Faculty, Erzurum.
- Serin Y., 1996b. A study on effect of various row distances and fertilization rates on hay yield and crude protein yield of smooth brome (*Bromus inermis* Leyss) under the irrigated condition of Erzurum province. Turkey 3. Meadow - Rangeland and Forage Crops Congress, 17-19 June 1996, p.564-570. Atatürk University Agricultural Faculty, Erzurum.
- Serin Y., Şeker H., Tan M., Gökkuş A., Koç A., Erkovan H.İ. and Bulut S., 2001. Determination on biometric features of yield and some yield components of Smooth Brome (*Bromus inermis* Leyss) clones. Turkey 4. Field Crops Congress, 17-21 September 2001 vol.(3) p. 193-198. Trakya University Agricultural Faculty, Tekirdağ, Turkey.
- Starkey D. L., Shroyer J.P., Fick, W. H. and Harbers, L.H., 1993. Effects of Early-Cutting Management on Forage Yield and Quality of Alfalfa in Northeast Kansas. Experiment Station and Cooperative Extension Service, pp., 1-6.
- Ünal, S., Doğruyol, L. and H.K. Fırıncıoğlu, 2003. The annual report of the project of Germplasm enhancement of some plant species for use in the rehabilitation of the Central Anatolia Rangelands. Field Crops Central Research Institute (Unpublished report).

Türkiye’de Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi

*Belgin ALSANCAK SIRLI¹ Meral PEŞKİRCİOĞLU¹ Harun TORUNLAR¹
Kadir Aytaç ÖZAYDIN¹ Ali MERMER¹ Sumru KADER² Murat Güven TUĞAÇ¹
Osman AYDOĞMUŞ¹ Yavuz EMEKLİER³ Yusuf Ersoy YILDIRIM⁴ Süleyman KODAL⁴

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Manisa

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): balsanacak@tagem.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 20.04.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 17.06.2015

Öz

Türkiye dünyada önemli tarımsal ürünlerden birisi olan üzümün (*Vitis* spp.) anavatanıdır. Ülkemiz doğal olarak bağcılık için elverişli iklim koşullarına ve dünya bağcılığı içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma ile iklim ve topoğrafya faktörleri göz önünde bulundurularak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri ile Türkiye’de bağcılığın yapılabileceği potansiyel alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. CBS konumsal verilerin alan kullanım planlamasına yönelik olarak üretilmesi ve düzenlenmesi olanağını sağlamaktadır. Yapılan araştırmada bağcılık açısından; sıcaklık, rakım, güneşlenme süresi, vejetasyon süresi, toplam yıllık yağış parametreleri incelenmiştir. Bu parametrelerin iklim yüzey haritaları elde edilerek, bağcılığın ekolojik istekleri açısından sınır değerleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda Türkiye’de üzüm için ürün uygunluk alanları iki sınıflı olarak belirlenmiştir. Buna göre elde edilen uygunluk haritasında Türkiye’nin %57,86’sı üzüm yetiştirmeye uygun, %40,46’sı uygun olmayan, %1,68’i ise su yüzeyi olarak tespit edilmiştir. Bu gibi çalışmaların ürün destekleme çalışmaları için karar vericilere yardımcı olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ürün uygunluk, üzüm (*Vitis* spp.), Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), enterpolasyon

Determination of Potential Grapevine (*Vitis* spp.) Cultivation Areas of Turkey Based on Topographic and Climatic Factors by Using Geographic Information Systems (GIS) Techniques

Abstract

Turkey is homeland of the grapevine (*Vitis* spp.), one of the most important agricultural products in the World. Our country, having the favorable climatic conditions for viticulture, has an important role among the viticulture farming countries of the World. The objective of this study is to determine potential growing areas of grape in Turkey by using Geographic Information Systems techniques based on topographic and climatic factors. It is important to efficiently use of our limited arable lands from the agricultural point of view. GIS tools provides an ability to process spatial data for the purpose of land use planning. As a result of the study, temperature, altitude, sunshine duration, vegetation period, total annual precipitation were found significant parameters for viticulture. Surface maps of these parameters were obtained by interpolation techniques and threshold values were determined for ecological requirements of viticulture. Potential vineyard areas map of Turkey with two classes was determined as a result of this study. According to suitability map obtained with this study; 57.86% of Turkey is suitable for grape growing, 40.46% is not appropriate and 1.68% of the area is water surfaces. It is expected that this kind of studies will be helpfull for decision makers for farmer subsidies.

Keywords: : Crop suitability, grapes (*Vitis* spp.), Geographic Information Systems (GIS), interpolation

Giriş

Dünyada önemli tarımsal geçim kaynaklarından birisi olan üzümün (*Vitis* spp.) ülkemizde 1200'ü aşkın sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık çeşitleri yetiştirilmektedir. Bağcılık ülkemizin tarımsal yapısı içerisinde önemli bir yer tutmakta ve ülke ekonomisine çok önemli katkılar sağlamaktadır. 2012 yılı istatistiklerine göre ülkemiz dünya bağ alanı olarak İspanya, Fransa ve İtalya'dan sonra 4. sırada, dünya toplam yaş üzüm üretimi ile Çin Halk Cumhuriyeti, A.B.D., İtalya, İspanya ve Fransa'dan sonra 6. sırada yer almaktadır (FAOSTAT 2014).

2014 yılı TÜİK verilerine göre ise Türkiye'de 467.000 ha alanda 4.175.356 ton üzüm üretilmiştir (Anonim 2014a). Türkiye'de bağ alanı ve üzüm üretim miktarı açısından ilk sırayı Ege Bölgesi almaktadır. Ülkemizde üretilen üzümlerin yaklaşık %30'u sofralık, %35'i kurutmalık %30'u pekmez, pestil, sucuk, şıra ve %5'i de şaraplık olarak değerlendirilmektedir. Bugün Türkiye'de ihracata yönelik üzüm üretimi bakımından ilk sırayı çekirdeksiz üzüm almaktadır. Türkiye'de üzüm ihracatının %95'ini sultani çekirdeksiz üzüm oluşturmaktadır. Üretilen sofralık yaş üzüm ise başta Rusya ve Almanya olmak üzere Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilmektedir (Anonim 2014b). Ege Bölgesinde 140.607 (%30) ha alanda 1.738.717 (%43) ton üzüm üretilmiştir (Anonim 2013).

Coğrafi bölgeler göz önüne alınarak üzüm üretimi incelendiğinde; Ege Bölgesinde çekirdeksiz kuru üzüm, Marmara Bölgesinde sofralık ve şaraplık, Akdeniz Bölgesinde ilk turfanda, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde şaraplık, şıralık, sofralık, çekirdekli kurutmalık üzüm yetiştiriciliğinin gelişme gösterdiği görülmektedir. Türkiye'de çekirdeksiz kuru üzüm üretimi esas itibarıyla Ege Bölgesinde yoğunlaşmış olup, özellikle Manisa, Turgutlu, Salihli, Akhisar, Menemen, Kemalpaşa, Çal ve Çivril'de üretilmektedir (Anonim 2014b).

Ürünlerin en uygun şekilde yetiştirilebileceği alanların belirlenebilmesi için öncelikle ürün ekolojik isteklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ekonomik anlamda bir alanda bağcılık yapılabilmesi için yıllık ortalama sıcaklığın 9 °C, en sıcak ay ortalamasının 18 °C, en soğuk ay ortalama sıcaklığı 0 °C ve gözlerin uyanması ve sürmesi için ilkbaharda sıcaklığın 10 °C'nin üzerinde olması gerekmektedir (Eggenberger et al. 1975; Vogt and Götz 1977).

Sofralık üzüm üretimi için en uyumlu iklim koşullarının; 18-20 °C karasallık değeri olan, vejetasyon dönemi 200-220 gün ve bu süre içinde 3600-3800 °C sıcaklık toplamı, en sıcak ayın ortalama sıcaklık değeri 23-25 °C, yağış miktarı 300-350 mm ve en düşük nem oranı %50'den yüksek olan alanlar sofralık üzüm üretimine uygun koşullar sağlamaktadır (Işık 1993).

Asmada fotosentezin oluşumu, hızı ve devamı güneşlenme ve sıcaklıkla yakından ilgilidir. Genellikle güneşlenme süresi günde 8 saatten az olduğu zaman, uygun sıcaklık şartları olsa bile üzümün normal fizyolojik süreçleri için yetersiz kalmaktadır. Gelişme dönemi boyunca en az 1250-1300 saatlik güneşlenme istemektedir (Becker 1985; Vogt and Götz 1977). Yıllık güneşlenme süresinin 1500-1600 saatten az olmaması gereklidir.

Yağış, yağmur halinde düzenli ve mevsiminde yağdığı sürece üzüm için son derece yararlı olmaktadır. İlkbahar, sonbahar ve kışın yeterli yağış alan bölgelerde sulama gerektirmeden üzüm sağlıklı bir şekilde yetişebilmektedir. Senelik ortalama yağış 500 -600 mm olduğu yerlerde sulama gerektirmeden bağcılık yapılabilir. Ancak bu yağışın 350 mm olduğu yerlerde yazın mutlaka sulama yapılmalıdır. Yıllık yağışın 900 mm'nin üzerine olduğu ekolojilerde fungal (mantari) hastalıkların kontrolünde güçlük çekilmesi *Vitis vinifera*, bağcılığını sınırlandırmaktadır.

Sıcak ülke olarak nitelendirilen alanlarda bağcılık 2500-3000 m gibi yüksek sayılabilecek alanlarda yapılabilir, soğuk ülke olarak nitelendirilen alanlarda ise 300 m rakım bağcılık için sınır olabilmektedir. Rakım dikkate alınır ise üzümün yetişme sınırı bazı yetiştiricilik alanlarında şu şekildedir. Karaman-Aladağ'ında 1600 m, Yozgat-Erkekli'de 1500 m, Ankara'da 800-1000 m'dir. Genellikle 1500 – 2000 m'ye kadar olan rakımlar bağcılığın optimal üst sınırı olarak kabul edilmektedir. Soğuk bölgelerde ise asma daha alçak alanlarda ve daha çok güney yöne bakan yamaçlarda yetiştirilmektedir (Çelik ve ark. 1998). Ege Bölgesi'nde 1000 m yüksekliğe kadar olan kesimlerin (Kütahya civarı hariç) sofralık üzüm (Yalova İncisi, Cardinal, Hamburg Misketi, Royal, Razakı, Beyrut

Hurması, Italia, Ata Sarısı çeşitleri) üretimi için uygundur. (Öztürk ve ark. 2001). İç Anadolu Bölgesinin 1000 m'yi aşan kesimlerinde farklı zamanlarda vejetasyon süresi içindeki sıcaklık toplamının yeterli olmaması nedeniyle bazı üzüm çeşitleri (Papaz Karası, Emir, Boğazkere, Öküzgözü, Hafızali, İrikara) tam olgunlaşmadan sonbaharın erken görülen don zararından etkilenmektedir (Çelik ve ark. 1998).

Tarım alanlarının sürdürülebilir şekilde planlanabilmesi için doğru, güvenilir ve güncel bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak klasik yöntemlerle elde edilen bilgiler ve üretilen haritalar, hızlı ve sürekli değişen dünyada planlama yapan kurum ve kişilerin ihtiyacının karşılanmasında yetersiz kalmakta, uzun süreç ve yüksek bir maliyet gerektirmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak bilgisayar ortamında kolay bir şekilde verilere ulaşılabilmekte, ilgili kararlar daha sağlıklı ve hızlı alınabilmektedir. CBS ile hem karar vericiler, hem çiftçiler hem de araştırmacılar gibi farklı kullanıcılar için mevcut veriler bir araya getirilerek yapılan mekansal analizler ve sorgulamalarla yeni bilgiler üretilebilmektedir (Blauth and Ducatia 2010; Lamb et al. 2004). Genel anlamda, CBS'nin en önemli kullanım alanlarından birisi ürün uygunluğu haritalaması ve analizleridir.

Gerek yurtiçi gerekse yurtdışında üzümün ekolojik istekleri doğrultusunda CBS teknikleri kullanılarak uygunluk alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar eski yıllardan beri devam etmektedir. Suriye (Cools et al. 2003), Kanada (Jones et al. 2004), İtalya (Scaglione et al. 2008), Romanya (Irimia et al. 2009), Rusya (Dinić et al. 2011) gibi dünyanın çeşitli ülkelerinde CBS kullanılarak üzümün uygunluk alanlarına yönelik yapılan çalışmalar bunlara birer örnektir.

Türkiye' de ise bugüne kadar CBS teknikleri kullanılarak üzümle ilgili yapılan çalışmalar ülkesel ölçekte olmayıp genellikle pilot alanlarda yürütülmüştür. Bu çalışmalarda ya mevcut bağ alanlarının belirlenmesine (Yücel 2009; Sertel ve ark. 2011), yada farklı pilot alanlarda çeşit bazında uygunluk alanları belirlenmesine yönelik (Alsancak 2005) veya buna benzer tekniklerle pilot alanlarda arazi kullanımı için uygunluk analizi yapılmış olup 2. derece sonuç olarak bağcılık alanları da belirlenmiştir (Cengiz ve ark. 2013). Yapılan bu

çalışmaların sonuçları üzüm açısından önemli olup tüm Türkiye'nin üzüm uygunluk alanlarının belirlenmesi de gerekmektedir. Çünkü 30 Aralık 2006 tarih ve 26392 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak 30 Aralık 2007 tarihinde yürürlüğe giren Bağcılık Yönetmeliği'nin "Bağ Bölgelerinin Tespiti" ile ilgili maddesinde "MADDE 5 – (1) Bağcılığa uygun bölgeler; iklim özellikleri, toprak sınıf özellikleri ve arazi kullanım kabiliyeti dikkate alınarak bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 5 yıl içinde Bakanlıkça belirlenir" ifadesi ile resmi olarak bu gereklilik vurgulanmaktadır.

Bu gereklilikten yola çıkarak ülkesel ölçekte üzüm yetiştiriciliği için potansiyel olarak en uygun alanların CBS teknikleriyle belirlenmesine yönelik bu çalışma yapılmıştır. Elde edilen haritanın başlıca kullanıcıları karar vericiler, yetiştiriciler ve araştırmacılarıdır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı

Çalışma alanı ülkesel ölçekte olup Türkiye'dir. Türkiye 36° - 42° Kuzey enlemleri, 26°- 45° Doğu boylamları arasında yer alır. Buna bağlı olarak; Türkiye dört mevsimin belirgin olarak yaşandığı ılıman kuşakta yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye iklimi ne kutup bölgelerindeki kadar soğuk, ne de ekvatorial bölgedeki kadar sıcak ve yağışlıdır. Ülkenin yarısından fazlası, yükseltisi 1.000 m'yi aşan yüksek alanlardan oluşur. Ortalama rakım fazla olup (1130 m), rakım batıdan doğuya artar. Ovalar, genellikle kıyılarda ve akarsu vadilerinde yer almaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili bir yarımada (Anadolu ve Trakya) ülkesi olan Türkiye, İstanbul ve Çanakkale boğazları ile coğrafi konum açısından büyük bir öneme sahiptir. Yurdumuzun yüzölçümü 814.578 km² dir.

Materyal

İklim verileri; Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından üretilen ve 1975-2010 yılları arasını kapsayan 264 adet meteoroloji istasyonuna ait en düşük, en yüksek, ortalama sıcaklık, nispi nem, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi verilerinin aylık verileri bir protokol çerçevesinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına aktarılmıştır. Alınan bu veriler uzun yıllar ortalamalarına Excel programı ile dönüştürülerek iklim veri tabanı oluşturulup analizlerde kullanılmıştır.

Topoğrafik veri olarak Türkiye'nin Sayısal Yükseklik Modelini (SYM) elde etmek için çözünürlüğü 90 m olan SRTM verisi kullanılmıştır. SRTM, (Space Radar Topography Mission) Amerikan NASA kurumu tarafından yaklaşık 60° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tüm kara parçalarının kesintisiz ve yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelini elde etmek amacıyla gerçekleştirilmiş bir projedir (Farr and Kobrick 2000). Tablosal veriler; üzümün ekolojik istekleri, fenolojik dönemlerine ait gözlemleri ve istatistik bilgileridir.

Excel programı iklim parametrelerine ait veri tabanı oluşturulmasında kullanılmıştır. İklim yüzey haritalarının elde edilmesinde ANUSPLIN programı esas alınarak düzenlenmiş olan CLIMAP yazılımı (Pertziger and De Pauw 2002) enterpolasyon yönteminde kullanılmıştır. Potansiyel uygunluk alanlarının belirlenmesi için gerekli diğer CBS analizleri için "ArcGIS 9.3.1", ve "ArcView 3.3" programları kullanılmıştır.

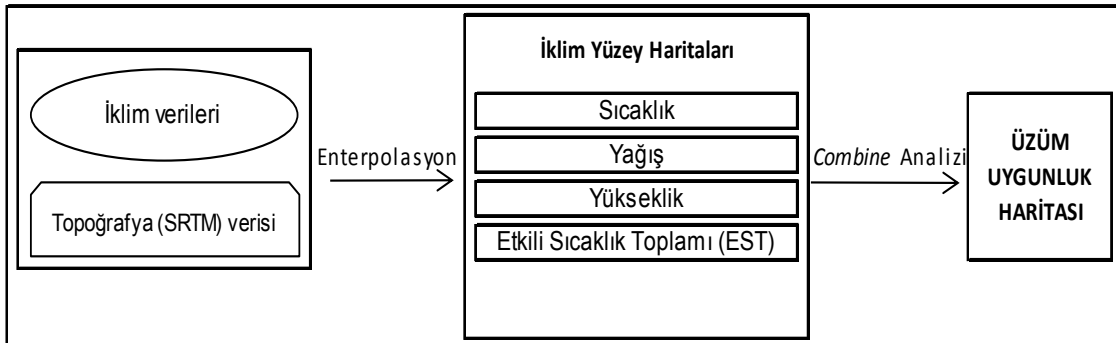
Yöntem

İklim verileri, MGM'e ait 264 iklim istasyonundan alınan 1975 ile 2010 yılları arası ham veriler işlenerek ihtiyaç duyulan yeni parametrelere çevrilerek işlenmiştir İstasyon bazında üretilen iklim verilerinden uzun yıllar günlük ve aylık ortalama değerleri Excel programı ortamında hazırlanarak veri tabanı elde edilmiştir. Daha sonra bu meteorolojik veriler meteoroloji istasyonlarının coğrafi koordinatlarına göre CBS ortamında noktasal bazlı olarak düzenlenmiştir.

CBS analizinde iklim yüzey haritalarının oluşturulmasında ana girdilerden biri olan topoğrafya verisi için SRTM kullanılmıştır. SRTM dünya verisi olup, CBS teknikleri ile Türkiye sınırları kesilerek 90 m çözünürlüklü SYM elde edilmiştir.

Şekil 1'deki yöntem akış diyagramında görüldüğü gibi Excel programında hazırlanan veri tabanı, SYM ile entegre edilerek CBS ortamında CLIMAP programı aracılığıyla aylık ortalama sıcaklık (uzun yıllar ortalaması), yağış (yıllık toplam), rakım parametreleri yüzey haritaları üretilmiştir. Bu işlem için Hutchinson (1995) tarafından hazırlanan "thin-plate smoothing spline" enterpolasyon metodu kullanılmıştır. Bu işlemlere ek olarak üzümün yetiştirilmesi için eşik sıcaklığın 10°C ve üzeri vejetasyon süresince günlük ortalama sıcaklıklar toplanarak Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) hesaplanmıştır. Buna göre Excel programında hesaplanan toplam sıcaklıkların bulunduğu veri tabanı hazırlanmıştır. Bu veri tabanından CLIMAP yardımıyla EST yüzey haritası üretilmiştir. Daha sonra bu harita üzerinde EST'si 900°C ve üzeri alanlar üzüm yetiştirmeye uygun olarak kabul edilerek sorgulama yapılmıştır. Bunun gibi üretilen diğer bir veri olan vejetasyon süresi haritası için önce Excel program formatında veri tabanı hazırlanmıştır. Bunun için her bir istasyonda don olayı belirlenmeyen günlerin sayısı hesaplanmış ve haritaları üretilmiştir.

Konu üzerinde yapılan çalışmalar değerlendirildikten sonra derlenen üzümün ekolojik istekleri baz alınarak sınır değerlerinin belirlenmesi için CBS ortamında sorgulamalar yapılmıştır. Sorgulamalar sonucunda incelenen parametreler arasında sadece üzüm yetiştiriciliği için yükseklik ve yağış, sıcaklık, etkili sıcaklık toplamı gibi anlamlı bulunan parametre haritaları belirlenmiştir. Bu haritalar bir sonraki uygunluk analizi için ArcGIS combine modülünde kullanılmak üzere üzümün potansiyel olarak yetişebileceği alanlar belirlenmiştir.



Şekil 1. Yöntem akış diyagramı

Figure 1. Method diagram

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada gerek konu üzerinde yapılmış araştırmalar ve gerekse üzüm yetiştiriciliği konusunda uzman görüşlerinden elde edilen bilgi ve veriler doğrultusunda aylık bazda hazırlanan iklim parametre haritalarının her biri ayrı ayrı optimal ve marjinal değerler bazında sorgulanmıştır. Sorgulama sonucunda anlamlı bulunan haritalarda Çizelge 1'de görülen sınır değerleri kullanılmıştır. Daha sonra seçilen parametre haritalarından üzüm uygunluk haritası elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular, üzümle ilgili literatürler kapsamında değerlendirilmiştir. Herhangi bir ekolojide ekonomik anlamda bağcılık yapılabilmesi için, yıllık ortalama sıcaklığın 9 °C ve üzeri olması gereklidir (Eggenberger et al. 1975; Vogt and Götz 1977). Yapılan bu çalışmada da üzüm yetiştiriciliğinde gerekli olan yıllık ortalama sıcaklığın belirlenmesi için, iklim yüzey haritasında sorgulamalar yapılmış, 9 °C ve üzeri olan alanlar yetiştiricilik için uygun olarak değerlendirilmiştir. Sorgulama sonucunda elde edilen ortalama sıcaklık parametresi uygunluk haritası incelendiğinde üzüm yetişen alanlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Üzüm yetiştiricilik alanlarında yağış isteği incelendiğinde yıllık toplam yağışın 600 mm olan alanlarda sulamaya gerek olmadığı, 300-600 mm yağış alan alanlarda kurağa dayanıklı *Vitis vinifera* türleri ile bağcılık yapılabildiği, 900 mm'nin üzerinde olduğu yetiştiricilik alanlarında ise mantari hastalıkların kontrolünün güçleştiği bilinmektedir. Bu araştırmada yıllık toplam yağış uzun yıllar ortalaması olarak hesaplanmış ve 300 mm ve üzeri yetiştiricilik alanlarının bağcılık için uygun olduğu kabul edilerek sorgulama yapılmıştır. Üretilen haritada diğer bölgelerin yanı sıra ekolojik istekler açısından uygun olarak çıkan Karadeniz bölgesi gibi alanlarda nem ve mantari hastalık dezavantajına karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi önerilebilir.

Çizelge 1. Türkiye'de üzümün potansiyel yetişme alanları haritası için kullanılan parametreler ve sınır değerleri

Table 1. Parameters and their threshold values for determining potential grape cultivation areas of Turkey

Sıra No	Parametreler	Sınır değerleri
1	Uzun yıllar ortalaması 12 ayın sıcaklığı (°C)	9 °C ve üzeri uygun
2	Yıllık toplam yağış (mm)	300 mm ve üzeri uygun
3	Rakım (m)	1300 m ve altı uygun
4	10 °C ve üzeri ortalama sıcaklıklar toplamı (EST)	900 gün-derece ve üzeri uygun

Üzüm yetiştiriciliği için, önemli bir parametre olan etkili sıcaklık toplamı 10°C eşik değerine göre 900 gd (gün-derece) ve üzeri uygun (Eggenberger et al. 1975) olarak kabul edilerek sorgulamalarda kullanılmıştır. Bu amaçla yapılan araştırmalarda Ege Bölgesinde vejetasyon süresinin toplam sıcaklık gereksinmesi; erkenci çeşitlerde 2500 - 2800°C; mevsimde oluma eren çeşitlerde ise sıcak yetiştiricilik alanlarında (Manisa, Sarayköy-Denizli) 3200-3700 °C arasında, daha serin iklime sahip yetiştiricilik alanlarında (yayla olarak tanımlanmış) ihtiyacı 3200-3500°C tolerans sınırlarında; geçici çeşitlerin ihtiyacının 3750°C üzerinde olduğu bildirilmiştir (Öztürk ve ark. 2001). Sorgulamada kullanılan sınır değeri araştırma sonuçlarının kapsamı içinde olduğu görülmüştür.

Denizden 1.500-2.000 m'ye kadar olan rakımlar bağcılığın optimal üst sınırı olarak kabul edilmektedir. Soğuk bölgelerde ise bağlar daha alçak yerlerde ve daha çok güneye bakan yamaçlarda yetiştirilmektedir. Bu çalışmada üzüm için uygun yüksekliğin belirlenmesi için yapılan sorgulamalar sonucu 1300 m ve altı olan alanlar anlamlı kabul edilmiştir. Ege bölgesinde 1000 m yüksekliğe kadar olan kesimler (Kütahya civarı hariç) sofralık üzüm üretimi için uygundur. (Öztürk ve ark. 2001). Bu da yapılan sorgulamada belirlenen sınır değerinin mevcut sonuçlarla uyumlu olmasının bir göstergesidir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi CBS programları ile elde edilen parametre haritaları *Combine* modülü ile analiz edilerek ürün uygunluk alanları haritası üretilmiştir. Üretilen potansiyel uygunluk alanları hesaplanırken göl ve baraj alanları analize dâhil edilmemiş olup, tüm Türkiye için yüzde ve ha olarak Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2' de görüldüğü gibi Türkiye'nin %57,86'lık bölümü iklim ve topoğrafya açısından üzüm yetiştirmeye uygun olarak değerlendirilirken, %40,46'lık bölümü

ise üzüm yetiştirmeye uygun olmayan alanlar olarak değerlendirmiştir. Tüm bölgelerin yıllık ortalama sıcaklık, EST, rakım ve yağış parametreleri açısından uygun olduğu alanlar elde edilen haritalarda Şekil 2 (a,b,c,d)'de verilmiştir. Uygun olmayan bağ alanları için diğer faktörlerin yanı sıra rakım ve orman alanları sınırlayıcı olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen uygunluk haritası incelendiğinde Türkiye'nin zengin coğrafi yapısına paralel olarak bölgelere göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Ege Bölgesi'nin yüksek kesimleri (Kütahya civarı) hariç ele alınan kriterler yönüyle üzüm yetiştiriciliği yapılması için uygun bulunmuştur. Denizli ve Aydın illerinde bağ yetiştiriciliğinde özellikle Temmuz-Ağustos döneminde yağış yetersiz olduğu için sulamaya dikkat edilmesi önerilebilir.

Marmara Bölgesi; Uludağ, Samanlı ve Kaz dağlarının yüksekleri hariç bağcılık için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Akdeniz Bölgesi, Batı Toroslar ve Orta Toroslar'ın yüksek kesimleri hariç üzüm yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmektedir. Yine Taşeli platosundaki Göksu Vadisi, Aksu, Seyhan ve Ceyhan ovaları üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir.

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan platolar (Bozok, Haymana, Obruk, Uzunyayla) ve 1300 m'den yüksek yetiştiricilik alanları hariç üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Karadeniz bölgesi Köroğlu Dağları, Küre Dağları ve Doğu Karadeniz dağları 1300 m'den yüksek ve ormanlarla kaplı olduğu için üzüm yetiştiriciliğine uygun olmadığı değerlendirilmiştir. Deniz kıyısı alanlar, Yeşilirmak ile Çoruh vadisi üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu bölgede deniz kıyısı alanlarda yağışların 900 mm'den fazla olması; üzüm yetiştiriciliği açısından mantar hastalıkları ile mücadeleyi zorlaştırdığı için kısıtlayıcı bir faktördür.

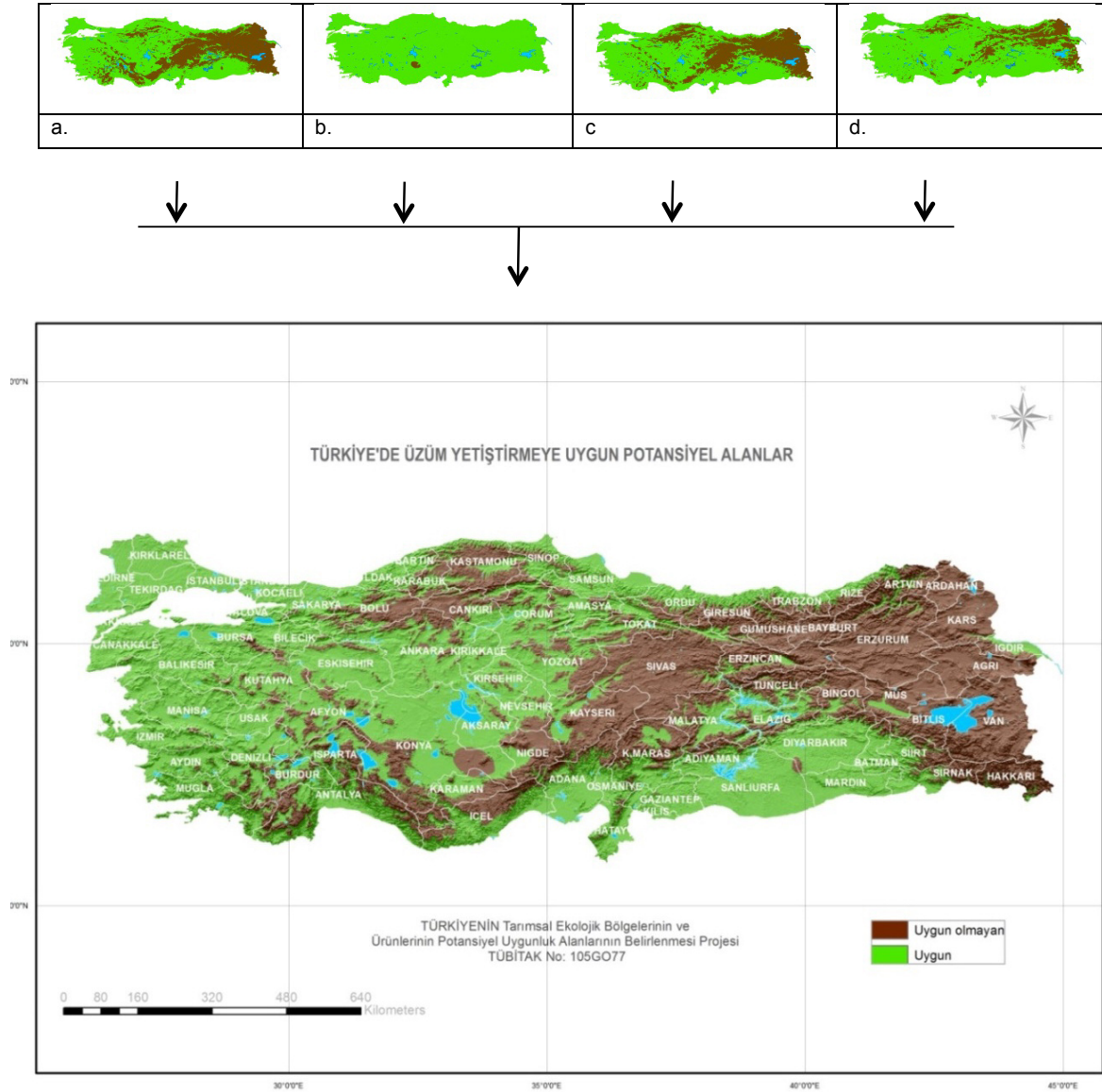
Doğu Anadolu Bölgesinde son yıllarda yapılan baraj göllerinin etkisi ile iklim zaman zaman ılıman bir rejim ve Akdeniz iklimi özelliklerini göstermektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada Doğu Anadolu karasal iklimi etkisi altında olan bölge ikliminde, baraj yapımından sonra bir yumuşamanın olduğu belirtilmiştir (Gürdal 1994). Bu nedenle baraj

göllerini ile Fırat ve Dicle nehirlerinin yakınları üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Iğdır ovası da üzüm yetiştiriciliği için uygun alan sınıfına dahil edilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeyinde yer alan Güneydoğu Toroslardan Suriye sınırına doğru uzanan Gaziantep ve Şanlıurfa platoları üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Diyarbakır'ın güneybatısında yer alan Karacadağ (1957 m)'ın yüksek kesimleri ise üzüm yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yıllık toplam yağış miktarının bağcılık için yeterli seviyelerde olmadığı, bölgede özellikle Şanlıurfa, Gaziantep, Malatya ve Diyarbakır'da tipik kuraklık belirtilerinin olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu bölgede üzüm yetiştiriciliğinin sulu koşullarda yapılması gerekmektedir. Nitekim bu bölgeye uygun üzüm çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla Kader ve ark. (2003) tarafından araştırma yapılmıştır. Bu çalışmaya göre, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Şanlıurfa, Elazığ, Kahramanmaraş, Malatya'daki meteoroloji istasyonlarından alınan verilerin değerlendirilmesi sonucu bölgede yetiştirilebilecek üzüm çeşitleri belirlenmiştir. İklim verilerinin değerlendirilmesi sonucunda, Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, İslahiye, Kilis, Mardin, Şanlıurfa, Elazığ, Kahramanmaraş, Malatya'da bağcılığa uygun vejetasyon süreleri, ortalama sıcaklık, Etkili Sıcaklık Toplamı, Heliotermik değer ve Hidrotermik değerleri belirlenmiştir. Şanlıurfa, Gaziantep, Malatya ve Diyarbakır yörelerinde tipik kuraklık özelliklerinin mevcut olduğu ve sofralık üzüm üretiminin sulama yapılan koşullarda mümkün olabileceğini gösterdiği bildirilmiştir. İslahiye, Kahramanmaraş ve Adıyaman yörelerinde yağış miktarının uygunluk seviyesine yakın olduğu bildirilmiştir. Ancak yüksek terbiye sistemleri tercih edildiği takdirde tüm yörelerde sulamanın gerekli olduğu görülmektedir.

Sonuç

Bu araştırma ile üzümün *Vitis* cins bazında ekolojik isteklerinden sıcaklık, rakım, EST, toplam yıllık yağış parametreleri açısından değerlendirilerek Türkiye'de üzüm yetiştiriciliğine uygun alanlar belirlenmiştir. Türkiye'nin toplam yüzölçümünün %57,86'lık



Şekil 2. Üzüm tarımına potansiyel olarak uygun alanlar haritası (a. Rakım, b. Yağış, c. Ortalama sıcaklık, d. EST parametreleri için uygunluk alanları)

Figure 2. Potential grape cultivation areas map of Turkey (a. Elevation, b. Precipitation, c. Mean temperature, d. Growing Degree Days)

Çizelge 2. Türkiye'de üzüm uygunluk alanları ve yüzde dağılımı

Table 2. Potential vineyards cultivation areas in Turkey and their percent values

Üzüm yetiştirmeye uygun potansiyel uygunluk sınıfları	Alan (%)	Alan (ha)
Uygun olmayan (1)	40.46	31 623 791.69
Uygun (2)	57.86	45 226 942.09
Göller	1.68	1 318 211.22
Toplam	100	78 168 945.00

bölümü ekolojik olarak üzüm yetiştirmeye uygun alanlardan oluşmaktadır. Bu çalışma ile gerek tarımsal planlama gerekse ileride yapılacak benzer araştırma çalışmaları için önemli bir kaynak oluşturulmuştur. Ancak, bölgelerin toprak yapısı, yer, yöney, yağışın yıl içerisindeki dağılımı, sulama olanağı gibi diğer faktörler açısından da incelenerek gerek bölgesel bazda gerekse üzüm çeşitleri bazında daha detaylı uygunluk haritalarının oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Bu çalışma "Türkiye'de Tarımsal Ekolojik Bölgelerin ve Ürünlerin Potansiyel Uygunluk Alanlarının Belirlenmesi projesi (Proje no : 1007/105G077)" kapsamında yürütülmüştür. TÜBİTAK' a desteği için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alsancak B. 2005. Gediz Havzasında İklim İsteklerine Göre Farklı Üzüm Çeşitlerinin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/3081/3932.pdf . (Erişim Tarihi: 21.03.2015)
- Anonim 2013. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel> (Erişim tarihi: 17.04.2014)
- Anonim 2014a. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel> (Erişim tarihi: 17.04.2014)
- Anonim 2014b. 2013 Yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm raporu Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü
- Becker N. J., 1985. Site Selection for Viticulture in cooler climates using local climatic information. Oregon State Univ. Tech. Public. 7628, Corvallis, Or.: 20-34
- Blautha D. A. and Ducatia, J. R., 2010. "A Web-based system for vineyards management, relating inventory data, vectors and images", Computers and Electronics in Agriculture 71, 182-188
- Cengiz T., Akbulak, C., Özcan H., Baytekin, H., 2013. Gökçeada'da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 19. p: 148-162
- Cools N., De Pauw, E., and Deckers J., 2003. "Towards an integration of conventional land evaluation methods and farmers' soil suitability assessment: a case study in northwestern Syria." Agriculture, ecosystems & environment 95.1, p: 327-342

- Çelik H., Ağaoğlu S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Asmanın Ekolojik İstekleri. Genel Bağcılık. Sunfidan A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1. 13-28 s.
- Dinić Z., Perović, V., Topisirović, G., & Čakmak, D. 2011. GIS application in evaluation of topographic and chemical parameters for suitability of growing grape vines. Пољопривредна техника (Serbia)
- Eggenberger W., Koblet W., Mischler M., Schwarzenbach H. und Simon J. L., 1975. Weinbau. Verlag Huber and Co. A. G., Frauenfeld, 187s.
- FAOSTAT 2014. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim tarihi: 17.04.2014)
- Farr T. G. and Kobrick M., 2000. Shuttle radar topography mission produces a wealth of data, Eos Trans. AGU, 81(48), 583-585
- Gürdal V. 1994. Baraj Haznelerinin İklim Etkisi, Keban Barajı Örneği; Bayındırlık ve İş-kan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.1, Sayfa: 417-435. Ankara
- Hutchinson M.F., 1995. Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines. Int. J. Geogr. Info. (1995) Systems 9:385-403
- Irimia L., Patriche, C. V. and Țârdea, C., 2009. "The use of GIS for the study of the local variation of the ecological factors in the Averești vine-growing centre-Huși vineyard." *Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iași, Seria Horticultură* 52 p:655-660
- Işık H., 1993. Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Seçimi ve Yetiştirilmesinde Önemli Biyoiklimsel Etmenler. TYUAP Bahçe Bitkileri Grubu ABAV Toplantısı, Bağcılık Konusunda Bildiriler. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Manisa
- Jones G. V., Snead, N., & Nelson, P., 2004. Geology and wine 8. Modeling viticultural landscapes: A GIS analysis of the terroir potential in the Umpqua Valley of Oregon. Geoscience Canada, 31(4)
- Kader S., Işık H. ve Ilgın C., 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi iklim verilerine göre yetiştirilebilecek sofralık üzüm çeşitlerinin belirlenmesi. GAP III. Tarım Kongresi. p: 9-13. Şanlıurfa

- Lamb D.W., Weedon, M.M. and Bramley R.G.V., 2004. Using remote sensing to predict grape phenolics and colour at harvest in a Cabernet Sauvignon vineyard: Timing observations against vine phenology and optimizing image resolution. Predicting grape phenolics and colour at harvest, Australian Journal of Grape and Wine Research 10, 46–54
- Öztürk H., Işık, H. ve Kader S., 2001. Ege Bölgesinde Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğine İlişkin Bioklimatik Araştırmalar. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No:86. Proje Kod No: TAGEM/Iy-99-06—04-016
- Pertziger F. and De Pauw, E., 2002. CLIMAP. An Excel-based software for climate surface mapping. ICARDA, Aleppo, Syria
- Scaglione G., Pasquarella, C., Federico, R., Bonfante, A., & Terribile, F., 2008. A multidisciplinary approach to grapevine zoning using GIS technology: an example of thermal data elaboration. VITIS-Journal of Grapevine Research, 47(2), 131
- Sertel E., Sağlam, M., Özelkan, E., Yay, I., Gündüz, A., Demirel, H., Zafer, D., 2011. Tekirdağ İlindeki Bağ Alanlarının Mekansal Dağılımının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Belirlenmesi TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 18-22 Nisan 2011, Ankara.
- Vogt E. und Götz, B., 1977. Weinbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 452 s.
- Yücel E., 2009. Ceyhan İlçesi Bağ Alanlarının Uzaktan Algılama Sistemleri Kullanılarak Saptanması ve Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana

Ekmeçlik Buğday İslah Programlarında Gluten Kalitesinin Değerlendirilmesi İçin GlutoPik Parametrelerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması

*Yaşar KARADUMAN Arzu AKIN Serap TÜRKÖLMEZ Zafer Şaban TUNCA

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): yasar.karaduman@ghtb.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 21.04.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 15.06.2015

Öz

Gluten kalitesi buğday ununun pişme özelliklerinin değerlendirilmesinde temel kriterlerin başında gelir. Gluten kalitesinin hızlı, kolay ve tekrarlanabilir metotlarla belirlenmesi buğday ıslah programları için büyük önem arz etmektedir. GlutoPik parametreleri bu anlamda oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu çalışmada, GlutoPik parametrelerinin ıslah programlarında materyalin kalite değerlendirilmesinde kullanılabilirliğini araştırılmıştır. Bu amaçla piyasadan temin edilen dört temel un grubuna ait unlar ve ekmeçlik buğday ıslah programındaki melez bahçesi materyali GlutoPik özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Piyasadan temin edilen unlarının analizi sonucunda gluten maksimum direnci (BEM), gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç (PM) ve gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç (BM) değerlerinin ıslah programlarında oldukça yararlı olabileceği öngörülmüştür. Bu parametrelerden melez bahçesinde özellikle BEM ve PM değerleri ebeveynler arasında ayırt edici bulunmuştur. BM değeri konusunda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Önümüzdeki yıllarda daha kapsamlı değerlendirme sonrası çalışmada öne çıkan ebeveynlerin farklı amaçlı un üretimi için kalitesi yüksek yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılması düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gluten, GlutoPik, buğday, kalite, un, ıslah

Investigating the Availability of GlutoPeak Parameters for Evaluation of Gluten Quality in Bread Wheat Breeding Programs

Abstract

Gluten quality is one of the basic criteria in the evaluation of baking properties of flour. Determination of gluten quality with fast, easy and reproducible methods is great importance for wheat breeding programs. GlutoPeak parameters bring significant advantages in this respect. In this study, it was investigated the availability of GlutoPeak parameters in quality evaluation of material in breeding programs. For this purpose four basic flours supplied from market and crossing nursery material in bread wheat breeding program were evaluated in terms of GlutoPeak properties. As a result the analysis of market flour gluten maximum resistance (BEM), 15s after maximum peak (PM) and 15s before maximum peak (AM) parameters were thought to be quite useful for breeding programs. From these parameters especially BEM and PM parameters were found distinguishing between parents in crossing nursery. It is necessary detailed studies about AM parameter. In coming years after a more comprehensive assessment it is thought to use the promising parents in development of new high-quality wheat varieties for production of different purpose-flour.

Keywords: Gluten, GlutoPeak, wheat, quality, flour, breeding

Giriş

Buğday unu su ile karıştığında gliadin ve glutenin proteinlerinin oluşturduğu yapıya gluten adı verilmektedir (Melnky et al. 2011; Doğan ve Uğur 2004). Gluten buğday ununun kalitesini belirleyen en önemli parametredir.

Günümüze kadar glutenin özellikleri ve gluten oluşumunu sağlayan etkileşimler konusunda (Butow et al. 2002; Kinsella and Hale 1984; Preston 1981) ve gluten kalitesinin belirlenmesinde yeni teknikler ve metotlar

geliştirmek için pek çok çalışma yapılmıştır (Matsuo 1978; Chang and Ferrari 2000). Gluten kalitesini gösteren viskoelastik ve kohezif denge her ürün için farklıdır ve optimum düzeyde olması gerekir (Veraverbeke and Delcour 2002). Gluten proteinlerinin bu dengesi büyük oranda genetik olarak kontrol edilmektedir (Payne et al. 1982; Troccoli et al. 2000). Bu yüzden ekmeklik buğday ıslah programlarında gluten kalitesi, değerlendirilmesi gereken en önemli kriterlerden birisidir (Chandi and Seetharaman 2012).

Gluten kalitesinin değerlendirilmesinde klasik metotlarla gluten elde edilmesi zaman alıcı bir analizdir (Anonim 2015; Miralbes 2004); aynı zamanda gluten harici bileşenlerin çok iyi ayrılması gerekir. Su absorpsiyon kapasitesi, gluten indeks değeri, sedimentasyon değeri, solvent tutma kapasitesi, gliadin/glutenin oranı gibi kimyasal yolla tahmini testler ile gluten kalitesi değerlendirilmesi yaygın olarak kullanılmakla birlikte (Dick and Quick 1983; Hu and Shang 2007; Kweon et al. 2009); bu testlerde tekrarlanabilirlik düşük olabilmektedir (Chandi and Seetharaman 2012). Hamur reolojik özellikleri, elektroforetik ve immunolojik metotlar ise daha kapsamlı bilgiler sağlayan testlerdir (Lukow et al. 1989; Brett et al. 1993; Hill et al. 1999). Hamur reolojik analizleri en iyi ürün özelliklerini tahminleme yöntemleri olsalar da zaman almakta ve fazla miktarda numuneye ihtiyaç duyulmaktadır (Chandi and Seetharaman 2012).

Son yıllarda geliştirilen Brabender GlutoPik cihazı ile hızlı bir şekilde gluten kalitesi ayırt edilebilmektedir. Bu cihazda fazla miktarda suyun olduğu un su karışımına uygulanan yüksek karıştırma kuvveti ölçülmektedir (Melnky et al. 2011). Cihazda agregasyon özelliklerinin ölçülerek gluten kalitesinin belirlenmesi için öncelikle gluten ayrılmakta; daha sonra gluten ağı oluşmakta ve devam eden hızlı karıştırma ile oluşan ağ parçalanmaktadır. Maksimum noktaya ulaşma için geçen zaman, pik yüksekliği ve takip eden pikteki düşüş gluten kalite değerlendirmesinde temel bilgilerdir ve oldukça kısa süre içerisinde ölçülebilmektedir (Anonim 2015). Cihaz otomatik olarak değerlendirerek elde edilen pikte gluten ağının oluştuğu ve maksimum pikteki direnci ve maksimumun 15 s öncesi ve 15 s sonrasındaki direnci vermektedir. Ayrıca agregasyonun başladığı ve maksimum pike ulaşmak için geçen zamanda elde edilmektedir. 3-10 g örnek kullanılarak hatta tam buğday ununda dahi bu

özellikler belirlenebilmekte bu da testi ıslahçı ve sektör açısından oldukça değerli kılmaktadır (Chandi and Seetharaman 2012; Anonim 2013).

Geliştirilecek yeni ekmeklik buğday çeşitlerinin gluten kalitesinin arzu edilen ürün grubu için uygun olması kalitesinin yüksekliğini göstermektedir. Islah programlarında farklı kademelerde materyal sayısı oldukça fazladır. Seleksiyonu için zaman oldukça kısadır ve bazı kademelerde numune miktarı oldukça azdır. GlutoPik cihazının ıslah programları için oldukça önemli kolaylıklar getireceği öngörülmektedir.

Bu çalışmada GlutoPik cihazının ekmeklik buğday ıslah programlarında kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Bunun için öncelikli olarak piyasadan temin edilen farklı amaçlar için kullanılan dört adet unların GlutoPik grafikleri ve öne çıkan parametreler ortaya konulmuştur. Bu parametrelere göre melez bahçesi GlutoPik cihazı ile değerlendirilmiştir. Çalışmada ümitvar genotipler melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılmak üzere programda değerlendirmeye alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Eskişehir piyasasından alınan yufkalık, ekmeklik (uzun işlem), ekmeklik (kısa işlem) ve bisküvilik olmak üzere dört adet un ile Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ekmeklik buğday melez bahçesi materyalinden kuruda 185 ve suluda 131 genotip kullanılmıştır.

Melez bahçesi örnekleri öncelikle Buhler Labofix90 dokaj cihazında temizlenerek analize uygun hale getirilmiştir. 1000 tane ağırlığı analizi Özkaya ve Özkaya (2005)'e göre yapılmıştır. Örnekler Retsch ZM200 değirmeni ile 0.5 mm partikül iriliğinde kırmaya (tam tane ununa) öğütülmüştür (Anonim 2014). Tam tane unu örneklerinde protein miktarı ve PSI sertlik değeri analizi FOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı ile belirlenmiştir. Tam tane unu protein miktarı analizi için ICC-Standart No:105/1'e göre Kjeltex cihazı ile belirlenen toplam azotun 5.7 faktörü ile çarpılmasıyla elde edilen sonuçlara göre (Anonim 1980) ve PSI sertlik değeri Williams et al. (1986)'ya göre kalibre edilmiştir. SDS (sodyum dodesil sülfat) sedimentasyon değeri analizi Pena et al. (1990)'da belirtilen metoda göre yapılmış ve 1 g tam tane ununda 25 ml test tüplerinde analiz gerçekleştirilmiştir. GlutoPik özellikleri analizi Brabender GlutoPik cihazı ile belirlenmiştir (Brabender GmbH and

Co KG, Duisburg, Almanya). Bu amaçla Melnyk et al. (2011) tarafından kullanılan yöntem kullanılmıştır. Analizde 8.5 g un ve 9.5 g 0,5 M CaCl₂ kullanılarak; analiz 34 °C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3 dakikada tamamlanmıştır. GlutoPik cihazında başlıca 5 parametre elde edilmektedir (Şekil 1).

Bunlardan LOT değeri gluten agregasyonunun (bir araya gelme) başladığı zamanı; BEM değeri gluten maksimum direncini; PMT değeri gluten maksimum dirence ulaşmak için geçen zamanı; BM değeri maksimum dirençten 15 s önceki direnci ve PM değeri 15 s sonraki direnci ifade etmektedir (Chandi and Seetharaman 2012). LOT ve PMT değerleri hamur yoğurma süresi ile ilgili özelliklerdir. BEM, PMT ve BM değerlerinin yüksekliği glüten dayanımının fazla olduğunu göstermektedir. Özellikle glüten dayanımının fazlalığı ekmek ve yufka üretiminde istenirken; bisküvilik unlarda daha zayıf glüten istenilen ürün yapısı için gereklilik olmaktadır.

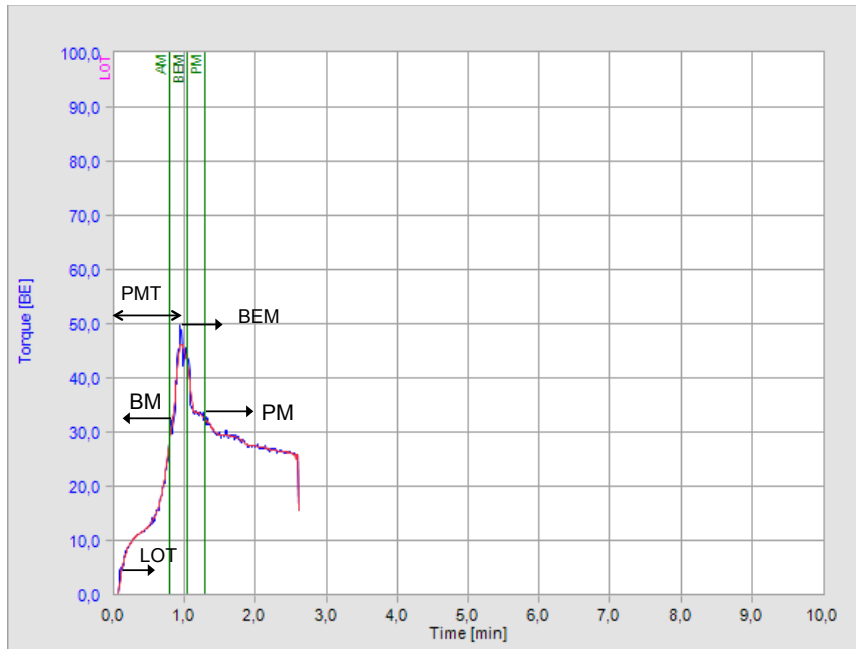
Piyasadan temin edilen unlarda kalite analizleri tesadüf bloklarında 4 tekerrürlü olarak varyans analizleri ve melez bahçesi örneklerinde regresyon (R²) katsayısı hesaplamaları JMP 5.0.1 istatistik paket programında (SAS Institute 2002) yapılmıştır. Ortalamalar arası farklılık, LSD, (% 5) çoklu karşılaştırma testine (Steel and Torrie 1980) göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada öncelikli olarak piyasadan temin edilen ve farklı amaçlar için kullanılan unların protein miktarı ve GlutoPik özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 1). İstenilen ürün için unda aranılan özellikler üretici firmanın istediği özelliklerdir. Bu özellikler üretilen üründe istenilen özellikleri tam anlamıyla karşılamaktadır. Şekil 2'de dört un grubunun GlutoPik değerleri görülmektedir.

Protein miktarı unlarda üretici firmaların öncelikli aradığı parametredir. Kompozisyonu ile birlikte protein miktarı hamur ve ürünün pişirme, tekstür ve görünüm özelliklerini belirleyen temel faktördür (Rousset et al. 1985; Borghi et al. 1995; Guttieri et al. 2001; Carson and Edwards 2009). Çalışmada ekmek elde etmek amacıyla uzun proses kullanılan ve yüksek düzeyde ekşi maya ilave edilen unların kısa prosesle işlenen unlara göre protein miktarı daha yüksektir. Yufkalık unlarında protein miktarı yüksektir. Bisküvilik unların ise beklendiği gibi protein miktarı daha düşüktür. Protein miktarı yanında gluten kalite özelliklerinin belirlenmesi kalite değerlendirmesinde büyük önem arz etmektedir (Jirsa and Hruskova 2005).

Agregasyonun başlangıcı ile ilgili elde edilen GlutoPik grafiklerinde belli bir süre görünürken cihazın programından alınan sonuçlarda ekmeklik-kısa proses unlardan 0 s değeri elde edilmesi LOT değerinin program tarafından



Şekil 1. GlutoPik grafiği ve değerlendirilen parametreler
Figure 1. GlutoPeak graph and evaluated parameters

belirlenmesinde bazı sıkıntıların olduğunu göstermiştir. LOT değerleri için değişkenlik katsayısı (D.K.) da oldukça yüksektir. Optimum gluten viskoelastik özelliklerinin elde edilmesi için daha uzun süre yoğrulma uygulanan ekmeklik-uzun proses örneğinde LOT ve PMT değerleri yüksek bulunmuştur. Daha kısa yoğurma işlemi uygulanan ekmeklik-kısa süre unların daha düşük LOT ve PMT değerleri vardır. Yufkalık unun ise PMT değeri orta-derecede yüksek olmuştur. Bisküvilik ve ekmeklik-kısa proses unlarının LOT ve PMT değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Zayıf direnci olan bisküvilik unların bu iki değerinin ekmeklik un-kısa süreye yakın olması beklenen farklılığı göstermemiştir (Şekil 2). Bunun nedenleri konusunda hamur reolojik özelliklerinde değerlendirildiği daha kapsamlı araştırma yapmak gerekmektedir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi yufkalık unların BEM değeri oldukça yüksektir (51.3 BE). Üretilen yufkaların bir sandviç gibi içindeki gıdayı tutabilecek şekilde kolay kıvrılabilmesine izin veren esneklikte olması ve dayanıklılık

yufkalık unların en önemli kalite kriteri olarak belirtilmektedir (Olcay 2000). Bu özelliklerde yırtılmadan mümkün olduğunca ince yufka hamuru elde edilmesi ancak yüksek bir direnç ile mümkün olabilmektedir. Ekmeklik-uzun proses unlarında BEM değeri yüksek olup uzun yoğurma süresi ve diğer üretim aşamaları için bu bir gereklilik olmaktadır. BEM değerinin yüksekliğinin uzun ekmek üretim süreci için kısa prosese göre daha önemli olduğu görülmüştür.

BM değeri örneklerde oldukça farklıdır. Gluten agregasyonunun tamamlanmasından 15 s önceki direnci ifade eden BM değeri daha agregasyonun başlangıcında bile yufkalık unda yüksek bulunmuştur (41.0 BE). Bu da gluten kalitelerinin yüksekliğini göstermektedir. Bisküvilik unların ise 11.8 BE gibi düşük BM değeri vardır. Düşük BM değeri bisküvilik un hamurlarında istenilen zayıf gluten yapısının göstergesidir. Yufkalık kadar olmasa da ekmeklik-un uzun proses için istenilen glutenin başlangıç direnci kısa prosese göre biraz daha fazladır (Şekil 2).

Çizelge 1. Türkiye'de üzümün potansiyel yetişme alanları haritası için kullanılan parametreler ve sınır değerleri

Table 1. Parameters and their threshold values for determining potential grape cultivation areas of Turkey

Örnek	Protein mik. (%)	LOT (s)	PMT (s)	BEM* (BE)	BM (BE)	PM (BE)	İstenilen özellikler
a Yufkalık un	12.8a	60.0a	75.0ab	51.3a	41.0a	41.5a	-Yırtılmadan mümkün olduğu kadar ince açılma ve hamurda dayanma
b Ekmeklik un (uzun proses)	13.3b	48.3a	89.0a	40.5b	26.0b	31.0b	-Yüksek ekşi maya ilavesi ile uzun süreli ekmek üretim işlemi (40 dak. yoğurma+3.5 saat fermentasyon+1 saat pişirme) ve kara fırında üretime uygun
c Ekmeklik un (kısa proses)	11.0c	0.0b	60.0b	35.0b	22.8bc	24.8c	-Kısa işlem süresine (ortalama 1.5 saat, düşük ekşi maya) ve bant fırınında üretime uygun
d Bisküvilik un	8.3d	30.0ab	62.0b	24.5c	11.8c	19.0d	-Yayılmaması fazla, kalınlığı az ve istenilen gevrek yapıda bisküvi eldesine uygun, direnci az hamur sağlama
A.Ö.F.	0.2	41.9	16.3	6.3	11.3	3.0	
D.K.(%)	0.8	75.7	14.3	10.4	27.8	6.4	
Önemlilik Düzeyi	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	

*BEM:gluten maksimum direnci, BM:gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç, PM:gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç, LOT:gluten agregasyonunun başladığı zaman, PMT:gluten maksimum direncine ulaşmak için geçen zaman

*BEM:gluten maximum resistance, AM:15s before maximum peak, PM:15s after maximum peak, LOT:lift off time, PMT:peak maximum time

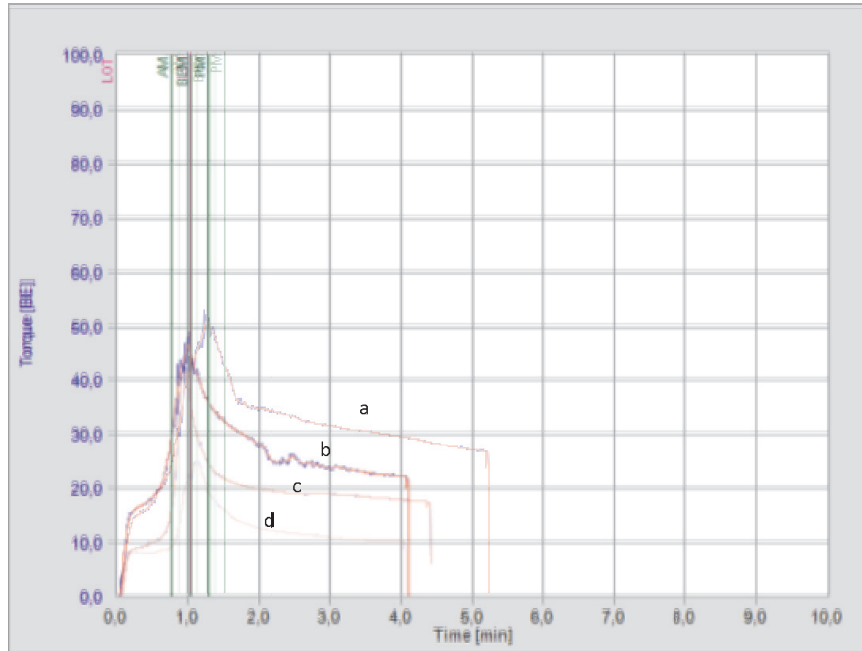
Glutenin devam eden karıştırma ile birlikte zayıflamasını gösteren PM değerine bakıldığında yufkalık unların direncini daha fazla koruduğu görülmektedir (Şekil 2). Hamur açma esnasında kademeli incelemede dayanıklılık açısından bu durum oldukça önemli görülmüştür. Ekmeklik unlarda da uzun proses için gerekli unların PM değeri yüksek kalmıştır. Bisküvilik unların oldukça düşük PM değeri istenilen direnci az hamur ve dolayısıyla yayılması fazla bisküvi için gerekliliktir.

Unlardaki bir diğer farklılık grafikteki çizgisinin kalınlığında olduğu yufkalık ve uzun proses gerektiren ekmeklik unların bant kalınlığının ve titreşim aralığının fazla olduğu dikkati çekmiştir. Bisküvilik un ise ince, titreşimsiz bir bant oluşturmuştur (Şekil 2). GlutoPik ile yapılan çalışmalarda kuvvetli unların oldukça hızlı ve yüksek pikler verirken; zayıf unlarda daha uzun sürede daha düşük dirençte grafiklerin elde edildiği belirtilmektedir (Anonim 2015).

Piyasadan temin edilen bu dört un grubu ile yapılan çalışma sonucunda BEM, PM ve BM değerlerinin ıslah programlarında oldukça yararlı olabileceği düşünülmektedir. PMT değerleri belli bir farklılık gösterse de LOT değeri ile birlikte daha ayrıntılı değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Çalışmanın 2. aşamasında ekmeklik buğday melez bahçesi GlutoPik değerleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Melez bahçesi örneklerinde BEM, PM ve BM değerleri ile bazı kalite değerleri arasındaki regresyon (R²) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada SDS sedimentasyon değeri ve protein miktarı ile GlutoPik parametreleri arasındaki regresyon değerleri önemlidir. Özellikle SMB'de BEM ve PM değerleri ile SDS sedimentasyon değerleri arasındaki yüksek regresyon katsayıları dikkati çekmiştir. Şekil 3'de kuruda melez bahçesinde (KMB) C-SDS değeri ile BEM değeri arasındaki ilişki ve Şekil 4'de suluda melez bahçesinde (SMB) C-SDS değeri ile PM değeri arasındaki ilişki görülmektedir.

Gluten (özellikle glutenin proteinlerinin) kuvvetinin belirlenmesinde sedimentasyon testleri (SDS ve Zeleny) birçok araştırma kuruluşu tarafından kullanılmaktadır ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan kriterlerdir (Zeleny 1971; Axford et al. 1979; Koçak ve ark. 1992). İleride yapılacak çalışmalarda bu testlere ilave olarak uzun zamandır kullanılan reolojik test parametreleri ile GlutoPik parametreleri arasındaki ilişkilerinde daha kapsamlı araştırılması uygun olacaktır.



Şekil 2. Piyasadan temin edilen unların glutopik grafikleri. a:yufkalık un, b:ekmeklikun-uzun proses, c: ekmeklik un-kısa proses, d:bisküvilik un

Figure 2. Graphs of flour supplied from market. a:yufka flour, b:bread flour-long process, c:bread flour-short process, d:biscuit flour

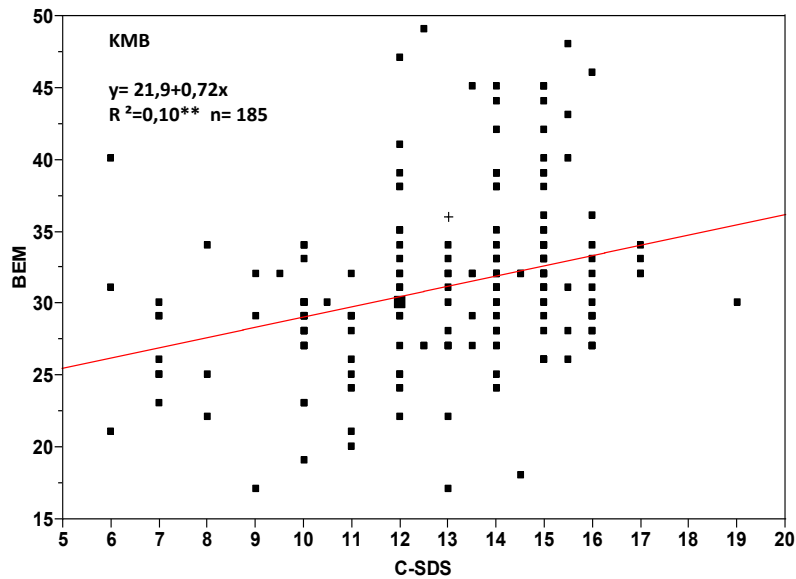
Çizelge 2. KMB ve SMB’de bazı kalite özellikleri ile GlutoPik parametreleri arasındaki regresyon katsayıları
Table 2. Regression coefficients between some quality properties and GlutoPeak parameters

	BEM* kmb,n=185	BEM smb,n=131	BM kmb,n=185	BM smb,n=131	PM kmb,n=185	PM,smb n=131
BDA	0.05**	0.07**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.05**
C-SDS	0.10**	0.38**	0.07**	0.17**	0.11**	0.47**
PROT	0.06**	0.09**	0.06**	0.10**	0.08**	0.22**
PSI	0.03*	Ö.D.	0.05**	0.03*	0.08**	0.03*

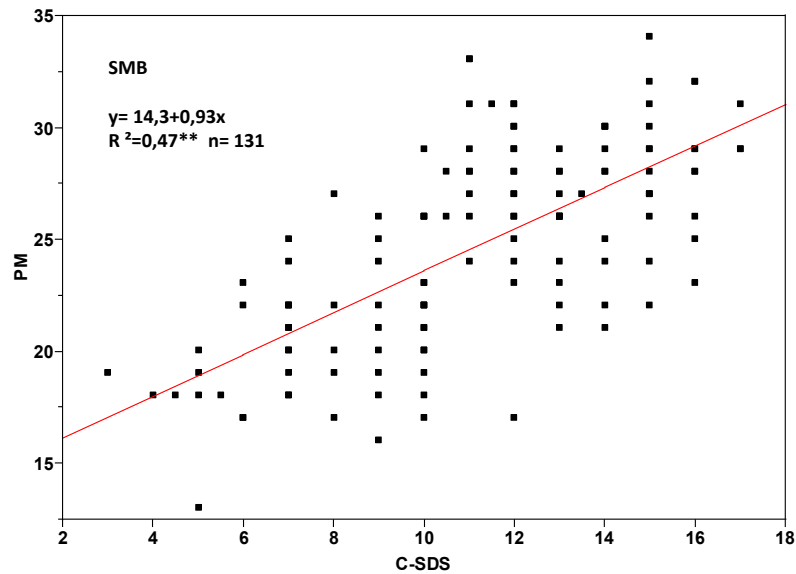
**:%1 düzeyinde önemli *:%5 düzeyinde önemli Ö.D. :önemli değil

*BDA:1000 tane ağırlığı,PSI:partikül irilik indeksi sertlik değeri, C-SDS:CIMMYT sodyum dodesil sülfat sedimentasyon değeri, PROT:protein miktarı, BEM:gluten maksimum direnci, BM:gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç, PM:gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç, KMB:kuruda melez bahçesi, SMB:suluda melez bahçesi

*BDA:1000 kernel weight, PSI:particle size index hardness value, C-SDS:CIMMYT sodium dodesil sulphate sedimentation value, Prot:protein content, BEM:gluten maximum resistance, BM:15s before maximum peak, PM:15s after maximum peak, KMB:crossing nursery in rainfed condition, SMB:crossing nursery in irrigated condition



Şekil 3. Kuruda melez bahçesinde (KMB) C-SDS değeri ile BEM değeri arasındaki ilişki
Figure 3. Relationship between C-SDS and BEM in crossing nursery in rainfed condition (CNR)



Şekil 4. Suluda melez bahçesinde (SMB) C-SDS değeri ile PM değeri arasındaki ilişki
Figure 4. Relationship between C-SDS and PM in crossing nursery in irrigated condition (CNI)

Çalışmada LOT ve PMT değerleri melez bahçesinde ayırt edici olamazken diğer taraftan direnç değeri düşük genotiplerin bile yüksek BM değeri vermesi bu parametre konusunda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışmada BEM ve PM değerleri ayırt edici bir özellik göstermiştir. Melez bahçesinde BEM ve PM değeri bakımından öne çıkan ebeveynler ıslah programında değerlendirileceklerdir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Genel olarak BEM ve PM değeri yüksek ve düşük genotiplere ait grafikler aynı grafikte bir araya getirildiğinde farklılıklar Şekil 5'de görülmektedir. Düşük BEM ve PM değerine sahip genotiplerin daha dik ve hızlı bir şekilde BEM değerlerine ulaşmaları da dikkati çekmiştir.

Çizelge 3. Melez bahçesinde BEM ve PM değeri yüksek genotipler
Table 3. Genotypes having high BEM and PM in crossing nurse

SIRA NO	BDA*	C-SDS	PROT	PSI	LOT	PMT	BEM	BM	PM
SOYER02	37.5	12.5	14.1	70.4	60.0	61.0	49.0	23.0	34.0
ALTAY2000	40.0	12.0	13.5	76.6	0.0	60.0	47.0	28.0	36.0
FATİMA	40.0	15.0	13.6	66.8	0.0	60.0	42.0	46.0	38.0
ORKINOS-2 (BUC/5/NAPHAL/CI13449/4/ SEL14.53/3/LANCER//ATL6 6/CMN)	40.0	16.0	12.0	50.1	0.0	60.0	46.0	23.0	36.0
SUT/*AG/MAX//CIMMYT LINE/3/ABILENE	38.0	15.0	11.9	58.6	0.0	60.0	44.0	33.0	33.0
VEE 'S'//BOW 'S'//CROW 'S'	38.5	15.5	10.7	49.9	600	61.0	48.0	19.0	34.0
ND8212/ABILENE	31.0	14.0	13.6	51.4	60.0	65.0	44.0	19.0	31.0
MZL/IT	34.0	15.0	10.0	49.5	60.0	74.0	45.0	19.0	34.0
ALDANE	47.0	16.0	12.3	64.6	60.0	60.0	44.0	28.0	32.0

*BDA:1000 tane ağırlığı; C-SDS:CIMMYT sodyum dodesil sülfat sedimentasyon değeri, PROT:protein miktarı, PSI: partikül irilik indeksi sertlik değeri, BEM:gluten maksimum direnci, BM:gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç, PM:gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç, LOT gluten agregasyonunun başladığı zaman, PMT gluten maksimum direncine ulaşmak için geçen zaman

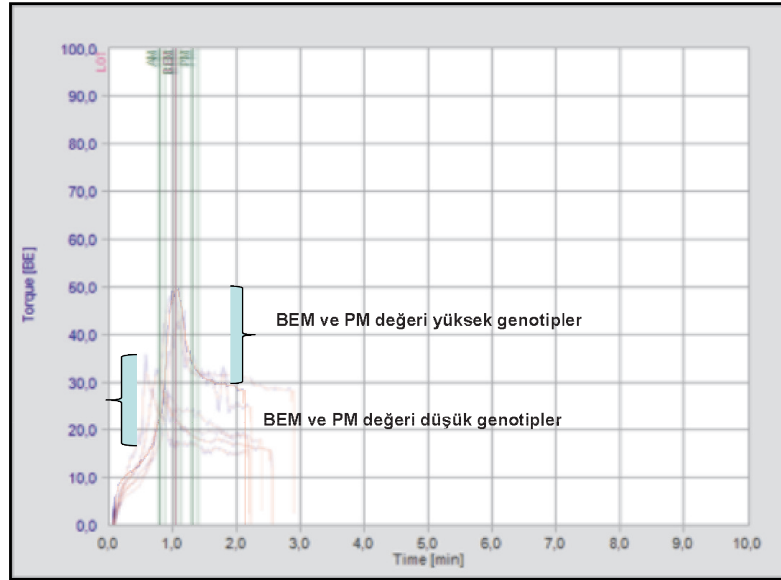
*BDA:1000 kernel weight, C-SDS:CIMMYT sodium dodesil sulphate sedimentation value; PROT:protein content, PSI: particle size index hardness value, BEM:gluten maximum resistance, BM:15s before maximum peak,PM:15s after maximum peak, LOT:lift off time, PMT:peak maximum time

Çizelge 4. Melez bahçesinde BEM ve PM değeri düşük genotipler
Table 4. Genotypes having low BEM and PM in crossing nurse

SIRA NO	BDA*	SDS	PRT	PSI	LOT	PMT	BEM	BM	PM
ZCL/3/PGFN//CNO67/SN6 4/4/SERI/5/UA.2837/6/ATT ILA/3*BCN	44.5	8.0	10.4	68.7	0.0	60.0	25.0	18.0	19.0
LOV26//LFN/SDY(ES84- 24)/3/OPATA/3/AU/CO652 337//2*CA8055	40.0	7.0	10.3	78.5	0.0	63.0	25.0	27.0	33.0
BJN837/GRK	38.0	9.0	11.4	79.6	0.0	66.0	17.0	21.0	16.0
NOR/6720//YMH/3/ZZ/4/PJ /HN4//GLL	38.5	5.0	9.2	71.3	0.0	60.0	14.0	20.0	13.0
BEZ/3/BEZ//CNO"S"/GLL	42.5	6.0	10.6	72.9	0.0	60.0	14.0	20.0	17.0
CROC1/AE.SOUARROSA(205)//KAUZ	39.0	7.0	10.6	76.6	0.0	60.0	21.0	28.0	18.0
NS5558/VEE"S"	42.0	7.0	10.4	71.7	0.0	60.0	23.0	30.0	20.0
MRS/CI14482//YMH/HYS/ 3/H84160/4/RMN	42.0	6.0	12.7	71.1	0.0	60.0	24.0	27.0	22.0
CRAKLIN	40.0	6.0	8.6	76.4	0.0	60.0	24.0	14.0	17.0

*BDA:1000 tane ağırlığı; C-SDS:CIMMYT sodyum dodesil sülfat sedimentasyon değeri, PROT:protein miktarı, PSI: partikül irilik indeksi sertlik değeri, BEM:gluten maksimum direnci, BM:gluten maksimum dirençten 15 s önceki direnç, PM:gluten maksimum dirençten 15 s sonraki direnç, LOT gluten agregasyonunun başladığı zaman, PMT gluten maksimum direncine ulaşmak için geçen zaman

*BDA:1000 kernel weight, C-SDS:CIMMYT sodium dodesil sulphate sedimentation value; PROT:protein content, PSI: particle size index hardness value, BEM:gluten maximum resistance, BM:15s before maximum peak,PM:15s after maximum peak, LOT:lift off time, PMT:peak maximum time



Şekil 5. BEM ve PM değerleri yüksek ve düşük genotipler
Figure 5. Genotypes having high and low BEM and PM values

Sonuç

Piyasadan temin edilebilen unlarda yapılan analizler sonucunda özellikle BEM, PM ve BM değerleri ıslah programlarına faydalı olacaktır. Bu parametrelerden BEM ve PM değerleri genotiplerin gluten kalitesinin belirlenmesinde ayırt edici olurken; LOT ve PMT değerleri konusunda bu farklılık görülmemiştir. BM değeri konusunda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Melez bahçesinde öne çıkan ebeveynlerin önümüzdeki yıllarda hamur reolojik özelliklerinin de dahil olduğu kapsamlı değerlendirmeleri sonucunda yufkalık, ekmeklik ve bisküvilik kalitesi yüksek yeni genotiplerin geliştirilmesinde ebeveyn olarak farklı kombinasyonlarda kullanılması düşünülmektedir.

İleride yapılacak çalışmalarda, araştırmada kullanılan testlere ilave olarak uzun zamandır kullanılan reolojik test parametreleri ile GlutoPik parametreleri arasındaki ilişkilerinde araştırılması uygun olacaktır.

Kaynaklar

Anonim, 1980. ICC Standard No: 105/1. Method for the determinations of crude protein in cereals and cereal products for food and for feed. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC). Verlag Moritz Schafer, Detmold.

Anonim, 2013. Branender Glutopeak test cihazı. www. anamed.com.tr. (Erişim tarihi: 28.11.2013).

Anonim, 2014. <http://www.retsch.com.tr/tr/products/milling/rotor-mills/zm-200> (Erişim tarihi: 08.06.2014).

Anonim, 2015. www. Brabender.com. <http://www.brabender.com/english/food/news/news/datensatze/brabender-glutopeak-quick-peak-values-for-gluten-testing.html>. (Erişim tarihi 17.03.2015).

Axford D.W.E, McDermott E.E., Redman D.G., 1979. Note on the sodium dodecyl sulphate test of bread-making quality: comparison with Pelsenke. Cereal Chemistry, 56;582-584.

Brett G.M., Mills E.N.C., Tatham A.S., Fido R.J., Shewry P.R. and Morgan M.R.A., 1993. Immunochemical identification of LMW subunits of glutenin associated with bread-making quality of wheat flour. Theoretical and Applied Genetics, 86, 442-448.

Borghini B., Giordani G., Corbellini M. 1995. Influence of crop rotation, manure and fertilizers on bread making quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). European Journal of Agronomy, 4:37.

Butow B. J., Gras P. W., Haraszi R. and Bekes F. ,2002. Effects of different salts on mixing and extension parameters on a diverse group of wheat cultivars using 2-g mixograph and extensigraph methods. Cereal Chemistry, 79(6), 826-833.

Carson G.R. and Edwards N.M., 2009. Criteria of wheat and flour quality. In: Khan, K. and P.R. Shewry. (eds.). Wheat chemistry and technology 4th ed., AACC International Inc., MN, USA, pp. 97-118.

- Chandi G.K. and Seetharaman K., 2012. Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. *Journal of Food Quality*, 35 (2012) 69-75.
- Chang Y. K. and Ferrari M.C., 2000. A new apparatus for the evaluation of rheological properties of wheat gluten. *Acta Alimentaria* 29, 169–179.
- Dick J.W. and Quick J.S., 1983. A modified screening test for rapid estimation of gluten strength in early-generation durum wheat breeding lines. *Cereal Chemistry*, 60, 319–324.
- Doğan İ.S. ve Uğur T., 2004. Van ve Çevresinde yetiştirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Science)*, 15: 139-148.
- Guttieri M.J., D. Bowen D. Gannon K. O'Brien and Souza E., 2001. Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. *Crop Science*, 41:1054–1061.
- Hill A.S., Geirsch T.M., Loh C.S. and Skerritt J.H., 1999. Immunoassay for wheat processing quality: Utilization of a sandwich assay incorporating and immunobilized single-chain fragment. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4484–4490.
- Hu X.Z. and Shang Y.N., 2007. A new testing method for vital gluten swelling index. *Journal of Science and Food Agriculture* 87, 1778–1782.
- Jirsa O, Hruskova M. and Švec I., 2007. B read features evaluation by NIR analysis. *Czech Journal of Food Sciences*, 25: 243-248.
- Jirsa O, Hruskova M and Švec I., 2008. Near-infrared prediction of milling and baking parameters of wheat varieties. *Journal of Food Engineering*, 87:21-25
- Kinsella J. E., and Hale M. L., 1984. Hydrophobic associations and gluten consistency-effects of specific anions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32(5), 1054–1056.
- Koçak N., Atlı A., Karababa E., Tuncer T., 1992. Macar-Yugoslav (MAYEB) ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1:1, Ankara.
- Kweon M., Martin R. and Souza E., 2009. Effect of tempering condition in milling performance and flour functionality. *Cereal Chemistry*, 86: 12–17.
- Lukow O.M., Payne P.I. and Tkauchuk R., 1989. The HMW glutenin subunits composition of Canadian wheat cultivars and their association with bread-making quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 46: 451-460.
- Matsuo R.R., 1978. Note on a method for testing gluten strength. *Cereal Chemistry*, 55, 259-262.
- Melnyk J.P., Dreisoerner J., Bonomi F., Marcone M.F. and Seetharaman K., 2011. Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique. *Food Research International*, 44, 893–896.
- Miralbes C., 2004. Quality control in the milling industry using near infrared transmittance spectroscopy. *Food Chemistry*, 88: 621-628.
- Olçay M., 2000. Çeşit ve Öğütme Teknolojisinin Yufkalık Un Kalitesine Etkisi. *Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi*, 109 sayfa, İzmir.
- Özkaya H., Özkaya B. 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. A.Ü. Mühendislik Fak. Gıda Müh. Bölümü Gıda Teknolojisi Yayınları N0:30, Ankara.
- Payne P.I., Holt L.M., Lawrence, G.J., and Law, C.N., 1982. The genetic of gliadin and glutenin - The major storage proteins of the wheat endosperm. *Plant Foods for Human Nutrition*, 31, 229-241.
- Pena R.J., A. Amaya, S. Rajaram ve A. Mujeeb-Kazi, 1990. Variation in quality characteristics associated with some spring 1B/1R translocation wheats. *Journal of Cereal Science* 12, 105-112.
- Preston K. R., 1981. Effects of neutral salts upon wheat gluten protein-properties. 1. Relationship between the hydrophobic properties of gluten proteins and their extractability and turbidity in neutral salts. *Cereal Chemistry*, 58(4), 317–324.
- Rousset M., Tribot E., Branlard G. and Godon B., 1985. Influence du genotype et du milieu sur les tests d'appréciation de la valeur d'utilisation du ble tendre (*Triticum aestivum* em. Thell.) dans les industries de cuisson. *Agronomie*, 5:653–663.
- SAS Institute, 2002. JMP Statistics. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. pp.707.
- Steel G. D. and Torrie J. H., 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill Publ. Company.
- Troccoli A., Borrelli G.M., DeVita P., Fares C. and DiFonzo N. 2000. Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99-113.
- Veraverbeke, W. S. and Delcour, J. A., 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42:179–208.

- Willams P.C., El-haramein F.J., Nakkaoul H. and Rihawi, S., 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA. 142 s. Aleppo, Syria.
- Zeleny L., 1971. Criteria of wheat quality, in Wheat Chemistry and Technology. Ed by Y. Pomeranz, AACC St Paul, MN, USA.

Seedling Response of Two Barley Cultivars and Gamma Ray-Induced Advanced Barley Lines to *Rhynchosporium commune*

Mohammad Reza Azamparsa¹ *Aziz Karakaya¹ Zafer Mert²
Gülizar Aydın³ Hayrettin Peşkirioğlu³ Emine Seçer³
Dilan Özmen³ İhsan Tutluer³ Zafer Sağel³

¹Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara, Turkey

²Central Research Institute for Field Crops, Yenimahalle, Ankara, Turkey

³Turkish Atomic Energy Authority, Sarayköy Nuclear Research and Training C., Ankara, Turkey

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

Received (Geliş Tarihi): 05.06.2015

Accepted (Kabul Tarihi) : 17.06.2015

Abstract

Barley scald caused by *Rhynchosporium commune* is an important disease of barley (*Hordeum vulgare*). Barley mutants could be used for enhancing genetic diversity in barley. In this study, barley cultivar Tokak 157/37 was subjected to gamma irradiation using Cobalt- 60 as the radiation source and mutant barleys were obtained. Under greenhouse conditions, twenty-five advanced mutant barley lines (M₈ generation) and two barley cultivars (Tokak 157/37 and Bülbül 89) were tested for their resistance status to 3 *Rhynchosporium commune* single spore isolates obtained from Gaziantep, Eskişehir and Manisa provinces of Turkey. For evaluation of the lines and cultivars a 0-4 scale was used. Response of lines to isolates ranged between highly resistant and highly susceptible. Isolate obtained from Gaziantep was the most virulent followed by isolates obtained from Manisa and Eskişehir. Mutant barley line # 20 showed a resistant reaction to Gaziantep isolate. Mutant barley lines # 7, 13, 20, 21, 23 and 25 showed a highly resistant reaction to Eskişehir isolate and line #16 showed a resistant reaction to this isolate. Lines # 7 and 25 exhibited resistant and intermediate reactions to Manisa isolate, respectively. The other mutant barley lines showed susceptible and highly susceptible reactions to isolates. Barley cultivars Tokak 157/37 and Bülbül 89 exhibited highly susceptible reactions to all 3 isolates.

Keywords: *Rhynchosporium commune*, *Hordeum vulgare*, disease resistance, mutant barley lines, Cobalt-60 irradiation

İki Arpa Çeşidinin ve Gamma Işınlaması ile Elde Edilmiş İleri Kademe Arpa Hatlarının *Rhynchosporium commune*' a Fide Dönemi Tepkileri

Öz

Rhynchosporium commune tarafından meydana getirilen arpa yaprak lekeli hastalığı arpa (*Hordeum vulgare*) bitkilerinin önemli bir hastalığıdır. Arpa mutantları arpada genetik çeşitliliği zenginleştirmek için kullanılabilir. Bu çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin Kobalt-60 kaynağında gamma ışınlarıyla ışınlanması sonucu geliştirilen M₈ generasyon kademesindeki 25 mutant arpa hattının ve iki arpa çeşidinin (Tokak 157/37 ve Bülbül 89) Gaziantep, Eskişehir ve Manisa'dan elde edilen 3 *Rhynchosporium commune* tek spor izolatına sera koşullarında dayanıklılık durumları incelenmiştir. Çeşit ve hatların değerlendirilmesi için 0-4 ıskalası kullanılmıştır. Hatların izolatlara tepkileri yüksek derecede dayanıklı ile yüksek derecede hassas arasında değişmiştir. Gaziantep'den elde edilen izolat en virulent izolat olarak bulunmuş ve bu izolatı Manisa ve Eskişehir izolatları takip etmiştir. Yirmi numaralı mutant arpa hattı Gaziantep izolatına dayanıklı tepki verirken 16 numaralı hat dayanıklı tepki vermiştir. Yedi numaralı mutant arpa hattı Manisa izolatına dayanıklı tepki verirken 25 numaralı hat Manisa izolatına orta derecede dayanıklı tepki vermiştir. Diğer mutant arpa hatları izolatlara hassas ile yüksek derecede hassas tepkiler vermişlerdir. Tokak 157/37 ve Bülbül 89 çeşitleri 3 izolata da yüksek derecede hassas tepki vermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: *Rhynchosporium commune*, *Hordeum vulgare*, hastalıklara dayanıklılık, mutant arpa hatları, Kobalt-60 ışınlanması

Introduction

Scald disease of barley is caused by the fungus *Rhynchosporium commune*. The pathogen is formerly known as *Rhynchosporium secalis* (Zaffarano et al. 2011). Barley scald has been reported at least from 50 countries in Asia, Europe, Africa, Australia, North and Latin America continents (Shipton et al. 1974; Whittal et al. 2004). This disease has been observed in all barley grown regions, however, it is much more common in temperate, cold and humid regions of the world (Xue and Hall 1992; Robbertse et al. 2000; Witthal et al. 2004). Generally yield losses of 10-70% have been reported due to barley scald (Shipton et al. 1974; Zhang et al. 1992; Sheikh Jabbari 2008). Barley scald is controlled by means of chemical, agronomical, and biological (using resistant cultivars) measures (Avora and Knogge 2012), however, potential of other methods to control of this pathogen has been tested. Using gamma ray irradiation to prevent barley scald is one of the abovementioned methods (Jawher and Arabi 1997). In this study, Turkish barley cultivar Tokak 157/37 was subjected to gamma irradiation using Cobalt-60 as the radiation source and mutants were obtained. Under greenhouse conditions, twenty-five advanced mutant barley lines (M_8 generation) and two susceptible barley cultivars were tested for their resistance status to 3 *Rhynchosporium commune* single spore isolates obtained from Gaziantep, Eskişehir and Manisa provinces of Turkey.

Materials and Methods

Turkish barley cultivar Tokak 157/37 was subjected to 150 Gray, 200 Gray and 300 Gray doses of gamma rays in Turkish Atomic Energy Authority, Sarayköy Nuclear Research and Training Center using Cobalt 60 as the radiation source and a mutant population was obtained. Mutants with reasonable agronomic traits were selected from the mutant population and carried to the next generation. A total of twenty-five advanced mutant barley lines which are in the M_8 generation were used in this study. In addition, Bülbül 89 and Tokak 157/37 cultivars were also evaluated as susceptible controls. Isolation, inoculation and growing conditions of the plants were the same as outlined by Mert and Karakaya (2004). There were three replications. Scald reactions on the first leaves were evaluated 18 days after inoculation using a modified scale (El-Ahmed 1981) of Ali and

Boyd (1974). A scale value of 0 was considered as a highly resistant reaction and scale values 0.1–1.0, 1.1–2.0, 2.1–3.0 and 3.1–4.0 were considered as resistant, intermediate, susceptible and highly susceptible reactions, respectively.

Results and Discussion

Response of lines and cultivars to isolates ranged between highly resistant and highly susceptible (Table 1).

Table 1. Seedling response of 25 advanced mutant barley lines and 2 barley cultivars to three *Rhynchosporium commune* isolates. For evaluation, a 0–4 scale was used (El-Ahmed, 1981). Numbers are mean of three replications.

Çizelge 1. Yirmibeş ileri kademe mutant arpa hattının ve 2 arpa çeşidinin üç *Rhynchosporium commune* izolatına fide dönemi tepkileri. Değerlendirme için 0-4 iskalası kullanılmıştır (El-Ahmed, 1981). Rakamlar 3 tekrerrün ortalamasıdır.

Lines/ Cultivars	Gaziantep isolate	Eskişehir isolate	Manisa isolate
1	3.7	3.0	4.0
2	3.7	4.0	4.0
3	4.0	3.0	4.0
4	3.3	3.0	3.3
5	3.0	2.7	2.3
6	3.7	3.0	2.7
7	2.3	0.0	1.0
8	3.0	3.3	3.7
9	3.7	4.0	4.0
10	4.0	3.7	3.0
11	4.0	3.7	4.0
12	4.0	4.0	4.0
13	4.0	0.0	3.7
14	4.0	3.0	4.0
15	4.0	3.0	4.0
16	3.0	1.0	4.0
17	4.0	4.0	4.0
18	3.3	3.7	4.0
19	4.0	4.0	4.0
20	1.0	0.0	2.7
21	3.0	0.0	3.3
22	4.0	3.7	4.0
23	4.0	0.0	3.7
24	4.0	3.3	3.7
25	3.3	0.0	2.0
Tokak 157/37	4.0	3.7	4.0
Bülbül 89	4.0	4.0	4.0
Mean	3.56	2.62	3.52

Mutant barley line # 20 showed a resistant reaction to Gaziantep isolate. Mutant barley lines # 7, 13, 20, 21, 23 and 25 showed a highly resistant reaction to Eskişehir isolate and line

#16 showed a resistant reaction to this isolate. Lines # 7 and 25 exhibited resistant and intermediate reactions to Manisa isolate, respectively. The other mutant barley lines showed susceptible and highly susceptible reaction to isolates. Barley cultivars Tokak 157/37 and Bülbül 89 exhibited highly susceptible reactions to all 3 isolates. In previous studies, these cultivars also showed highly susceptible reactions to *R. secalis* (Mert and Karakaya 2004; Düşünceli et al. 2008; Aydın et al. 2014).

Virulence differences among the isolates were observed. Isolate obtained from Gaziantep was the most virulent (scale value: 3.56) followed by Manisa (scale value: 3.52) and Eskişehir isolate (scale value: 2.62). Pathogenic variation among the *Rhynchosporium secalis* isolates has been reported previously (Tekauz 1991; Araz and Maden 2006; Arabi et al. 2008).

In our study, seedling response of mutant barley lines to *R. commune* isolates varied. Response of mutant lines to isolates ranged between highly resistant and highly susceptible. Aydın et al. (2014) also found variation in resistance status of barley cultivars and barley mutants obtained by gamma irradiation to *R. secalis*. Some researchers have used gamma rays to improve different traits of barley yield components as well as disease resistance and different kinds of results were obtained. Pre-plant exposure of seeds to gamma radiation of 3000 r not only induced drought tolerance in barley but also maintained an active metabolism in plants even under wilting conditions (Garg et al. 1972). Chauhan et al. (1985) found 5 high yielding mutants of six-rowed barley M₂ generation using 25 Krad dose. However, Siddiqui et al. (1985) studying on barley and triticale revealed that higher dose of gamma rays have inhibitory effects on yield and yield components of these crops. In another study on the effect of gamma rays on barley, Jawher and Arabi (1997) found that, in general, the exposure of three barley cultivars to 30 and 40 Gy of gamma rays decreased barley susceptibility to *R. commune* by 46 and 39%, respectively. The best response was obtained with V. Arabi Abiad and WI 2291. It appears that mutants could be a useful source for obtaining disease resistant genotypes. Studies should focus on pathogen variation and finding more resistant genotypes.

Literature

- Ali S. M. and Boyd J.R. 1974. Host range and physiologic specialization in *Rhynchosporium secalis*. Aust. J. Agric. Res. 25: 21–31.
- Arabi M.I.E., Jawhar M., and Al-Shehadah E, 2008. Molecular and pathogenic variation identified among isolates of *Rhynchosporium secalis* from Syria. Journal of Plant Pathology 90: 179-184.
- Araz A. and Maden S, 2006. Pathogenic variation among isolates of *Rhynchosporium secalis* from cultivated barley growing in Central Anatolia, Turkey. Plant Pathology Journal 5: 244-247.
- Avora A. and Knogge W, 2012. *Rhynchosporium commune* : a persistent threat to barley cultivation. Molecular Plant Pathology 13: 986-997.
- Aydın G., Akan, K., Çetin L., Mert, Z. and Peşkirioğlu H. 2014. Bazı mutant arpa hatlarının arpa yaprak lekeli hastalığına (*Rhynchosporium secalis*) karşı reaksiyonlarının sera koşullarında belirlenmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi 22-25 Eylül 2014. Diyarbakır.
- Chauhan S.V.S., Kumar R., and Kindoshita T. 1985. Protein and malt quality in some gamma rays induced high yielding mutants in barley (*Hordeum vulgare*). Wht. Barl. Trit. Abst, 2: 356.
- Düşünceli F., Çetin L, Albustan S, Mert Z, Akan K, and Karakaya A. 2008. Determination of the reactions of some barley cultivars and genotypes to scald under greenhouse and field conditions. Tarım Bilimleri Dergisi 14: 46-50.
- El-Ahmed A. M. 1981. Seedling Reaction of the 7th IBON to *R. secalis* in the greenhouse and source of Resistance. Barley Diseases and Associated Breeding Methodology Workshop. 19–23 April, 1981, Rabat, Morocco.
- Garg O. K., Misra B. C., and Singh B. P. 1972. Effects of pre- sowing exposure of seeds to gamma-radiation on the drought resistance behavior of barley plants (*Hordeum vulgare* L.). Plant and Soil, 36: 39-45.
- Jawher M. and Arabi M. I. E. 1997. The effects of low doses (gamma rays) on the susceptibility of some barley cultivars to *Rhynchosporium secalis*. Syrian Arab Republic Atomic Energy Commission (AECS). Report on Scientific Laboratory Study. Department of Radiation Agriculture. AECS-A/RSS 193.
- Mert Z. and Karakaya A., 2004. Assessment of the seedling reactions of Turkish barley cultivars to scald. Journal of Phytopathology 152: 190-192.

- Robbertse B., Lennox C. L., Van Jaarsveld A. B., Crous P. W., and Van der Rijst M., 2000. Pathogenicity of the *Rhynchosporium secalis* population in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica* 115: 75- 82.
- Sheikh Jabbari J., 2008. Molecular characterisation of differentially expressed genes in the interaction of barley and *Rhynchosporium secalis*. Ph. D. Thesis. University of Adelaide, Australia. 165 pp.
- Shipton W. A., Boyd W. J. R., and Ali S. M., 1974. Scald of barley. *Review of Plant Pathology* 53: 839- 861
- Siddiqui S. H., Iqbal M., Muhammad T., and Jan M. T., 1985. Variation in genetic parameter of barley and triticale after seed irradiation. *Sarhad J. Agric.* 1: 339- 345.
- Tekauz A., 1991. Pathogenic variation in *Rhynchosporium secalis* on barley in Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology* 13: 298- 304.
- Whittall A. P., 2004. Leaf exudates of barley involved in the defence against *Rhynchosporium secalis*. Thesis. University of Adelaide, Australia. 152 pp.
- Xue G. and Hall R., 1992. Effects of surface wetness duration, temprature, and inoculum concentration on infection of winter barley by *Rhynchosporium secalis*. *Phytoprotection* 73: 61- 68.
- Zaffarano P.L., McDonald B.A., and Linde C.C., 2011. Two new species of *Rhynchosporium*. *Mycologia* 103: 195- 202.
- Zhang Q., Webster R.K., Crandall B.A., Jackson L.F., and Saghai Maroof M.A., 1992. Race composition and pathogenicity associations of *Rhynchosporium secalis* in California. *Phytopathology* 82: 798- 803.

Climate Change and Effect on Yield Components of Opium Poppy

*Ahmet GÜMÜŞÇÜ¹

Gönül GÜMÜŞÇÜ²

¹Selçuk University, Çumra Applied Science High School, 42500, Çumra, Konya, Turkey

²Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institutes, Karatay, Konya, Turkey

* Corresponding author; e-mail (Sorumlu yazar e-posta): agumuscu19@hotmail.com

Received (Geliş Tarihi): 12.03.2015

Accepted (Kabul Tarihi): 17.06.2015

Abstract

This paper was prepared from the poppy production data of Turkish Ministry of Food, Agriculture and Livestock, and climate data of Turkish State Meteorological Service. In this paper, it was stated how is affected the agricultural production by climate change. In accordance with this purpose, it was used the last five years production data of opium poppy and monthly weather temperature, precipitation and relative humidity data in the provinces producing opium poppy.

Keywords: Climate change, poppy production, Turkey, yield components

İklim Değişikliği ve Haşhaşın Verim Bileşenleri Üzerine Etkisi

Öz

Bu makale Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın haşhaş üretim verileri ile Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün iklim verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Makalede, tarımsal üretimin iklim değişikliğinden nasıl etkilendiği vurgulanmıştır. Bu amaçla, haşhaşın son beş yıllık üretim verileri ve haşhaş üretilen illerdeki aylık sıcaklık, yağış ve nisbi nem değerleri kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, haşhaş üretimi, Türkiye, verim öğeleri

Introduction

Poppy (*Papaver somniferum* L.), belonging Papaveraceae family, has been used for many purposes. The main parts of the plant used are alkaloid containing capsules and oil containing seeds. Throughout the history, poppy was used for medicinal purposes and as narcotic drug (Gümüşçü et al. 2008).

Different land races, cultivars, varieties and chemical types were developed so far and they adapted to the various usage purposes, climates and regions through selections and other breeding methods. Because of these achievements, poppy growing areas of the world have ranged from Bombay (India) to Moscow (Russia) in the northern hemisphere and to Tasmania (Australia) in the southern hemisphere. Major poppy growing countries were Turkey, India, China, Australia, Spain and France. Turkey is accepted as a traditionally poppy growing country by the United Nations (Gümüşçü et al. 2008).

Poppy has been traditionally cultivated in Anatolia since 3000 B.C. Poppy cultivation, production and trade were free until 1933 in Turkey. In 1933, controlled poppy cultivation and production was launched and later on, in 1938 with the establishment of Turkish Grain Board (TMO) monopoly authority of narcotic drugs was given to TMO. Poppy cultivation was based on obtaining opium gum and poppy seed until 1971. After the poppy capsules were lanced, the world's best quality opium gum with highest morphine concentration was purchased by TMO from the farmers and exported for medicinal purposes after being processed. The opium production by lancing the poppy capsules was banned in 1974 and production of unlanced poppy capsule which is a safer method was started (Anonymous 2013).

Climate change is one of the biggest issues confronting humanity in the 21st century. This will give rise to changes in weather patterns,

and an increase in the frequency and severity of extreme events. Given the complexity and global nature of the climate system, cooperative activities within international and interdisciplinary programs are indispensable for monitoring and predicting climate change (Şensoy et al. 2013).

Precipitation was generally increased on the rural areas at high altitudes of the northern hemisphere, especially in cold season. On the contrary, it was observed a rapid decreasing on precipitation where subtropical and tropical zones from Africa to Indonesia. These alterations were observed on rivers, lakes and soil humidity, too (Türkeş et al. 2000). The rapid decreasing on precipitation at subtropical zone has begun to effect East Mediterranean Basin and Turkey after 1970's. The important decreasing of the precipitation and drought came into winter season clearly (Türkeş et al. 2000).

Climate change can effect negatively agriculture, silviculture and water sources at semi-arid and semi humid regions of Turkey which are under desertification threat (central, southeast Anatolia, Aegean and Mediterranean regions). In the last decades, it was determined some results related to that drought, air pollution and acid rains were the reasons for block tree deaths and harmful insect invasions in the forests of Turkey (Anonymous 1999).

Investigations of the ontogenetic variation of secondary metabolites in plants have been made over several years, e.g. alkaloid changes during fruit development in *Papaver somniferum* L. (Miriam and Pfeifer 1959) and diurnal variations of alkaloids have been reported for *P. somniferum* (Heidenreich and Pfeifer 1962). Diurnal fluctuations in the concentration of the major alkaloids morphine, codeine and thebaine in the latex from immature fruits of *P. somniferum* was first reported in 1964 (Fairbairn and Wassel 1964).

The possible small amount change on the temperature and precipitation will affect negatively agriculture and livestock in Turkey. Product and income loss, leaving non-fertile land, restriction or drying of grassland, decreasing of livestock etc. will prompt to move from rural areas to cities. The industries dependent on agriculture such as sugar, flour, leather, milk and yarn etc. will also negatively affect climate change (Kara et al. 2010).

Material and Method

All materials were formed by collected data from governmental institutions. The lustrum (five years period) data related to the poppy growing areas, amount of production and yield of capsule and seed were obtained from Turkish Ministry of Food, Agriculture and Livestock, and Turkish Grain Boards. The lustrum data related to the monthly and annual temperature, precipitation and relative humidity in poppy growing areas (stations) were obtained from Turkish State Meteorological Service.

Four poppy producing provinces of Turkey were selected for this paper and the data of both climate and agricultural were represented in tables according to these four provinces data.

Results and Discussions

Four provinces, which permitted to produce opium poppy by the government, were selected among totally 13 poppy producing provinces. Firstly, the data of area sown, production and yield of poppy were represented in table 1. All these characters were displayed by both capsule and seed, separately.

There are 13 provinces where permitted by government to sow poppy in Turkey. It was exemplified only four provinces both agricultural and climate data among these provinces. The climate data of these four provinces were represented in table 2, 3, 4 and 5 at the end of this text.

As seen in table 1, a distinct decrease of both capsule and seed production and yield of poppy was observed at selected provinces, in year 2012. According to the climate data tables below, the temperatures on January and February in 2012 were measured very low at all locations which were sown poppy, compared with long term period mean temperatures. This temperatures affected negatively the poppy seedlings sown at autumn. Therefore, like in whole Turkey, all of the crops which were sown at autumn affected negatively by low temperatures in winter 2012.

Poppy areas are altered year by year in terms of cost policy, alternative more profitable products, climate and farmers habit. In some years, the farmers cannot sell their products (especially capsule) by desired costs. Also, poppy plant is sensitive to frost and winter

Table 1. The last five years data of area sown, production and yield of poppy by selected provinces*
 Çizelge 1. Seçilmiş illerin son beş yılda haşhaş ekim alanları, üretim miktarı ve verim değerleri

Provinces	Years	Area sown (ha)		Production (ton)		Yield (kg/ha)	
		Capsule + Seed	Capsule	Seed	Capsule	Seed	
Burdur	2009	2869,2	1965	2163	680	750	
	2010	4773,9	3023	3326	630	700	
	2011	4542,2	3692	4062	810	890	
	2012	752,0	290	319	390	420	
	2013	2272,2	1347	1347	590	590	
Tokat	2009	215,7	179	196	830	910	
	2010	276,5	187	206	680	750	
	2011	270,5	169	187	620	690	
	2012	47,2	12	13	250	280	
	2013	83,3	90	90	1080	1080	
Çorum	2009	1152,6	803	883	70	77	
	2010	1412,2	686	754	49	53	
	2011	1162,0	851	935	73	80	
	2012	385,3	36	40	9	10	
	2013	780,8	293	293	38	38	
Amasya	2009	2487,8	1919	2111	77	85	
	2010	2627,9	1780	1958	68	75	
	2011	2212,0	1783	1960	81	89	
	2012	1088,7	156	171	14	16	
	2013	1429,2	769	769	54	54	

*From Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Statistical Data and Turkish Grain Boards

*Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verileri ve Toprak Mahsulleri Ofisi Verileri

conditions or sometimes tolerant. Very cold winter and freezing days affect negatively poppy seedlings development in spring.

Numbers of summer days have been increasing all over Turkey especially northern parts have greatest trends (Şensoy et al. 2013).

The poppy is sown both in autumn and in spring. The seedlings should have at least 4-5 leaves and strong root system before winter. Therefore, the temperatures and precipitation should be enough between September and December. If there is not enough precipitation, then the poppy fields should irrigate. In spring, the rainfall in March, April and May months is very important for healthy and strong seedlings development.

As it was seen table 2 for Amasya province, especially since November of 2011 till April of 2012 the temperature was decreased compared with long term period and two years ago. In May and following months towards to 2013, temperatures are increased. The precipitation in the last four months of 2011 was very low compared with long term period and the other years. This condition affected the production of poppy in next years, like other field crops in Turkey.

In Burdur, the temperatures of the last three months of 2011 and the first two months of 2012 were decreased compared with long term period and other years. Precipitation in first two months of 2011 and the last five months of 2011 was decreased compared with long term period and two years ago. Especially, precipitation in April of 2012 affected negatively the production of poppy in this year.

In Çorum, February observations of 2011 could not be done by meteorological service. The temperatures in five months of 2011 and the last three months of 2011 were decreased compared with long term period and other years. The temperatures in the first three months of 2012 and the rainfall in April and May of 2012 and the last two months of 2011 were decreased. These conditions affected negatively especially poppy production in 2012.

In Tokat, the temperatures in the first three months of 2012 and since august till December of 2011 were decreased compared with long term period and the other years. The precipitation in the last four months of 2011 and in april of 2012 were decreased distinctly. Especially, low April rainfall affected negatively poppy production at non-irrigated areas. Then precipitation since February till May of 2013 were decreased, too. May and June observations of 2013 could not be done.

Table 2. The climate data of long term period and the last five years on Amasya province

Çizelge 2. Amasya ili için uzun yıllar ortalaması ve son beş yılın iklim verileri

Amasya	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October	Novem.	Dec.
Long term	2,6	4,4	8,4	13,5	17,9	21,6	24,1	23,9	20,0	14,6	8,6	4,6
period (1954 - 2013)*	49,1	38,4	46,7	57,2	50,9	36,4	14,7	9,2	20,5	36,0	45,4	55,8
2009	3,8	7,0	8,2	12,0	17,0	22,9	24,3	22,5	19,0	17,8	8,9	7,4
Precipitation (kg/m ²)	91,8	105,1	82,2	56,8	55,1	30,0	26,6	1,0	41,8	19,8	76,2	94,8
2010	5,8	9,6	9,3	13,3	19,5	23,4	26,4	27,9	22,7	14,1	10,5	7,3
Precipitation (kg/m ²)	71,5	43,4	55,0	73,8	51,4	68,5	8,1	0	8,4	133,1	11,3	142,6
2011	3,8	5,2	7,9	11,7	16,8	21,4	25,9	23,6	20,4	14,0	4,7	4,8
Precipitation (kg/m ²)	48,0	13,7	59,7	32,7	104,9	19,3	41,1	25,0	6,4	27,7	7,3	39,9
2012	1,7	0,8	5,3	16,9	19,6	23,4	25,4	24,5	21,7	17,7	10,9	6,3
Precipitation (kg/m ²)	67,7	68,5	43,0	29,9	58,7	34,0	33,6	4,7	7,7	38,6	76,3	91,0
2013	5,3	8,2	10,7	14,8	21,1	23,0	24,3	19,9	13,1	9,6	5,6	8,2
Precipitation (kg/m ²)	53,3	46,1	55,7	44,2	41,4	31,0	0,6	0	22,3	20,3	25,7	0

* Data of The Turkish State Meteorological Service (* Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri)

Table 3. The climate data of long term period and the last five years on Burdur province

Çizelge 3. Burdur ili için uzun yıllar ortalaması ve son beş yılın iklim verileri

Burdur	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October	Novem.	Dec.
Long term	2,6	3,7	7,0	11,6	16,5	21,3	24,7	24,5	19,8	14,3	8,6	4,3
period (1954 - 2013)*	53,9	42,4	43,8	47,0	41,7	25,4	12,5	7,2	14,5	33,4	37,7	60,2
2009	4,2	4,8	6,3	12,3	16,8	23,3	25,5	25,3	19,5	16,5	8,6	6,5
Precipitation (kg/m ²)	72,8	28,6	28,6	70,6	64,8	7,0	26,0	4,1	19,6	12,7	40,7	144,2
2010	5,0	6,7	9,5	13,3	18,4	20,6	26,6	28,5	22,4	13,6	12,4	7,4
Precipitation (kg/m ²)	63,9	84,8	26,2	48,3	8,8	57,1	12,8	0	18,8	62,4	17,0	72,2
2011	3,7	4,6	7,4	11,3	15,1	21,0	26,4	25,7	21,3	12,4	5,2	3,5
Precipitation (kg/m ²)	44,6	36,6	62,8	110,4	96,0	52,2	0	1,4	11,6	31,0	0,2	19,4
2012	0,2	1,5	7,0	13,4	16,1	24,7	27,6	24,7	22,5	16,1	10,5	5,3
Precipitation (kg/m ²)	93,4	55,7	0	21,6	68,0	4,2	5,2	2,4	0	22,6	19,2	49,6
2013	4,0	6,1	8,5	13,1	19,5	23,1	25,4	26,0	20,2	11,8	10,2	1,9
Precipitation (kg/m ²)	23,6	45,2	23,8	52,9	38,2	13,4	12,6	3,4	0,2	55,4	60,8	17,0

* Data of The Turkish State Meteorological Service (* Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri)

Table 4. The climate data of long term period and the last five years on Çorum province

Çizelge 4. Çorum ili için uzun yıllar ortalaması ve son beş yılın iklim verileri

Çorum	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October	Novem.	Dec.
Long term Temperature (°C)	-0,3	0,9	5,1	10,5	14,9	18,5	21,2	21,0	17,0	11,8	5,9	1,8
Precipitation (kg/m ²)	39,1	30,3	37,5	51,2	59,1	51,7	19,7	13,9	22,4	28,3	34,4	45,8
2009	0,9	4,0	4,8	9,6	13,8	20,2	21,8	20,5	16,5	15,0	6,0	4,7
Precipitation (kg/m ²)	67,6	72,5	34,5	110,2	59,6	73,2	58,0	1,0	12,8	18,7	72,3	53,4
2010	2,8	6,0	7,0	10,5	16,4	20,4	24,1	25,7	20,2	10,9	7,7	4,2
Precipitation (kg/m ²)	44,2	26,0	32,2	56,8	36,3	94,5	18,3	0	3,0	105,2	27,8	70,6
2011	0,9	-	4,3	8,7	13,8	18,2	23,0	20,8	17,5	10,0	1,7	1,4
Precipitation (kg/m ²)	30,5	-	39,6	36,9	60,0	64,5	10,9	7,0	50,2	31,6	5,4	37,3
2012	-1,5	-4,3	1,8	13,1	16,1	20,3	22,5	21,4	18,8	14,1	7,7	2,9
Precipitation (kg/m ²)	75,2	55,5	33,3	28,8	114,8	46,3	47,1	0,2	8,8	23,7	66,7	76,7
2013	1,7	4,1	6,9	11,5	17,6	20,0	21,5	21,6	16,5	9,7	6,5	-2,4
Precipitation (kg/m ²)	51,6	27,3	36,7	33,4	15,6	22,9	1,0	7,0	15,7	11,8	17,8	2,1

* Data of The Turkish State Meteorological Service (* Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri)

Table 5. The climate data of long term period and the last five years on Tokat province

Çizelge 5. Tokat ili için uzun yıllar ortalaması ve son beş yılın iklim verileri

Burdur	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October	Novem.	Dec.
Long term Temperature (°C)	2,6	3,7	7,0	11,6	16,5	21,3	24,7	24,5	19,8	14,3	8,6	4,3
Precipitation (kg/m ²)	53,9	42,4	43,8	47,0	41,7	25,4	12,5	7,2	14,5	33,4	37,7	60,2
2009	4,2	4,8	6,3	12,3	16,8	23,3	25,5	25,3	19,5	16,5	8,6	6,5
Precipitation (kg/m ²)	72,8	28,6	28,6	70,6	64,8	7,0	26,0	4,1	19,6	12,7	40,7	144,2
2010	5,0	6,7	9,5	13,3	18,4	20,6	26,6	28,5	22,4	13,6	12,4	7,4
Precipitation (kg/m ²)	63,9	84,8	26,2	48,3	8,8	57,1	12,8	0	18,8	62,4	17,0	72,2
2011	3,7	4,6	7,4	11,3	15,1	21,0	26,4	25,7	21,3	12,4	5,2	3,5
Precipitation (kg/m ²)	44,6	36,6	62,8	110,4	96,0	52,2	0	1,4	11,6	31,0	0,2	19,4
2012	0,2	1,5	7,0	13,4	16,1	24,7	27,6	24,7	22,5	16,1	10,5	5,3
Precipitation (kg/m ²)	93,4	55,7	0	21,6	68,0	4,2	5,2	2,4	0	22,6	19,2	49,6
2013	4,0	6,1	8,5	13,1	19,5	23,1	25,4	26,0	20,2	11,8	10,2	1,9
Precipitation (kg/m ²)	23,6	45,2	23,8	52,9	38,2	13,4	12,6	3,4	0,2	55,4	60,8	17,0

* Data of The Turkish State Meteorological Service (* Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri)

In poppy cultivation, for autumn type poppy cultivars, the temperatures under 0°C in winter months without snow layer affected negatively, even destructive. The damage can rise 100 % in some years. The year 2012 was such a year.

The number of warm days has been increasing all over Turkey. Growing Season Length has increasing in Thrace, central Anatolia and Eastern Anatolia while decreasing in coastal regions. Warmer temperatures promote increases in plant growth in mid-northern latitudes (Şensoy et al. 2013).

The number of cool days has been decreasing in most of the locations. Numbers of frost days have been increasing mainly in central Anatolia. Erzurum, Uzunköprü, Çorum, Sivrihisar, Balıkesir, Isparta, Burdur and Diyarbakır show statistically increasing trend (Şensoy et al. 2013).

Annual total precipitation amount is increasing in northern parts of the country while decreasing in Southeastern Anatolia, Mediterranean and Aegean Regions (Şensoy et al. 2013).

Itenov et al. (1999) studied diurnal fluctuations of alkaloids in the latex of poppy cultivar Parmo. They determined that the simultaneous variations in latex water content and the fresh weight concentration of major alkaloids show pronounced reverse phase fluctuations with high daytime levels of alkaloids coinciding with low latex water levels. During day time (9.00 to 20.00 h) the level of alkaloids is $5.9\% \pm 0.67$ and during night time (21.00 to 9.00 h) $4.7\% \pm 0.39$. The shift from day time to night time level takes two hours as does the shift in the morning. The diurnal fluctuations of latex water content attain a night time level of 73.7 ± 1.2 between 22.00 and 8.00 h and a day time average of $66.7\% \pm 2.6$ with a minimum of 62% at 13.00 h.

Chung (1987) studied an irrigation trial on the growth and yield components of poppy in Tasmania. According to this study, he determined that irrigation increased total dry matter production. In his study, irrigation increased total morphine yield by 5-20 kg/ha compared with no irrigation. Also, the author stated that, for maximum yield, one irrigation of 50 mm should be applied at the hook stage, at 50% flowering, at the end of flowering and 2 weeks after the end of flowering. Farmers who

cease irrigation at 50 % flowering can expect yield increases of 4-13 kg/ha if they apply two further irrigations thereafter.

Conclusions

As a conclusion, it could be say that the strategic importance having crop poppy is affected extremely weather conditions such as very low temperatures and precipitation. When rainfall is very high amount relatively normal weather conditions at flowering stage, the pollination and then capsule developing is negatively affected and then alkaloid accumulation in capsule, also seeds forming less than the normal.

Literature

- Anonymous. 2013. General Directorate of Turkish Grain Board Poppy Alkaloid Affairs Department, Ankara
- Anonymous. 1999. Land use change and silviculture report. The Turkish Ministry of Forestry, Ankara
- Chung B., 1987. The effect of irrigation on the growth and yield components of poppies (*Papaver somniferum* L.). The Journal of Agricultural Science 108 (02): 389-394
- Gümüşçü A., Arslan N. and Sarıhan E.O., . 2008. Evaluation of selected poppy (*Papaver somniferum* L.) lines by their morphine and other alkaloids contents. Eur. Food. Res. Technol., 226: 1213-1220
- Itenov K., Mølgaard P. and Nyman U. 1999. Diurnal fluctuationsof the alkaloid concentration in latex of poppy *Papaver somniferum* is due to day-night fluctuations of the latex water content. Phytochemistry, 52: 1229-1234
- Kara H., Şahin M.D. and Ay Ş., 2010. The effect of climate change on the agricultural products in Uşak. The Journal of Biological Science Research, 3(1): 39-46 (in Turkish)
- Şensoy S., Türkoğlu N., Akçakaya A., Ekici M., Ulupınar Y., Atay H., Tüvan A. ve Demirbaş H., 2013. Trends in Turkey climate indices from 1960 to 2010. 6th Atmospheric Science Symposium, 3-5 June 2013, Istanbul
- Türkeş M., Sümer, U. M. and Çetiner G. 2000. Global Climate Change and Possible Effects. Turkish Ministry of Environment and Town Planning, Seminar notes of United Nations for Climate Change Frame Engagement Istanbul (in Turkish).

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

YAZIM KURALLARI

1. Dergide, Tarım Bilimleri; Tarla bitkileri (yetiştirme teknikleri, üretimi, fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, gıda - gıda bilimi, teknolojis, muhafazası, güvenliği, bitki koruma, ekonomi), Bitki biyoteknolojisi, Bitki genetik kaynakları ve biyolojik çeşitlilik, Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama ile ilgili konularda orijinal araştırmalara ve derlemelere yer verilir.
2. Dergi haziran ve aralık aylarında olmak üzere yılda iki sayı olarak yayınlanır.
3. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.
4. Dergi Yayın Kurulu dergiye gelen makalenin konusu ile ilgili en az iki hakemin görüşünü aldıktan sonra dergide yayınlanıp yayınlanmayacağına karar verir. İki hakem görüşü farklı olduğu takdirde, üçüncü bir hakemin görüşü alınır.
5. Dergide yayınlanacak makalenin daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış ve yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge makale ile gönderilmelidir.
6. Araştırmaya makalesinde Doktora ve Yüksek Lisans tezinin tamamı veya bir kısmı verilecekse başvuru sırasında bu durum mutlaka belirtilmelidir.
7. Sonuçlarının üzerinde 10 yıldan fazla süre geçmiş araştırmalar yayınlanmaz.
8. Dergide yayınlanacak makalelerin bilimsel verilerinden, sonuçlarından ve etik kurallara uygun olup olmadığından yazarlar sorumludur.
9. Yayınlanmasına karar verilen makaleler üzerinde ekleme ve çıkarma yapılamaz.
10. Yayın süreci tamamlanan makaleler geliş tarihi esas alınarak basılır.
11. Yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Makaledeki sorumlu yazara basılı dergiden 1 adet gönderilir.
12. Yazar, makalenin ne türde bir (araştırma, derleme vb.) eser olduğunu belirtmelidir.
13. Makale, A4 boyutundaki kâğıdın tek yüzüne, sağ-sol ve alt-üst marjın boşlukları 3 cm olacak şekilde, 10 punto ve Arial yazı karakteri kullanılarak Microsoft Word programında yazılmalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.
14. Makale dispozisyonu Başlık, Yazar(lar), Yazar adres(ler)i, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekli ise) ve Kaynaklardan oluşmaktadır. Bölüm başlıkları koyu (Bold) yazılmalıdır. Derlemeler bunun dışında tutulabilir.
15. Başlık, kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtabilecek şekilde Bold ve 13 punto ile ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
16. Yazar(lar) isimleri başlıktan sonra 11 punto ile yazılmalı, unvan kullanılmamalı, yazar adresleri yazar isimlerinin altına 10 punto ile yazılmalı ve sorumlu yazar e-mail adresi belirtilmelidir. Metin 10 punto ve 1 satır aralığı ile yazılmalıdır. Sayfa numarası verilmemelidir.
17. Öz, 200 kelimeyi aşmayacak, çalışmanın amacını ve sonucunu içerecek şekilde 9 punto, düz ve tek sütun olarak hazırlanmalıdır. Anahtar Kelimeler Öz ve Abstract'ın hemen altında, en fazla 5 adet olarak verilmelidir.
18. Öz ve Abstract bölümlerinden sonraki bütün bölümler iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk bırakılarak hazırlanmalı, şekil ve çizelgeler dahil 15 sayfayı geçmemelidir.
19. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içerisine yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelgelerin eni 15 cm'yi geçmemeli, sayfanın başına veya sonuna yerleştirilmeli ve metin içerisinde ardışık numaralandırılmalıdır. Çizelge içerikleri en az 8 punto olmalı ve ondalıklı rakamlarda nokta "." kullanılmamalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şeklin altında yer almalı ve en az 9 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri ile ilgili verilen alt bilgiler en az 7 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Çizelge ve şekillerin İngilizce başlıkları, Türkçe başlığın hemen altına italik olarak yazılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte ve en az 300 dpi kalitede olmalıdır. Metin içerisinde yer alan fotoğraflar tek bir sayfada yer almalı ya/yada birbirini takip eden sayfalarda yer almamalıdır. Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/veya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.
20. Kaynaklar, Makale de yapılan atıflar ve kaynakların "Kaynaklar" kısmında verilmesinden, yanlış atıf ve kaynak gösteriminden yazar/yazarlar sorumludur. Makale içerisinde yapılan tüm atıflar ve kaynaklar yazarların soyadlarına dikkate alınarak aşağıdaki örneklere uygun olarak alfabetik sıra ile ve makalenin yazıldığı orijinal dilde verilmelidir.

Kaynağın sonuna nokta (.) işareti konulmamalıdır. Makale de atıf yapılan dergi /dergilerin isimleri kısaltma yapılmadan tam adı ile yazılmalıdır. Yararlanılan kaynaklar makalenin en sonunda Kaynaklar başlığı altında 9 punto ve çift sütun halinde verilmelidir. Kaynaklar kısmında asılı girinti 1 cm olmalıdır.

Makalede yararlanılan Türkçe kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "Yazarın soyadı yıl" (1 yazar için (Ottekin 2012), 2 yazar için (Ottekin ve Pehlivan 2012), Üç ya da daha fazla yazar için (Ottekin ve ark. 2012) yöntemine göre yapılmalıdır. Yazar/yazarlara atıf yapılacaksa sadece yayının yılı parantez içine alınarak, Ottekin (2012), 2 yazar için Ottekin ve Akan (2012), Üç ya da daha fazla yazar için Ottekin ve ark. (2012) şeklinde verilmelidir. Makalede yararlanılan Türkçe dışındaki kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "Yazarın soyadı yıl"(1 yazar için (Park 2012), 2 yazar için (Park and Rouse 2012), Üç ya da daha fazla yazar için (Park et al. 2012)) yöntemine göre yapılmalıdır. Aynı yazar/yazarlara aynı yıl içinde birden fazla yayını ilişkin atıf metin içinde varsa, yıldan sonra küçük harfler verilmelidir ((Kaya ve Kaya 2012a), (Kaya ve Kaya 2012b)). Aynı yazara ait birden fazla makaleye metin içinde atıf yapılacaksa yıldan sonra noktalı virgül (;) işareti ile ayırt edilmelidir. Örnek: (Ottekin 2002; 2010; 2012). Metin içerisinde aynı bilgi grubuna birden fazla atıf yapılması gerekli ise atıflar arasında noktalı virgül (;) kullanılmalıdır (Ottekin ve Akan 2011; Ottekin ve ark. 2012; Park et al. 2012). Atıf sıralaması yıla göre yapılmalı, aynı yılda birden fazla atıf var ise o yıl sıralaması alfabetik olarak yapılmalıdır. Tercih edilmemekle birlikte mutlaka bilginin kaynağı belirli bir sayfadan ya da sayfalardan alındığı belirtilmek istenirse (Kaya 2011, s 34; Ottekin ve Pehlivan 2012, s 103-133) biçiminde gösterilmelidir.

Kaynak Listesi

Dergiden alınmış ise;

Ottekin A., 2008. Maltık arpa hatlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2):31-38

Ünal S. ve Firincioğlu H.K., 2010. Korunga hat ve populasyonlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8(2):681-701

McNeal F.H., Konzak C.F., Smith E.P., Tate W.S. and Russell T.S., 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data. Plant Pathology, 34(4):121-142

Kitaptan alınmış ise;

Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. 295 s, Ankara

Park R., 1970. Physical Properties of Plant Materials. Plant and Animal Science Publishers, Siney

Kitaptan bir bölüm alınmış ise;

Dönmez E., 2008. Buğday Yetiştiriciliği. (Ed: S. Yazar), Seleksiyon İslahı, TARM Ofset, Ankara, s. 14-45

Yazarı Belirtilmeyen Kurum Yayınlarından alınmış ise :

Anonim, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti 1987-2006. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu

İnternette ortamından alınmış ise;

Anonim, 2010. <http://tarlabitkileri.gov.tr> (Erişim tarihi: 19.01.2013)

Tezden alınmış ise;

Mert Z., 2005. Türkiye'de tescilli arpa çeşitlerinin *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara

Düşünceli F., 1995. Influence of environmental conditions on populations of *Thanatephorus cucumeris* Frank Donk and their control by seed treatments on maize and cotton. PhD Thesis, Oxford University (Unpublished), UK

Kongre/Sempozyum Kitabından alınmış ise;

Çetin L., Düşünceli F. ve Albustan S., 2001. Ankara ili Haymana ve Polatlı ilçeleri buğday hastalılarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. Bildiriler (I): 3-6 Ekim, Ankara, s. 324-328

Zencirci N. and Hayes P.M., 1990. Effect of scald (*R. secalis*) on yield and yield components of twelve barley (*H. vulgare*) genotypes. Proceedings of the 7th International Congress on Plant Protection, 06-13 May, İzmir, Turkey, pp. 175-179

Dergi iletişim adresi:

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi

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

E-posta: tarmdergi@gmail.com

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Yayın Kurulu Başkanlığına

Yayınlanmak üzere sunduğumuz
.....
..... isimli makalenin
..... tarafından hazırlandığını ve orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını, makalede yer alan bütün yazarlar tarafından görüldüğünü ve sonuçlarının onaylandığını bildirmiş(ler)tir. Makale ile ilgili bütün yayın hakları Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi yayın kuruluna devredilmiştir.

Tarih:

Sorumlu Yazar Adı-Soyadı:

Adresi:

e-mail:

Telefon:

