



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 **25**
Sayı/Number **Özel Sayı-1**

Yıl/Year **2016**

TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ

JOURNAL OF
FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

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

CİLT
VOLUME **25**

SAYI
NUMBER **ÖZEL
SAYI-1**

2016



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

Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.



TUBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Turkish JournalPark Academic Database.



TUBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik EBSCO Tarafından taranmaktadır.

Indexed by Turkish JournalPark Academic EBSCO Database.



CROSSREF® Veri Tabanı Tarafından taranmaktadır.

Indexed by CROSSREF® Database.

Makaleler DOI numarası yayınlanmaktadır.

Articles are published with DOI number.

**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

İlhan SUBAŞI

Editör / Editor-in-Chief

Aliye PEHLİVAN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Kadir AKAN
Dr. Erol KARAKURT

Dr. Asuman KAPLAN EVLİCE
Dr. Alaettin KEÇELİ

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: tarndergi@gmail.com

Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:

<http://tarlabitkileri.dergipark.gov.tr/tarbitderg>

<http://arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri/Menu/11/Dergi>

Basım Yeri / Printed: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Eğitim Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı

İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No:10 Yenimahalle - Ankara

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



Özel sayı-1, 11. Tarla Bitkileri Kongresi'nde (7-10 Eylül 2015, Çanakkale) yer alan ve Kongre Düzenleme Kurulu tarafından seçilen makaleleri içermektedir.

Special Issue-1 includes articles chosen by the Organizing Committee of 11st Field Crops Congress (7-10 September 2015, Çanakkale).

DÜZENLEME KURULU

Kongre Onursal Başkanları

Prof.Dr. Yücel ACER (ÇOMÜ Rektörü)
Prof.Dr. Mehmet MENDEŞ (ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dekanı)

Kongre Başkanı

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ
Prof.Dr. Harun BAYTEKİN
Prof.Dr. Mevlüt AKÇURA
Doç.Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK
Arş.Gör.Dr. Fatih KAHRIMAN
Arş.Gör. Onur Sinan TÜRKMEN
Arş.Gör. Fırat ALATÜRK
Arş.Gör. Onur HOCAOĞLU

Kongre Sekreteryası

Prof.Dr. Mevlüt AKÇURA
Arş.Gör.Dr. Fatih KAHRIMAN

**11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
BİLİM KURULU**

TAHILLAR

Prof. Dr. İlknur AKGÜN	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. İsmet BAŞER	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Hüseyin GEÇİT	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Temel GENÇTAN	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet KILIÇ	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Kayıhan KORKUT	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Hakan ÖZKAN	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Bayram SADE	KTO Karatay Üniversitesi
Prof. Dr. Ali TOPAL	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. İlhan TURGUT	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet ÜLKER	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Prof. Dr. Saime Ü. İKİNCİKARAKAYA	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Köksal YAĞDI	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

ENDÜSTRİ BİTKİLERİ

Prof. Dr. Halis ARIOĞLU	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Dilek BAŞALMA	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan BAYDAR	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. M. Atilla GÜR	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Necmi İŞLER	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Kemalettin KARA	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Ş. Metin KARA	Ordu Üniversitesi
Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih KILLI	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Özer KOLSARICI	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet MERT	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Hakan ÖZER	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Tahsin SÖĞÜT	Dicle Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent UZUN	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın ÜNAY	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. Güngör YILMAZ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi

**11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
BİLİM KURULU**

ÇAYIR MERA VE YEM BİTKİLERİ

Prof. Dr. Zeki ACAR	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Sebahattin ALBAYRAK	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Suzan ALTINOK	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim AYDIN	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Cahit BALABANLI	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet Esen ÇELEN	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Hayrettin KENDİR	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Ali KOÇ	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Adnan ORAK	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa TAN	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Veyis TANSI	Çukurova Üniversitesi

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

Prof. Dr. Olcay ARABACI	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. Neşet ARSLAN	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Emine BAYRAM	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Saliha KIRICI	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman KIZIL	Dicle Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin KOÇ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. L. Sezen TANSI	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. İsa TELCİ	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Kenan TURGUT	Akdeniz Üniversitesi

**11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
BİLİM KURULU**

YEMEKLİK DANE BAKLAGİLLER

Prof. Dr. Cevdet AKDAĞ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Adem Emin ANLARSAL	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz TOKER	Akdeniz Üniversitesi

BİTKİ BİYOTEKNOLOJİSİ

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan KURT	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent SAMANCI	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Muzaffer TOSUN	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
Prof. Dr. Zihin YILDIRIM	Ege Üniversitesi

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
------------------------	-----------	------------------------	--	-------------

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

**11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)**

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Adem Emin ANLARSAL

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ali TOPAL

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Bayram SADE

KTO Karatay Üniversitesi

Prof. Dr. Bülent SAMANCI

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Cevdet AKDAĞ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hakan ÖZKAN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
------------------------	-----------	------------------------	--	-------------

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

**11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)**

Prof. Dr. Hasan Hüseyin GEÇİT

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. İlhan TURGUT

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. İknur AKGÜN

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. İsmet BAŞER

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Kayıhan KORKUT

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Köksal YAĞDI

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mehmet KILIÇ

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mehmet ÜLKER

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Muzaffer TOSUN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Orhan KURT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
------------------------------	-----------	------------------------------	--	-------------

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

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale
Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Temel GENÇTAN

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Zihin YILDIRIM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

- Osmancık Şartlarında Yetiştirilen Bazı Çeltik Çeşitlerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi**
Determination of the Yield Performances of Some Rice Varieties Under Osmancık Conditions
M. Şahin, İ. Sezer, O. Dengiz, F. Öner, H. Akay, A. Sırat1
- Bitki Artıkları ve Yeşil Gübrelemenin Makarnalık Buğday Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi**
Effect of Crop Residues and Green Manures on Yield and Quality Characteristics of Durum Wheat
E. Karakurt, A. Kaplan Evlice, A. Pehlivan, D. Sürek6
- Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Ekmek Hacmi ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi**
Investigation of Relationships Between Bread Volume and Some Quality Parameters in Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes
A. Kaplan Evlice, A. Pehlivan, S. Külen, A. Keçeli, T. Şanal, K. Karaca, A. Salantur12
- Orta Anadolu Sulu Koşullarında Bazı Kışık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi**
Determination of Yield and Quality Performance of Winter Wheat Genotypes in Rainfed Conditions of Central Anatolian
M. Şahin, A. Göçmen Akçacık, S. Aydoğan, E. Yakışır19
- Organik Koşullarda Yetiştirilen Bazı Kışık Ekmeklik Buğday Genotiplerinde, Bazı Agronomik, Fizyolojik ve Teknolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Saptanması**
Determination of the Relationships Among Some Agronomical, Physiological, and Technological Traits of Some Winter Bread Wheat Genotypes Under Organic Conditions
B. Bahar, N. Bahar24
- Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi**
Quality Potentials and Importance in Terms of Nutrition Physiology of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties
O. Ereku, A. Yiğit, Y.O. Koca, F. Ellmer, K. Weiß31
- Bazı Modern Buğday Varyeteleri ve Yerel Çeşitlerin Melez Populasyonlarında Koleoptil Uzunluğunun Kalıtımı**
Inheritance of Coleoptile Length in Cross Populations of Some Modern Wheat Varieties and Landraces
F. Ateş, D. İştıpliler, F. Aykut Tonk, A. Morgounov, B. Akın, M. Tosun37

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

- Yazlık Ekmeklik Buğdayların Çimlenme Dönemi Yüksek Sıcaklık ve Kuraklığa Duyarlılığı ve Verimle İlişkisi**
Seedling Stage High Temperature and Drought Stress Susceptibility and Yield Relationships in Spring Bread Wheat
İ. Toptaş, Y. Kasap, C. Barutçular, M. Koç, M. Yıldırım42
- Farklı Heterotik Gruplar Arasındaki Tekli ve Üçlü Melez Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Populasyonlarında Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Değerlendirilmesi**
The Evaluation of Yield and Some Yield Components of Single and Three - Way Cross Dent Corn (*Zea mays indentata* Sturt.) Populations in Between Different Heterotic Groups
Ö. Yeşilkaya, S. Başaran, M. Özüstün, M. Tosun46
- Melez Mısır Islahında *In-Vivo* Katlanmış Haploid Tekniğinde Kullanılan Farklı Inducer Genotiplerin Haploid İndirgeme Oranların Belirlenmesi**
Determination of Haploid Induction Rates of Different Inducer Lines Used for *In-Vivo* Double Haploid Technique in Hybrid Maize Breeding
İ. Cerit, G. Cömertpay, R. Oyucu, B. Çakır, R. Hatipoğlu, H. Özkan52
- Mısır Varyetelerinde Yabancı Ot Kontrolü için Kritik Periyotların Belirlenmesi**
Corn Varieties Influenced the Critical Period for Weed Control in Corn
N. Tursun, M.S. Sakınmaz, Z. Kantarcı58
- Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde (*Zea mays L. indentata*) Farklı Ekim Sıklığının Silaj Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi**
Effect of Different Sowing Densities to Silage Yield and Some Agricultural Characteristics of Corn (*Zea mays L. indentata*) in Harran Plain Conditions
T. Taş, A.G. Öktem, A. Öktem64
- Tatlı Mısırın Kalite Kriterlerine Göre Optimum Hasat Zamanının Belirlenmesi**
Optimization of Harvesting Time by Quality Criteria of Sweet Corn
D. Kantarcı, F. Pazır, D. İştıpliler, M. Tosun, F.Aykut Tonk70
- Orta Karadeniz Ekolojik Koşullarında Şeker Mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) Değişik Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Verim Ögelerine Etkisi**
Effect of Different Plant Densities on the Agricultural Properties of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) under Middle Blacksea Ecological Conditions
E. Özata, H.H. Geçit, S. Ünver İkincikarakaya74

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

İleri Kademe Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Yağışa Dayalı Şartlarda Tane Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Yönünden Değerlendirilmesi

Assessment of Advanced Bread Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.) for Yield and Some Quality Traits under Rainfed Conditions

E. Yakışır, S. Taner, M. Bayraktaroğlu, T. Yıldırım, M.A. Çayıröz, İ. Kara, M. Türköz, Ş.İ. Cerit, M. Şahin, S. Aydoğan81

Tokat Kazova ve Zile Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Yield and Its Related Traits of Hybrid Dent Corn Varieties (*Zea mays indentata* L.) in Tokat Kazova and Zile Under Main Crop Conditions

M.A. Sakin, M. Bozdağ, Ş. Çakar87

Yabancı Ot İlaçlarına Dayanıklı Bazı Çeltik (*Oryza sativa* L.) Genotiplerinin Geliştirilmesi

Developing Some Herbicide Resistant Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes

H. Sürek, R. Ünan, N. Beşer, R. Kaya, A. Kara94

Ticari Hibrit Çeltik İslahında Erkek Kısırlık Araştırmaları

Research on Male Sterility to Commercial Hybrid Rice

R. Ünan, H. Sürek, R. Kaya100

Çeltik Tarlalarında Değişik Baklagil Yem Bitkilerinin Kışlık Ara Ürün Olarak Yetiştirme İmkânlarının Araştırılması

Investigation of Growing Opportunities of Different Forage Legumes in Paddy Fields as Winter Catch Crops

M. Dok, M. Şahin, M. Sürmen, İ. Sezer105

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Tohum İriliğlerinin Tane Verimi, Verim Öğeleri ile Kalite Üzerine Etkisi

Effects of Different Seed Sizes on Grain Yield, Yield Components and Quality of Some Bread Wheat (*T. aestivum* L.) Varieties

T. Kahraman, R. Avcı110

Farklı Fenolojik Özelliklere Sahip Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Süne Zararına Dayanım Yönünden İncelenmesi

Investigation of Growing Opportunities of Different Forage Legumes in Paddy Fields as Winter Catch Crops

S. Akyürek, İ. Başer117

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

Çeltik (*Orzya sativa* L.) Genotiplerinin Trakya Koşullarının Farklı Lokasyonlarında Adaptasyonu ve Bazı Karakterler Yönünden Stabilité Analizleri

The Adaptation of Some Rice Genotypes to Thrace Conditions and Their Stability Parameters for Some Traits in Turkey

H. Sürek, T. Kahraman, R. Ünan123

Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Geç Kuraklığın Vejetatif Dönem ve Tane Dolum Süresine Etkisi

Effect of Late Drought on Vegetative Period and Grain Filling Period in Bread Wheat Genotypes

M. Aydın, A. Öztürk129

Türkiye’de Süneye Karşı Yeni Dayanıklılık Kaynaklarının Belirlenmesi

Identification of New Resistant Sources to Sunn Pest in Turkey

F. Turanlı, M. Tosun, F.Aykut Tonk, E. İlker, M. Çakır, E. Kaya, E. Yılmaz, F. Ersin, D. İştıpliler, E. Savran, M. Köymen136

Ege Bölgesi Sahil Kuşağına Uyumlu Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Improved Barley Lines and Varieties Suitable for the Coastal Areas Conditions of Aegean Region

A. İmamoğlu, S. Pelit, N. Sarı, C. Büyükkileci, Ö. Yıldız141

Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri Açısından İncelenmesi

Investigation of Yield and Quality Parameters of Barley Genotypes in Diyarbakır and Şanlıurfa Conditions

F. Kızılgöçü, C. Akıncı, Ö. Albayrak, B.T. Biçer, F. Başdemir, M. Yıldırım.....146

Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

A Research on Yield and Yield Components with Some Quality Traits of Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Cultivars

A. Sirat, İ. Sezer151

Ege Bölgesi Sahil Kuşağına Uygun Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

The Determination of Suitable Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Cost Line Aegean Region

N. Sarı, A. İmamoğlu, S. Pelit, Ö. Yıldız, C. Büyükkileci158

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

- Mercimek (*Lens culinaris* M.) Germplasmında Herbisit Toleransı için Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi**
Determination of Genetic Diversity for Herbicide Tolerance in Lentil (*Lens culinaris* M.) Germplasm
A. Aydoğan, A. Gürbüz, K. Akan, H.İ.F. Kon, Z. Mert, G.Çelik Özer165
- Sivas Ekolojik Koşullarında Soğuğa Dayanımlı Bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve ssp. *arvense* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi**
Determination of Cold Resistant Pea (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve ssp. *arvense* L.) Genotypes Under Sivas Ecological Conditions
T. Karaköy, A. Demirbaş, V. Yörük, F. Toklu, F. S. Baloch, A. Ton, A. E. Anlarsal, H. Özkan171
- Farklı Kültürel Uygulamalarla Yetiştirilen Amazon ve Sırma Börülce Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri**
Seed Yield and It's Components of Amazon and Sırma Cowpea Varieties that are Grown with Different Cultivations
G. Çulha, H. Bozoğlu177
- Göller Bölgesi İllerinde Yetiştirilen Nohut Genotiplerinin Bazı Kalite ve Teknolojik Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi**
Evaluation for Some Quality and Technological Properties of Grown Chickpea Genotypes in The Lake District Provincials
M. Kaya, R. Karaman, M. Çapar184
- Çukurova Bölgesinde Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Kışlık Ekim Zamanında Verim ve Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi**
Evaluation of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Lines Interms of Yield and Morphologic Properties Under Winter Conditions of Çukurova Region
D. Mart, D. Yücel, M. Türkeri191
- Nohut Genotiplerinde Cluster Analizi ve Önemli Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler**
Cluster Analysis in Chickpea Genotypes and Relations amongst Important Quality Parameters
A. Kahraman, M. Önder, E. Ceyhan, F. Ulukuş196
- Topraksız Fasulye Kültüründe Azotun Rhizobium Bakteri Nodülasyonu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi**
Effect of Nitrogen Fertilization and Rhizobium on Hydroponic Bean Culture
O.S. Türkmen, F. Özçelik, Ö. Nizam, H. Baytekin201

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
------------------------------	-----------	------------------------------	--	-------------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

Kışlık ve Yazlık Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanlarına Göre Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Determining the Relationships between Seed Yield per Plant and Some Plant Characteristics According to Sowing Dates in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Grown in Winter and Summer

O. Düzdemir206

Bakla (*Vicia faba* L.)'da Farklı Ekim Sıklıklarının Yaprak Alanı ve Verim Unsurlarına Etkisi

Leaf Area and Yield Components Relationship of Broad Bean (*Vicia faba* L.) Sowed in Different Sowing Density

R. Karayel, N. Topal, H. Bozoğlu213

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te Toprak ve Yapraktan Fe ve Zn Mikro Element Uygulamasının Verim ve Tanede Mikro Besin Elementi İçeriğine Etkisi

The Effects of Soil and Foliage Applications of Fe and Zn on Yield and Seed Microelement Contents in Lentil (*Lens culinaris* Medik.)

D. Şakar, B. Yağmur, B. Karacıl220

Şanlıurfa-Ceylanpınar Koşullarında Yetiştirilen Yerli Kırmızı (*Lens culinaris* Medic.) Mercimek Çeşidine Farklı Miktarlarda Uygulanan Çinkonun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Effect of Different Zinc Levels to Grain Yield and Some Yield Components of Yerli Kırmızı Red Lentil Cultivar (*Lens culinaris* Medic) in Şanlıurfa-Ceylanpınar Conditions

A.G. Öktem, M. Coşkun, N.D. Almaca, A. Öktem, S. Söylemez, Y.T. Tekgül, S. Yetim, A. Sürücü225

Anter Kültürü Tekniği ile Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Melez Populasyonlarından Doubled Haploid Bitkilerin Elde Edilmesi

Obtaining of Doubled Haploid Plants from Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Hybrid Populations by Anther Culture Technique

İ. Başer, K. Z. Korkut, O. Bilgin, A. Balkan232

Buğdayda F₂ Generasyonunda Anter Kültürü Tekniği Kullanılarak Saf Hatların Elde Edilmesi

Obtaining the Pure Line in F₂ Generation Wheat Using Anther Culture Technique

Ö. Yorgancılar, A. Yorgancılar, S. Dikmen, S. Dikmen, M. Çarıkçı, F. Evcen, F. Van, P. Uzun, A. Yumurtacı, İ. Kutlu, Z. Sirel237

Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin GDO'lara Bakış Açısı: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği

GMOs Perspectives of Faculty of Agriculture Students: Example of Canakkale Onsekiz Mart University

İ. Tiryaki, E. Vatan243

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

CİLT VOLUME	25	SAYI NUMBER	ÖZEL SAYI-1 SPECIAL ISSUE-1	2016
----------------	----	----------------	--------------------------------	------

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

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

ISSR Primerleri ile Kültürü Yapılan Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Ekotiplerinde Moleküler Farklılıkların Belirlenmesi

Determination of Molecular Diversity with ISSR Markers in Some Cultivated Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Ecotypes

M. M. Ertuş, C. O. Sabancı, S. Şensoy249

Derlemeler (Reviews)

Türkiye Tarımsal Yüksek Öğretiminin ve Tarla Bitkileri Bölümünün Durumu

Current Status of Agricultural Higher Education and Field Crops Department in Turkey

C. Y. Çiftçi255

Kara Nadas-Buğday/Arpa Üretim Sistemi Yerine Sürdürülebilir Sistemler İkame Edilmelidir

The Fallow-Wheat/Barley Production System should be Replaced by Sustainable Production Systems

A. Akkaya280

Dünyada ve Türkiye’de Yemeklik Dane Baklagillerin Durumu

Situation of Pulse in Turkey and World

A. Gülümser1-5

Türkiye Tohumculuk Sektöründeki Gelişmeler ile Bu Gelişmelerin Sertifikalı Tohumluk Kullanımına ve Verim Üzerine Muhtemel Etkileri

Developments of Seed Sector in Turkey and its Possible Effect on Certified Seed Use and Crop Yield

S.A. Bağcı, K. Yılmaz1-5

Türkiye’de Kamu Mısır Araştırmaları

Maize Research of Public Sector in Turkey

R. Cengiz1-5

Peynir Altı Suyu ve Zeytinyağı Atıklarının Tarımda Gübreleme Amaçlı Kullanılabilirliği

Availability of Olive Mill Wastewater and Whey so as to Fertilization in Agriculture

H. Ayhan, H. Kulaz1-5

Osmancık Şartlarında Yetiştirilen Bazı Çeltik Çeşitlerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi

*Mevlüt ŞAHİN¹ İsmail SEZER² Orhan DENGİZ³ Fatih ÖNER⁴ Hasan AKAY²
Abdulveli SİRAT⁵

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun

⁴Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

⁵Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksek Okulu, Gümüşhane

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

Öz

Bu araştırma, ülkemizde tescilli 12 çeltik çeşidinin (Osmancık 97, Neğiş, Aromatik-1, Beşer, 7721, Halilbey, Gönen, Karadeniz, Kızılırmak, Koral, Durağan ve Şumnu) Osmancık ilçesi şartlarında verim performanslarının ve kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla 2009 ve 2010 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak Çorum İli Osmancık İlçesinde yürütülmüştür. En yüksek verim 805.1 kg/da ile Osmancık 97 çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi 788.5 kg/da ile Beşer çeşidi takip etmiştir. En düşük verim 614.8 kg/da ile Neğiş çeşidinden elde edilmiştir. Araştırma sırasında verim, bitki boyu, salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı, bin tane ağırlığı ve kırıksız randıman gibi kalite ve verim unsurları ayrı ayrı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik çeşitleri, verim, kalite kriterleri

Determination of The Yield Performances of Some Rice Varieties Under Osmancık Conditions

Abstract

This research was conducted to determine of yield and quality parameters of rice varieties for ecological conditions of Osmancık in 2009-2010. Twelve rice cultivars (Osmancık 97, Neğiş, Aromatik-1, Beşer, 7721, Halilbey, Gönen, Karadeniz, Kızılırmak, Koral, Durağan and Şumnu) were used as a material for the study. The study was carried out in the Randomized Complete Block design with three replications in Osmancık conditions. The highest yields were obtained from Osmancık 97 (805.1 kg/da) varieties, this type of followed by Beşer(788.5 kg/da) varietie. The lowest yield was obtained from Negis (614.8 kg/da) varietie. At this study, yield, plant height, panicle length, seed number per panicle, 1000 seed weight and seed production performance without broken seeds were investigated.

Keywords: Rice varieties, yield, quality criteria

Giriş

Tahıllar dünyadaki besin ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Sıcak iklim tahılları arasında yer alan çeltik (*Oryza sativa* L.) dünya nüfusunun yaklaşık yarından fazlasının besin kaynağı olarak yararlandığı en önemli tahıl ürünlerinden birisidir (Khush 1997). Çeltik önemli bir gıda maddesi olup, dünyada en fazla üretim yapılan ürünler içerisinde ikinci sırada yer alır. Dünyanın yarından fazlası, özellikle gelişmiş ülkeler çeltik üretimine önem vermektedir (Boyer 1982). Hızla artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılamak için tahıl üretimi giderek

daha fazla önem kazanmaktadır. Dünyada kişi başına günlük enerjinin %25'i pirinç tüketimi ile karşılanmaktadır. Dünya genelindeki nüfus artış hızı bu oranda devam ettiği takdirde 2030 yılında talebi karşılamak için çeltik üretiminin tüm dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de %50 oranında artırılması gerekmektedir (FAO 2002).

Çeltiğin protein içeriği diğer tahıllarla karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Çeltik bileşimi beslenme için gerekli amino asitlerce zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde

buğdaydan sonra en çok kullanılan üründür (Elçi ve ark 1994). Pirinçte birçok bitki proteininde az bulunan lizin ve threonin yaklaşık %4 seviyesinde bulunmaktadır (Sürek 2002). Pirinç tüm dünyada özellikle hayvansal proteinin pahalı olduğu gelişen ülkelerde önemli bir kalori ve protein kaynağıdır. Asya'daki besin diyetlerinin proteinlerine pirinç %28 - %54 arasında katkıda bulunmaktadır (Duff 1991).

Türkiye'de 2014 yılı verilerine göre çeltik ekim alanı 110.884 ha, üretim 830.000 ton ve dekara verim ise 764 kg'dır (Anonim 2015).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak 12 adet çeltik çeşidi (Aromatik-1, Osmancık, Neğis, Beşer, 7721, Halilbey, Gönen, Karadeniz, Kızılırmak, Koral, Durağan ve Şumnu) kullanılmıştır. Denemeler 2009 ve 2010 çeltik yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak Çorum iline bağlı Osmancık ilçesinde çiftçi arazisinde kurulmuştur. Denemeye alınan çeltik çeşitleri ekilirken, serpmeye ekimde uygulanan tohum miktarına dönük araştırmalar dikkate alınarak m²'ye 500 tohum düşecek şekilde hesaplama yapılmıştır (Sezer ve Köycü 1994). Ölçüm ve gözlemler, Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün "Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı" ile Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü (IRRI)'nin çeltik için hazırlamış olduğu "Standart Değerlendirme Sistemi" birlikte dikkate alınarak yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SAS-JMP istatistik paket programı kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerinden ise LSD testi kullanılarak gruplandırmalar yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

On iki çeltik çeşidinde bitki boyu bakımından çeşitler arasında istatistiki açıdan çok önemli (P<0.01) fark görülmüştür. Bitki boyu en düşük 76.97 cm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmişken, en yüksek ise 100.3 cm ile Gönen çeşidinden elde edilmiştir. (Çizelge 1). Bitki boyu bakımından denemenin doğruluk derecesi (% CV) ise 2.27 olarak belirlenmiştir. Bitki boyu tahıllarda verim, verim unsurları ve kalite bakımından üzerinde en fazla durulan morfolojik özelliklerden birisidir (Kırtok ve ark. 1987; Genç ve ark. 1993; Kün, 1996). Yapılan bir çalışmada bitki boyu 76-165 cm arasında bulunmuştur (Zaman ve ark. 2005). Denemeden elde edilen bitki boyları bu çalışma ile uyum içerisindedir.

Salkımda Tane Sayısı

Salkımda tane sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki açıdan çok önemli (P<0.01) fark bulunmuştur. Salkımda tane sayısı en düşük 53.32 adet ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiş iken, en yüksek 96.05 adet ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Salkımda tane sayısı bakımından denememizin doğruluk derecesi (% CV) ise 12.71 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmada elde edilen sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, salkımda tane sayısını 53-108.4 adet arasında bulan Köycü ve ark. (1994); 81.7-109.3 adet arasında bulan Sezer ve Köycü (1999); 48-75 adet arasında bulan Anonim (2001)'in bildirdiği salkımda tane sayısı değerleri araştırmamızda bulduğumuz değerlerle paralellik göstermektedir. Ancak, salkımda tane sayısını 120-146.9 arasında bulan Sharief et al. (2005); 96-175 adet arasında bulan Totak ve ark. (2008)'in belirttiği salkımda tane sayısı araştırmada bulunan salkımda tane sayısından fazladır. Bunun sebebi salkımda tane sayısının çeşit özelliklerinden ve çevre şartlarından etkilenmesidir.

Bintane Ağırlığı

Yapılan istatistiki analiz sonucunda çeltik çeşitleri arasında bintane ağırlığı bakımından istatistiki açıdan çok önemli (P<0.01) fark bulunmuştur. Bintane ağırlığı en düşük 24.08 gr ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmişken, en yüksek bintane ağırlığı ise 36.07 gr ile Gönen çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, bulduğumuz bin tane ağırlığı değerlerinin, bin tane ağırlığını 32.2-38 g arasında bulan Şahin ve ark. (2011); 30-34 g arasında bulan Düzgün ve ark. (1990); 27.19-39.7 g arasında bulan Şavşatlı ve Gülümser (2006); 29-36.1 g arasında bulan Açıkgöz ve Sekin (1984); 30.1-38 g arasında bulan Anonim (2002) ile uyum göstermektedir.

Kırksız Randıman

Kırksız randıman bakımından denemede kullanılan çeşitler arasında istatistiki açıdan çok önemli (P<0.01) fark bulunmuştur. Kırksız randıman en düşük %50.21 ile Beşer çeşidinde, en yüksek ise %66.39 ile Durağan çeşidinden elde edilmiştir. Kırksız randıman bakımından ise denemenin doğruluk derecesi (% CV) ise 2.93 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çeltik çeşitlerinin bitki boyu, salkım uzunluğu, salkımda dane sayısı, bintane ağırlığı, kırksız randıman ve dekara verim bakımından varyans analiz sonuçları ve LSD karşılaştırmaları.

Table 1. Plant heights (BB), panicle lengths (SU), seed numbers per panicle (STS), 1000 seed weights (BTA), seed performances without broken seeds (KR) and yield (kg/da) (DV) of rice varieties, variance analysis results and LSD groups.

Çeşitler	BB	SU	STS	BTA	KR	DV
Osmancık 97	85.53 e	14.60 cd	82.01 ab	31.21 e	59.31 bc	727.93 ab
Neğiş	96.46 b	15.82 b	56.42 c	35.11 b	54.62 e	547.30 de
Aromatik-1	76.97 h	15.78 b	53.32 c	24.08 ı	44.39 g	440.34 e
Beşer	84.26 ef	16.90 a	84.43 ab	34.13 c	50.21 f	698.35 abc
7721	81.27 fg	12.76 e	78.32 b	29.87 f	57.87 bcd	678.68 abc
Halilbey	91.00 cd	15.21 bc	96.05 a	32.26 d	60.17 bc	763.33 a
Gönen	100.3 a	17.11 a	75.71 b	36.07 a	59.96 bc	608.91 cd
Karadeniz	98.09 a	17.51 a	84.05 ab	33.78 c	55.68 de	636.96 bcd
Kızılırmak	89.80 d	15.27 bc	78.36 b	26.81 h	51.21 f	619.89 bcd
Koral	94.23 bc	17.20 a	76.78 b	28.38 g	60.46 b	607.26 cd
Durağan	84.34 ef	13.26 e	83.23 ab	30.98 e	66.39 a	657.26 abcd
Şumnu	77.98 gh	13.70 de	77.18 b	27.27 h	57.55 cd	668.39 abc
Önemlilik	**	**	**	**	**	**
LSD	3.38	0.959	16.61	0.4	2.826	116.76
CV	2.27	3.63	12.71	1.5	2.93	10.81

BB: Bitki boyu (cm), SU: Salkım uzunluğu (cm), STS: Salkımda tane sayısı (adet), BTA: Bintane ağırlığı (g), KR: Kırksız randıman (%), DV: Dekara verim (kg/da),

LSD: En küçük önemli fark, CV: Denemenin doğruluk derecesi (%) ** P < 0.01

LSD: Least Significant Difference, CV: Coefficient of Variance (%) ** P < 0.01

Araştırmada elde edilen sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda; kırksız randımanı %49-64.6 arasında bulan Açık göz ve Sekin (1984); %47.5-65.3 arasında bulan Gravois et al. (1991); %55.2-65.5 arasında bulan Dok ve ark. (2001); %54.4-62.8 arasında bulan Anonim (2002); 36.4-55.4 arasında bulan Anonim (2003); %43.1-60.8 arasında bulan Anonim (2006); %49.2-61.9 arasında bulan Sürek ve ark. (2007); %58.6-65.4 arasında bulan Blanche et al. (2009), ile uyum göstermektedir. Ancak, kırksız randımanı %62.8-70.9 arasında bulan Teceren ve ark. (1996)'ın elde ettiği sonuçlarla uyum göstermemektedir. Çünkü kırksız pirinç randımanı yıllara çeşitlere ve çevre koşullarına göre değişim göstermektedir (Clement and Seguy, 1994).

Dekara Verim

Çeşitler arasında dekara verim bakımından çok önemli (P<0.01) fark bulunmuştur. En düşük dekara verim 440.34 kg ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilirken, en yüksek dekara verim 763.33 kg il Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda Osmancık 97, Beşer, 7721, Durağan ve Şumnu çeşitleri ile en yüksek verim veren Halilbey çeşidi ile aynı grupta toplanmıştır. Dolayısıyla bu çeşitler arasında dekara verim bakımından fark yoktur. Dekara verim bakımından denemenin doğruluk derecesi (% CV) ise 10.81 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Araştırmada

elde edilen tane verimi değerlerini diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, tane verimini 726.7-766.0 kg/da arasında bulan Inayatullah et al. (1989); 511-578 kg/da arasında bulan Ülger ve Genç (1989); 968.4-622.5 kg/da arasında bulan Sezer ve Köycü (1999); 766.0-658.5 kg/da arasında bulan Şavşatlı ve Gülümser (2006); 464-474 arasında bulan Latif ve ark. (2007); 625.6 -789.6 kg/da arasında bulan, Köycü ve ark. (1994); 602-715 kg/da arasında bulan Şahin ve ark. (2005); 483-655 kg/da arasında bulan Kaya ve ark. (2009)'nın açıkladığı değerlere paralellik gösterdiği görülmüştür. Tane verimini 769.0-1242 kg/da arasında bulan Düzgün ve ark. (1990)'ın belirttiği değerler, bu araştırma sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç

Tahıllar dünyadaki besin ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Sıcak iklim tahılları arasında yer alan, çeltik dünya nüfusunun yaklaşık yarısından fazlasının besin kaynağı olarak yararlandığı en önemli tahıl ürünlerden birisidir.

Çeşitlerin bitki boyu 76.97-100.3 cm, salkım uzunluğu 13.26-16.90 cm, salkımda tane sayısı 53.32-96.05 adet, bintane ağırlığı 24.08-36.07 gr, kırksız randıman %50.21-66.39 ve dekara verim 440.34-763.33 kg arasında değişim göstermiştir. Osmancık şartlarında dekara verimi en yüksek Halilbey, Osmancık-97, Beşer, 7721, Durağan ve Şumnu çeşitleri yetiştirilebilecek çeşit olarak önerilebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz N. ve Sekin Y., 1984. Ege Bölgesi Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Farklı Kökenli Çeltik Çeşitlerinde Tane ve Kimi Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 21: 51-69
- Anonim, 2001. Karadeniz Bölgesi Çeltik Islahı Çalışmaları Projesi Sonuç Raporu (Yayınlanmamış), Proje No: TAGEM/00/01/01/02. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Samsun
- Anonim, 2002. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ülkesel çeltik araştırmaları Projesi, 2001 Yılı Gelişme Raporu (Yayınlanmamış)
- Anonim, 2003. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Çeltik (*Oryza sativa* L.) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara
- Anonim, 2015. Türkiye Çeltik Ekiliş-Üretim-Verim ve TMO Alımları. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/istatistikler/Çizelgeler/6celtikeuva.pdf> (Erişim tarihi 23.07.2015.)
- Blanche S.B., Utomo H.S., Wenefrida I. and Myers G.O., 2009. Genotype x environment interactions of hybrid and varietal rice cultivars for grain yield and milling quality. *Crop Science*, 49(6): 2011-2018
- Boyer J.S., 1982. Plant productivity and environment. *Science*, 218: 443-448
- Clement G. and Seguy J.L., 1994. Le Comportement Dur İz Al Usinage. *Agriculture at Development*, 3: 38-46
- Dok M., Torun M., Şahin M., Gizlenci S. and Yulaıfı A., 2001. Determining the Optimum Water Draining and Harvesting Time on Rice (*Oryza sativa* L.) Yield and Output in Samsun. *International Rice Symposium on Genetic Resources Breeding for Europe and Other Temperate Areas*
- Duff B., 1991. Trends And Patterns in Asian Rice Consumption. In: *Marketing and Quality Issues*, 1-22. *International Rice Research Institute*, Manila, Philippines
- Düzgün M., Nigış M. ve Konuk H., 1990. Çeltikte Çeşit Belirleme. *Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Müdürlüğü Yayın No: 10, S:32*
- Elçi S., Gecit H. ve Kolsarıcı O., 1994. *Tarla Bitkileri Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara
- FAO, 2002. Global IPM facility available . <http://faostat.fao.org/>
- Genç İ., Yağbasanlar T. ve Ozkan H., 1993. Akdeniz İklim Kuşağına Uygun Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Makarnalık Buğday Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım – 3 Aralık, Ankara, 127 – 141
- Gençtan T., İlhami O.A. ve Başer İ., 1994. Çeltikte tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin path analizi ile belirlenmesi. *Trakya Üni. Tekirdağ Zir. Fakültesi*, (1-2): 158-165
- Gravois K.A., Moldenhauer K.A.K. and Rohman P.C., 1991. Genetic and genotype x environment effects for rough rice and head rice yields. *Crop Science*, 31(4): 907-911
- Kırtok Y, Genç İ, Çölkesen M, 1987. ICARDA Kökenli Bazı Arpa Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, TOAG, 83-90
- Khush G.S., 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*, 35: 25-34
- Kün E., 1996. *Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları)*. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara
- Nasır A.L. and Arıyo O.J., 2006. Stability analysis of grain yield of rice planted in an inland swamp ecology. *J. Sustain Agric. Environ.*, 8(2): 156-158
- Ogunbayo S.A., Ojo D.K., Guei R.G., Oyelakin O.O. and Sanni K.A., 2005. Phylogenetic diversity and relationships among 40 rice accessions using morphological and rapds techniques. *African Journal of Biotechnology*, 4(11): 1234-1244
- Sezer İ. ve Köycü C., 1994. Çeltiğin Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Karakterlerine Ekim Yöntemi ve Bitki Sıklığının Etkileri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, *Agronomi Bildirileri*, Cilt 1: S.72, İzmir
- Sharief A.E., EL-Moursy S.A., Salama A.M., EL-Emery M.I. and Youssef F.E., 2005. Morphological and molecular biochemical identification of some rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Biological Science*, 2(9): 1275-1279
- Şahin M., Öner F., Üre T., Sezer İ., 2011. Çeltik çeşit ya da çeşit adaylarının karadeniz bölgesi şartlarında performanslarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üni.*, 4. Tohumculuk Kongresi, s.133-137, Samsun
- Şavşatlı Y. ve Gülümser A., 2006. Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin bazı çeltik çeşitlerinde verim ve kalite karakterlerine etkileri. *OMU Zir. Fak. Dergisi*, 21(2): 154-159

- Sürek H., 2002. Çeltik Tarımı. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul
- Sürek H., Beser N., Kaya R., Yatkin O. ve Kuşku H., 2007. Son Yirmi Yılda Ülkemizde Çeltik Üretiminde Elde Edilen Genetik İlerlemenin Tespiti. Sonuç Raporu Proje No:TAGEM/TA/04/03/06/001. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Tecerem M., Yuğut F. ve Bektas H.T., 1996. Çeşit Tescil Denemeleri Sonunda Tescil Olan Çeltik Çeşitleri ve Bunların Özellikleri. Bitki Islahı Sempozyumu 15-17 Ekim, İzmir, s.204-211
- Totok A.D.H. and Yoshida T., 2008. Yield stability of aromatic upland rice with high yielding ability in Indonesia. Plant Prod. Sci., 11(1): 96-103
- Zaman M.R., Paul D.N.R., Kabir M.S., Mahbub M.A.A. and Bhuiya M.A.A., 2005. Assessment of character contribution to the divergence for rice varieties. Asian Journal of Plant Sciences, 4(4): 388-391

Bitki Artıkları ve Yeşil Gübrelemenin Makarnalık Buğday Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

*Erol KARAKURT¹ Asuman KAPLAN EVLİCE¹ Aliye PEHLİVAN¹ Derya SÜREK²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

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

Öz

Kıraç şartlarda ve çakılı olarak 2003-2004 ve 2004-2005 yetiştirme yıllarında yürütülen denemede; yeşil gübreleme ve nadas uygulamalarının makarnalık buğdayın verim ve kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Denemede; tüylü fiğ, tritikale, aspir, anız+sap ilavesi, fiğ+tritikale karışımı, kışlık mercimek, yaygın fiğ, yazlık mercimek, geleneksel nadas (Mart sonu) ve geç nadas (Haziran sonu) olmak üzere on farklı uygulama sonrası makarnalık buğday, gübreli (6 kg N/da) ve gübresiz (0 kg N/da) olarak yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda, özellikle tüylü fiğ sonrası makarnalık buğday yetiştirilmesinde daha iyi sonuçlar alınmış, bu uygulamayı yaygın fiğ ve geleneksel nadas takip etmiştir. En düşük değerler ise tritikale ve kışlık mercimek sonrası ekilen buğdaylardan elde edilmiştir. Ayrıca, 6 kg N/da gübre uygulaması ile ırmik verimi hariç diğer bütün verim ve kalite özelliklerinde daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil gübreleme, organik madde, makarnalık buğday, verim, kalite

Effect of Crop Residues and Green Manures on Yield and Quality Characteristics of Durum Wheat

Abstract

The trial was conducted in arid conditions during 2003-2004 and 2004-2005 growing seasons to investigate the effect of green manure and fallow treatments on the yield and quality of durum wheat. Durum wheat was sown with fertilized (6 kg N/da) and non-fertilized (0 kg N/da) after ten different treatments which are hairy vetch, triticale, safflower, stubble+stalk addition, vetch+triticale mixture, winter lentil, common vetch, summer lentil, traditional fallow (late March) and late fallow (late June). As a result, durum wheat grown especially after hairy vetch was showed better results, followed by common vetch and traditional fallow while the lowest results were obtained from durum wheat sown after triticale and winter lentil. In addition, higher values were obtained with 6 kg N/da fertilizing at all yield and quality parameters except semolina yield.

Keywords: Green manuring, organic matter, durum wheat, yield, quality

Giriş

Toprakların verimliliklerinin artırılması ve devamlılığının sağlanması ancak toprağa ilave olunan organik kökenli gübrelerle mümkündür. Toprak verimliliğinin organik madde, organik maddenin ise yeşil gübreleme ile sıkı bir bağlantısı bulunmaktadır (Zabunoğlu ve Karaçal 1986; Açıkgöz 2001). Farklı yeşil gübre bitkilerinin yazlık tahıl verimine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, kontrole göre yazlık buğdayda 13-170 kg/da, yazlık arpada ise 25-100 kg/da verim artışı sağlanmıştır (Kahnt 1983). Kanada koşullarında mercimek (erken-geç dönemde), mercimek (tane için), bezelye, buğday (azot gübreleme-gübresiz) ve nadas sonrası 7 farklı yeşil gübre uygulamasının,

buğday verimine etkisinin araştırdığı denemede; 210.5 kg/da ile en yüksek buğday verimi, mercimek (erken dönemde) yeşil gübreleme uygulamasından, en düşük verim (143.6 kg/da) ise buğday (gübresiz) yeşil gübre uygulamasından elde edilmiştir (Brandt 1996).

Yeşil gübreleme ile önemli bir miktar azot toprağa uygulanmış olur. Normal gübrelemeden farklı olarak, organik maddenin uzun sürede ayrışması ile azot toprağa yavaş yavaş salınır, bu da yıkanma ile kayıpların önüne geçer ve geç dönemde bitkinin ihtiyacı olan azotu sağlar. Geç dönemde uygulanan azot, buğdayda protein miktarını arttırmaktadır (Talgre et al. 2009).

Buğdayda kalite parametreleri önemli ölçüde protein miktarından, protein miktarı da genotip ve yetiştirilme koşullarından etkilenmektedir (Atlı 1999).

Bu çalışmada; organik madde içeriği düşük olan Orta Anadolu Bölgesi (%1.7) koşullarında (Anonim 1996) nadas-buğday ekim nöbeti sisteminde nadasın yerine geçebilecek uygun bir yeşil gübre bitkisinin tespiti ile yeşil gübre bitkilerinin toprağa ilavesinden sonra gübreli ve gübresiz koşullarda yetiştirilen makarnalık buğdayda verim ve kalite özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait Haymana/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği tarlasında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, 3 tekerrürlü ve kıraç şartlarda çakılı olarak, 2003-2004 ve 2004-2005 yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür.

Denemede; tüylü fiğ, yaygın fiğ, tritikale, aspir, kışlık mercimek, yazlık mercimek, anız+sap ilavesi, fiğ+tritikale karışımı, geleneksel nadas (Mart ayı) ve geç nadas (Haziran sonu) olmak üzere 10 farklı uygulama yer almıştır. En küçük parsel 5m x 15m = 75m² dir. Ekim normu olarak; tüylü fiğ, yaygın fiğ, tritikale, kışlık mercimek ve yazlık mercimek için 12-14 kg/da, aspir için 2 kg/da, fiğ+tritikale karışımı için 11+4 kg/da ve makarnalık buğday için 22 kg/da tohum miktarı kullanılmıştır. Çalışmada protein kalitesi ve sarılık değeri yüksek Altın 40/98 makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede; ana parseller yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamalarını, alt parselleri ise gübre uygulamalarını (G-=gübresiz: 0 kg N/da ve G+=gübreli: 6 kg N/da) oluşturmaktadır.

Makarnalık buğdayda; bitki boyu, m² deki başaklı bitki sayısı, başak ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tane verimi gibi tarımsal özellikler (Kurt ve Tan, 1984; Açıköz 2001) ile hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, b sarılık değeri, sedimentasyon testi, irmik verimi ve protein gibi bazı kalite (Vasiljevic and Banasik 1980; Williams et al.1988; Köksel ve ark. 2000; Anonymous 2002) parametreleri incelenmiştir.

Deneme sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi Yurtsever (1984)'ten yararlanılarak yapılmıştır. Varyans analizinde ve önemlilik testlerinde farklı grupların belirlenmesinde MSTAT-C paket programı kullanılmıştır (Anonymous 1990).

Bulgular ve Tartışma

Toprağa Gömülen Kuru Madde Miktarı

Farklı yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları sonrası toprağa gömülen kuru madde miktarı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelgede 1'de görüldüğü üzere, toprağa gömülen kuru madde miktarı yönünden; 2004 ve 2005 yıllarında ve birleşik analiz sonucunda, uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Toprağa gömülen kuru madde miktarı; 2004 yılında en yüksek tritikale (210.5 kg/da), 2005 yılında ise sap+anız ilavesi, tüylü fiğ+tritikale karışımı, tüylü fiğ, aspir, tritikale ve kışlık mercimek uygulamalarından sırasıyla 229.2, 227.0, 217.7, 214.8, 212.4 ve 194.7 kg/da elde edilmiştir. İki yılın ortalama değerleri yönünden toprağa gömülen kuru madde miktarı en yüksek tritikale (211.4 kg/da), tüylü fiğ+tritikale karışımı (202.0 kg/da), tüylü fiğ (191.8 kg/da), aspir (190.2 kg/da) ve sap+anız ilavesi (185.5 kg/ha) uygulamalarından elde edilmiştir.

Makarnalık Buğdayda İncelenen Bazı Agronomik Özellikler

Yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulaması sonrası ekilen makarnalık buğdayda tek başak ağırlığı, başaktaki tane sayısı ve başaktaki tane ağırlığı değerleri Çizelge 2'de, metre karedeki başak sayısı, bitki boyu ve tane verimi değerleri ise Çizelge 3'te verilmiştir. Ana parsel ortalama değerleri yönünden, uygulamalar arası farklılık sadece tane verimi ve başak sayısında istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Alt parsel ortalama değerleri yönünden, incelenen agronomik özelliklerin tümünde uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkarken, ana parsel x alt parsel interaksyonu yönünden ise incelenen tarımsal özelliklerin hiç birinde farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 2, 3). Gübreli ve gübresiz uygulamalar (alt parsel) açısından tek başak ağırlığı, başaktaki tane sayısı ve başaktaki tane ağırlığı yönünden incelendiğinde, aradaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve gübreli uygulamalardan daha yüksek değer edilmiştir. Ana parsel değerleri ile Ana parsel x alt parsel interaksyonu ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığı değerleri incelendiğinde, gübreli ve gübresiz koşulların yer aldığı alt parsel uygulamalarında ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Makarnalık buğdayda ele alınan her iki özellik yönünden gübreli uygulamalardan elde edilen değerler, gübresiz uygulamalara göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları sonrası toprağa gömülen kuru madde miktarı
Table 1. Amount of dry matter buried after green manure and fallow applications

Yeşil gübre bitkileri ve Nadas uygulamaları	Toprağa gömülen kuru madde miktarı (kg/da)		
	2004	2005	Ortalama
Tüylü fiğ	165, 9c	217.7a	191.8ab
Tritikale	210.5a	212.4a	211.4a
Aspir	165.5c	214.8a	190.2ab
Geleneksel nadas	50.1e	68.5e	59.3e
Geç nadas	77.0de	82.4de	79.7de
Anız+sap ilavesi	141.7bc	229.2a	185.5ab
Tüylü fiğ + tritikale karışımı	177.0bc	227.0a	202.0a
Kışlık mercimek	119.2d	194.7ab	156.8b
Yazlık mercimek	95.9d	138.8bcd	117.3c
Yaygın fiğ	118.2d	106.2cde	112.2cd
Ortalama	128.3	169.2	150.6
F _(ana parsel)	**	**	**
AÖF _(0.05) (ana parsel)	44.44	58.30	35.38
DK _(%)	18.39	21.19	20.06

F: * 0.05 düzeyinde önemli, ** 0.01 düzeyinde önemli

F: * significant at 0.05 level, ** significant at 0.01 level

Çizelge 2. Makarnalık buğdayda tek başak ağırlığı, başaktaki tane sayısı ve başaktaki tane ağırlığı değerleri
Table 2. Spike weight, kernel number per spike and kernel weight per spike values of durum wheat

Yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları	Başak ağırlığı (adet/g)			Başaktaki tane sayısı (adet/başak)			Başaktaki tane ağırlığı (g/başak)		
	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.		Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.		Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.	
		G+	G-		G+	G-		G+	G-
Tüylü fiğ	2.25	2.30	2.20	37.0	37.7	36.4	1.53	1.57	1.50
Tritikale	2.13	2.03	2.23	33.4	32.8	34.1	1.45	1.37	1.53
Aspir	2.03	2.13	1.93	32.0	33.8	30.2	1.42	1.47	1.37
Geleneksel nadas	2.13	2.03	2.23	33.2	32.2	34.2	1.45	1.40	1.50
Geç nadas	1.98	2.00	1.97	31.4	32.0	30.8	1.32	1.30	1.33
Anız+sap ilavesi	1.90	2.00	1.80	29.7	32.3	27.1	1.30	1.37	1.23
T.fiğ+tritikale karışımı	2.15	2.27	2.03	34.9	37.9	31.8	1.47	1.57	1.37
Kışlık mercimek	2.05	2.20	1.90	34.0	36.0	32.0	1.37	1.50	1.23
Yazlık mercimek	2.00	2.20	1.80	33.2	36.4	30.0	1.38	1.50	1.27
Yaygın fiğ	2.17	2.30	2.03	35.6	38.0	33.3	1.47	1.53	1.40
Ortalama	2.08	2.15 A	2.01 B	33.4	34.9 A	32.0 B	1.42	1.46 A	1.37 B
F _(alt parsel)	*			*			*		
F _(ana parsel)	öd.			öd.			öd.		
F _(alt x ana parsel int.)	öd.			öd.			öd.		
AÖF _(0.05) (alt parsel)	0.10			1.56			0.08		
AÖF _(0.05) (ana parsel)	-			-			-		
AÖF _(0.05) (alt x ana parsel int)	-			-			-		
DK _(%)	9.06			8.63			10.40		

F: * 0.05 düzeyinde önemli, ** 0.01 düzeyinde önemli, öd.) önemli değil, gübre uygulaması G+:var, G-:yok

F* significant at 0.05 level, ** significant at 0.01 level, öd.) non significant, with (G+) and without (G-) manure application

Başak sayısı incelendiğinde; ana parsel uygulamaları açısından en yüksek başak sayısı, tüylü fiğ, geleneksel nadas, geç nadas, anız+sap ilavesi ve yaygın fiğ ile aynı istatistiki grupta yer alan 178.2 adet/m² ile yazlık mercimek uygulaması sonrasında elde edilmiştir. Bununla birlikte gübreli ve gübresiz uygulamalar (alt parsel) açısından başak sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve gübreli uygulamalardan daha yüksek değer edilmiştir. Ana parsel x alt parsel interaksyonu ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bitki boyu ve tane

verimi bakımından incelendiğinde; gübreli ve gübresiz koşulların yer aldığı alt parsel uygulamalarında ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Her iki özellik yönünden de gübreli uygulamalardan elde edilen değerler "a" istatistiki grubunda yer almıştır. Yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları yönünden makarnalık buğdayda elde edilen en yüksek tane verimi; tüylü fiğ, geleneksel nadas, geç nadas ve yaygın fiğ ile aynı istatistiki grupta yer alan yazlık mercimekten (241.7 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Makarnalık buğdayda metre karedeki başak sayısı, bitki boyu ve tane verimi değerleri

Table 3. Spike numbers per square meter, plant lengths and yields of durum wheat

Y. g. bitkileri ve Nadas uyg	Başak sayısı (adet/m ²)			Bitki boyu (cm)			Tane verimi (kg/da)		
	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt.	G-
		G+			G+			G+	
Tüylü fiğ (TF)	151.7abc	163.5	140.0	63.1	66.3	60.0	233.7ab	258.4	209.1
Tritikale (T)	112.2d	136.5	88.0	60.6	64.0	57.3	159.0e	184.4	133.5
Aspir	138.6cd	141.6	135.6	62.4	63.5	61.3	197.9cd	210.4	185.4
Geleneksel nadas	157.2abc	169.1	145.2	63.0	64.7	61.3	224.8abc	236.7	212.8
Geç nadas	170.3ab	186.1	154.5	64.4	67.0	61.8	221.6a-d	241.9	201.3
Anız+sap ilavesi	152.7abc	161.4	144.0	63.6	67.1	60.0	195.9d	218.2	173.6
TF+T karışımı	139.5cd	143.5	135.4	61.6	62.7	60.5	208.3bcd	226.5	190.1
Kışlık mercimek	145.6bc	149.6	141.5	62.8	66.1	59.6	194.9d	214.0	175.9
Yazlık mercimek	178.2a	170.9	185.4	64.8	66.4	63.2	241.7a	255.8	227.6
Yaygın fiğ	159.2abc	164.6	153.8	61.7	63.8	59.5	228.7ab	244.4	213.0
Ortalama	150.5	158.7 A	142.3 B	62.8	65.2 A	60.4 B	210.7	229.1 A	192.2 B
F _(alt parsel)	**			**			**		
F _(ana parsel)	**			öd.			**		
F _(alt x ana parsel int.)	öd.			öd.			öd.		
AÖF _{(0.05)(alt parsel)}	8.68			1.25			10.22		
AÖF _{(0.05)(ana parsel)}	28.05			-			27.81		
AÖF _{(0.05)(alt x ana p int.)}	-			-			-		
DK _(%)	10.70			3.69			9.01		

F: *) 0.05 düzeyinde önemli, **) 0.01 düzeyinde önemli, öd.) önemli değil, gübre uygulaması G+:var, G-:yok

F* significant at 0.05 level, ** significant at 0.01 level, öd.) non significant, with (G+) and without (G-) manure application

Makarnalık Buğdayda İncelenen Kalite Özellikleri

Farklı yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları sonucunda, makarnalık buğdayda elde edilen hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve SDS sedimentasyon değerleri Çizelge 4'te, b sarılık renk değeri, ırmik verimi ve protein oranı ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Ana parsel ortalama değerleri yönünden, uygulamalar arası farklılık hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, b sarılık renk değeri ve protein oranı parametrelerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Alt parsel ortalama değerleri yönünden, ırmik verimi hariç incelenen kalite parametrelerinin hepsinde uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkarken, ana parsel x alt parsel interaksyonu yönünden ise incelenen kalite özelliklerin hiçbirinde farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 4, 5).

Hektolitreye ağırlığı, buğdayın kalitesini belirlemede kullanılan en yaygın ve en basit ölçülerden biridir. Hektolitreye ağırlığına tanenin dolgunluğu, yoğunluğu, şekli, büyüklüğü ve homojenliği ile içerdiği yabancı madde miktarı etki etmektedir (Ünal 2002). En yüksek hektolitreye ağırlığı tritikale, geç nadas, anız+sap ilavesi ve yaygın fiğ uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alan aspir (76.7 kg/hl) yeşil gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Talgre et al. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, kırmızı üçgül sonrası ekilen buğdayda hektolitreye ağırlığı olumlu yönde etkilenmiştir. Fiziksel kalite analizlerinden olan bin tane ağırlığı ise, buğdayın bin tanesinin gram cinsinden ağırlığı olup, çeşit, iklim ve toprak koşullarından etkilenmektedir. En yüksek bin tane ağırlığı değerleri ise, aspir ve geç nadas uygulamaları ile aynı istatistiki grupta bulunan geleneksel nadas ve sap+anız ilavesi uygulamalarında (36.2 g) saptanmıştır. Her iki kalite parametresi için, gübre uygulamasından elde edilen değerler daha yüksek çıkmış ve "a" istatistiki grubunda yer almıştır. Wivstad et al. (1996) tarafından yapılan çalışmada, yeşil gübrelemenin yazlık buğdayda hektolitreye ağırlığı artırdığı, bin tane ağırlığını ise etkilemediği belirlenmiştir. SDS sedimentasyon analizinde gübre uygulamaları arasındaki fark, istatistiki olarak önemli çıkmış (p<0.01), gübre uygulanması ile daha yüksek ortalama değer (29.9 ml) elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulamasıyla, buğdayda protein miktarı artmakta, dolayısıyla da protein miktar ve kalitesinin göstergesi olan SDS sedimentasyon değerinde de bir artış söz konusu olmaktadır (Çizelge 4).

Makarnalık buğday kalite değerlendirmesinde en önemli kalite parametrelerinden biri olan b sarılık değeri, daha çok genetik kontrol altındadır. 22.67-23.33 arasında değişim gösteren b sarılık

Çizelge 4. Makarnalık buğdayda hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve SDS sedimantasyon değerleri
Table 4. Hectoliter weight, thousand kernel weight and SDS sedimentation values of durum wheat

Yeşil gübre bitkileri ve Nadas uygulamaları	Hektolitreye ağırlığı (kg/hl)			Bin tane ağırlığı (g)			SDS Sedimantasyon (ml)		
	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-
	Tüylü fiğ	75.4de	75.7	75.1	33.9d	34.1	33.8	29.7	30.2
Tritikale	76.3abc	76.6	76.0	34.7cd	34.7	34.6	29.1	29.8	28.3
Aspir	76.7a	77.4	75.9	36.0ab	36.7	35.2	29.2	31.5	26.8
Geleneksel nadas	75.8b-e	76.5	75.1	36.2a	36.2	36.1	29.5	29.8	29.2
Geç nadas	76.1a-d	76.5	75.7	35.6abc	36.9	34.3	28.6	30.3	26.8
Anız+sap ilavesi	76.4ab	76.7	76.1	36.2a	36.4	36.0	28.3	28.7	27.8
Tüylü fiğ+tritikale	75.2e	75.4	75.0	34.0d	34.3	33.7	29.7	30.0	29.3
Kışlık mercimek	75.8b-e	75.8	75.8	34.6cd	34.0	35.1	29.4	29.3	29.5
Yazlık mercimek	75.6cde	76.1	75.0	34.9bcd	35.0	34.8	29.7	29.3	30.0
Yaygın fiğ	75.9a-e	76.5	75.3	34.7cd	35.2	34.2	29.9	30.2	29.7
Ortalama	75.9	76.3 A	75.5 B	35.1	35.3 A	34.8B	29.3	29.9 A	28.7 B
F (alt parsel)	**			*			**		
F (ana parsel)	*			**			öd.		
F (alt x ana parsel int.)	öd.			öd.			öd.		
AÖF _(0.05) (alt parsel)	0.25			0.51			0.78		
AÖF _(0.05) (ana parsel)	0.80			1.20					
AÖF _(0.05) (alt x ana parsel int.)	-			-					
DK _(%)	0.61			2.71			4.93		

F: * 0.05 düzeyinde önemli, ** 0.01 düzeyinde önemli, öd.) önemli değil, gübre uygulaması G+:var, G-:yok

F* significant at 0.05 level, ** significant at 0.01 level, öd.) non significant, with (G+) and without (G-) manure application

Çizelge 5. Makarnalık buğdayda b sarılık renk değeri, irmik verimi ve protein oranı değerleri

Table 5. Color b (yellow) value, semolina yield and protein ratio of durum wheat

Yeşil gübre bitkileri ve Nadas uygulamaları	Hektolitreye ağırlığı (kg/hl)			Bin tane ağırlığı (g)			SDS Sedimantasyon (ml)		
	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-	Ana Parsel	Ana x Alt Parsel İnt, G+	G-
	Tüylü fiğ	75.4de	75.7	75.1	33.9d	34.1	33.8	29.7	30.2
Tritikale	76.3abc	76.6	76.0	34.7cd	34.7	34.6	29.1	29.8	28.3
Aspir	76.7a	77.4	75.9	36.0ab	36.7	35.2	29.2	31.5	26.8
Geleneksel nadas	75.8b-e	76.5	75.1	36.2a	36.2	36.1	29.5	29.8	29.2
Geç nadas	76.1a-d	76.5	75.7	35.6abc	36.9	34.3	28.6	30.3	26.8
Anız+sap ilavesi	76.4ab	76.7	76.1	36.2a	36.4	36.0	28.3	28.7	27.8
Tüylü fiğ+tritikale	75.2e	75.4	75.0	34.0d	34.3	33.7	29.7	30.0	29.3
Kışlık mercimek	75.8b-e	75.8	75.8	34.6cd	34.0	35.1	29.4	29.3	29.5
Yazlık mercimek	75.6cde	76.1	75.0	34.9bcd	35.0	34.8	29.7	29.3	30.0
Yaygın fiğ	75.9a-e	76.5	75.3	34.7cd	35.2	34.2	29.9	30.2	29.7
Ortalama	75.9	76.3 A	75.5 B	35.1	35.3 A	34.8B	29.3	29.9 A	28.7 B
F (alt parsel)	**			*			**		
F (ana parsel)	*			**			öd.		
F (alt x ana parsel int.)	öd.			öd.			öd.		
AÖF _(0.05) (alt parsel)	0.25			0.51			0.78		
AÖF _(0.05) (ana parsel)	0.80			1.20					
AÖF _(0.05) (alt x ana parsel int.)	-			-					
DK _(%)	0.61			2.71			4.93		

F: * 0.05 düzeyinde önemli, **: 0.01 düzeyinde önemli, öd.: önemli değil, gübre uygulaması G+:var, G-:yok

F* significant at 0.05 level, ** significant at 0.01 level, öd.) non significant, with (G+) and without (G-) manure application

değerinde, tritikale ve anız+sap ilavesi uygulaması dışındaki tüm uygulamalar "a" istatistiki grubunda yer almıştır. Ayrıca gübreli ve gübresiz koşulların yer aldığı alt parsel uygulamalarında, ortalamalar arasındaki fark

istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuş, gübreli uygulamalardan elde edilen ortalama b sarılık değeri (23.13), "a" istatistiki grubunda yer almıştır. İrmik verimi bakımından hem yeşil gübre bitkileri ve nadas hem de gübre uygulamaları

arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır. Buğdayın bir amaca uygunluğunu tayin etmede kullanılan en önemli özelliği onun protein miktarıdır. Buğdayların protein miktarları kısmen tür ve çeşide fakat daha çok da yetiştiği yerin toprak ve çevre faktörlerine bağlı olarak %6-20 arasında değişim gösterir (Özkaya ve Özkaya 2005). Tane protein oranı incelendiğinde, yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p<0.0$) çıkmış, en yüksek protein oranı tüylü fiğ, anız+sap ilavesi, tüylü fiğ+tritikale karışımı ve yazlık mercimek ile aynı istatistiki grupta yer alan geleneksel nadas uygulamasından elde edilmiştir. En düşük protein oranı ise aspir (%13.3) uygulaması sonrası elde edilmiştir. Talgre et al. (2009) tarafından yapılan çalışmada baklagil yeşil gübresi uygulamasıyla tane proteini %1.7-3.4 oranında artmıştır. Ayrıca gübre uygulamaları arasındaki fark da istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuş, gübre uygulaması "a" grubunda yer almıştır (Çizelge 5).

Sonuç

Yeşil gübre bitkileri ve nadas uygulamaları iki yılın ortalaması olarak incelendiğinde; özellikle tüylü fiğ sonrası makarnalık buğday ekiminde en iyi sonuçlar alınmış, bu uygulamayı yaygın fiğ ve geleneksel nadas takip etmiştir. En düşük değerler ise tritikale ve kışlık mercimek sonrası ekilen buğdaylardan elde edilmiştir. Gübre uygulamasına göre ise irmik verimi hariç, bütün incelenen özellikler bakımından gübre uygulamasından elde edilen değerler, gübre uygulanmayanlardan daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; Orta Anadolu koşullarında uygun bitki ile uygun amanda yeşil gübre uygulaması yapıldığında, makarnalık buğdayda nadas uygulamasına yakın veya biraz daha yüksek tane verimi alınabildiği ve kalite yönünden de artışın sağlandığı söylenebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 1996. Ekolojik Tarım. ETO, İzmir
- Anonymous, 1990. AACC Approved Methods. American Association of Cereal Chemist. St. Paul. MN., USA
- Anonymous, 1990. MSTAT Users Guide Michigan State University, East Lansing, Chapter 3.1.1., 33-37

- Anonymous, 2002a. ICC Standarts. International Association for Cereal Science and Technology, Vienna
- Anonymous, 2002b. Standard Practice for Obtaining Spectrophotometric Data for Object-Color Evaluation. American Society for Testing and Materials (ASTM) Method No: E 116
- Açıkgöz E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi, Güçlendirme Vakfı Yayınları, 82, Vipaş A.Ş. Yayınları, 58, Bursa
- Atlı A., 1990. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1990, Konya, 498-506
- Brandt S.A., 1996. Alternatives to summer fallow and subsequent wheat and barley yield on a dark brown soil. Canadian Journal of Plant Science, 76:223-228
- Kahnt G., 1983. Grün-düngung. DLG-Verlag, Frankfurt
- Karakurt E., 2009. Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2):48-54
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Başman A ve Karacan H.D., 2000. Tahıl Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:47, Ankara
- Talgre L., Lauringson E., Roostalu H. and Astover A., 2009. The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. Agronomy Research, 7(1):125-132
- Williams P, Haremein FJ, Nakkoul H, Rihawi S, 1988. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA, Aleppo, Syria
- Wivstad M., Salomonsson L. and Salomonsson A.C., 1996. Effects of green manure, organic fertilizers and urea on yield and grain quality of spring wheat. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci., 46: 169-177
- Zabunoğlu S. ve Karaçal İ., 1986. Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay., 993, Ankara

Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Ekmek Hacmi ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

*Asuman KAPLAN EVLİCE Aliye PEHLİVAN Seda KÜLEN Alaettin KEÇELİ
Turgay ŞANAL Kazım KARACA Ayten SALANTUR

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): asuman.kaplanevlice@tarim.gov.tr

Öz

Bu çalışmada; 2010-2011 ürün yılında 6 lokasyonda yetiştirilen 9 denemeden elde edilen ekmeklik buğday genotipinde, ekmek hacmi ile bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada; hektolitreye ve bin tane ağırlığı, tane sertliği, un verimi, Zeleny ve beklemeli Zeleny sedimentasyon değerleri, protein oranı, alveograf (W, P, L, G), farinograf (stabilite, yumuşama derecesi, su absorpsiyonu) ve glutograf parametreleri, yaş gluten, kuru gluten, gluten indeks, düşme sayısı, ekmek hacmi ve ağırlığı değerleri belirlenmiş, ekmek hacmi ile diğer parametreler arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Çalışma sonucunda ekmek hacmi ile yaş ve kuru gluten miktarı, Zeleny ve beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri, tane protein oranı, ekmek ağırlığı ve alveograf parametreleri (W, G, L) ile pozitif korelasyon ($p < 0.01$) değerleri elde edilirken, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve un verimi ile negatif ($p < 0.01$) korelasyon değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, ekmek hacmi ile önemli korelasyon katsayısına sahip kalite parametreleri ve ekmek hacmi arasındaki regresyon da incelenmiş ve en yüksek belirtme katsayısına (R^2) sahip regresyon eşitlikleri kuru ve yaş gluten parametrelerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kalite parametreleri

Investigation of Relationships Between Bread Volume and Some Quality Parameters in Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes

Abstract

In this study, the relationship between bread volume and some quality parameters of bread wheat genotypes belonging to 9 trials grown in 6 locations in 2010-2011 growing season were investigated. In the study, hardness, test and thousand kernel weights, flour yield, Zeleny and modified Zeleny sedimentation, protein content, alveograph (W, P, L, G) and farinograph (stability, softening degree, water absorption) parameters, wet and dry glutens, gluten index, falling number, bread volume and weight values were determined and correlations between bread volume and other parameters were investigated. According to results, positive ($p < 0.01$) correlations between bread volume and Zeleny sedimentation, modified Zeleny sedimentation, grain protein content, alveograph parameters (W, L, G), wet gluten, dry gluten, bread weight were determined while there were negative ($p < 0.01$) correlations between bread volume and test weight, thousand kernel weight, flour yield. Beside, regressions relationships were examined between bread volume and parameters having significant correlations with bread volume. Regression equations having the highest coefficients of determination (R^2) were obtained from dry and wet gluten parameters.

Keywords: Bread wheat, quality parameters

Giriş

Kişisi başına yılda ortalama 200-300 kilo ekmek tüketiminin gerçekleştiği ülkemizde; insanların gündelik hayatlarında tükettikleri enerjinin %66'sı tahıllardan, bu oranın %56'lık kısmı ise yalnız ekmekten karşılanmaktadır (Keçeli 2013). Beslenmemizde bu kadar önemli bir yere sahip olan buğdayın ekmeklik kalitesi; araştırmacıların, üreticilerin, sanayicilerin

ve son olarak da tüketicilerin yakın ilgi ve takibi altındadır.

Buğdayın kalite değerleri fiziksel, kimyasal ve reolojik analizlerle saptanmaktadır. Bu analiz yöntemleri, analizin hızı, maliyeti ve güvenilirliği bakımından farklı özellikler taşımaktadır. Analiz yapılan örnek sayısının çok fazla olduğu

durumlarda hızlı, ucuz ve ürün kalitesinin tahmin edebildiği basit yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca analiz sonucunun, genotipin kalıtsal potansiyelini ortaya koyması ve elde edilen son ürün kalitesinin tahmininde de güvenilir olması dikkate alınmalıdır. Çeşit ıslahında, kalite yönünden yapılan seleksiyonlara erken generasyonda başlanmakta, örnek sayısının fazla ve miktarının az olduğu bu kademelerde söz konusu analiz yöntemleri kullanılmaktadır (Menderis ve ark. 2008). Islahın ileri aşamasında eldeki materyalin sayısı azalırken, miktarı da artmaktadır. Aynı zamanda ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan testler de daha kapsamlı olmakta ve çeşidin kalitesi hakkında daha fazla bilgi edinilmektedir. Ekmeklik buğday ıslahında genotiplerin ekmeklik kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan testlerin sonucusu, ekmek yapma testidir (Ozan ve ark. 1999). Bu çalışmada, ekmek hacmi ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon ve regresyon ilişkileri incelenerek, erken kademe ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilir kalite analizleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini; 2010-2011 üretim yılında, 6 farklı lokasyonda (Ankara, Konya, Amasya, Kırşehir, Erzurum, Edirne) yetiştirilen, 9 adet denemeye ait 199 adet (101 hat ve 98 standart çeşit) ekmeklik buğday genotipi oluşturmaktadır.

Mekanik olarak temizlenen (Quator, Tripette & Renaud, Fransa) buğday örneklerinde; hektolitreye (Vasiljevic ve Banasik, 1980) ve bin tane (Köksel ve ark. 2000) ağırlıkları belirlendikten sonra, tane sertliği, rutubet ve protein oranı, NIT (Near Infrared Transmission, Foss Infratec 1241 Grain Analyzer, İsveç) cihazı ile saptanmıştır. Chopin CD1 un değirmeninden (Tripette & Renaud, Fransa) elde edilen un örneklerinde; Zeleny sedimentasyon değeri ICC standart no:116/1 (Anonim 2008)'e göre, beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri ise Atlı ve ark. (1988a)'na göre belirlenmiştir. Düşme sayısı tayini ise, AACC metot no:56-81B (Anonim 2002)'ye göre yapılmıştır. Alveograf özellikleri (P, L, G ve W) Chopin alveograf cihazı kullanılarak AACC metot no:54-50 (Anonim, 2000)'ye göre, farinograf özellikleri ise AACC metot no:54-21 (Anonim 2000)'e göre belirlenmiştir. Yaş gluten miktarı ve gluten indeks değeri AACC metot no:38-12A (Anonim 2000)'ya göre, kuru gluten miktarı ise Özkaya ve Özkaya (2005a)'ya göre belirlenmiştir. Un

örneklerinden yaş gluten elde edildikten sonra, gluten "stretch" ve "relaxation" değerleri Brabender Glutograf-E (Duisburg, Almanya) cihazı ile saptanmıştır (Anonim 2005). AACC metot no:10-10B (Anonim 2000)'ye göre üretilen ekmeklerin ağırlıkları, fırından çıkarıldıktan 2 saat sonra tartılarak belirlenmiştir. Ekmek hacimleri ise, ekmek hacim ölçüm cihazı (National M.F.G. Co. Lincoln, Nebraska) ile kolza tohumu yer değiştirme prensibine AACC metot no:10-05 (Anonim 2000)'e göre tespit edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde JMP 7.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada yer alan hat ve çeşit sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiş olup, bunlara ait ortalama, standart sapma, en düşük ve yüksek değerler Çizelge 1'de, ekmek hacmi ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Fiziksel kalite analizlerden olan bin tane ağırlığı, buğdayın bin tanesinin gram cinsinden ağırlığı olup, çeşit, iklim ve toprak koşullarından etkilenmektedir (Ünal 2002). Bu çalışmada ortalama bin tane ağırlığı hatlarda 34.8 g, çeşitlerde 35.4 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bin tane ağırlığı ve ekmek hacmi arasında ise negatif ($r = -0.403^{**}$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar Najafian (2012) ve Şahin ve ark. (2013) tarafından da elde edilmiş, ekmek hacmi ile bin tane ağırlığı arasındaki negatif ilişki, bin tane ağırlığının azalması ile protein oranının artmasına bağlanmıştır.

Hektolitreye ağırlığı buğday standartlarında ve ticari açıdan sınıflandırmada kullanılan bir kriterdir. Hektolitreye ağırlığına tanenin dolgunluğu, yoğunluğu, şekli, büyüklüğü ve homojenliği ile içerdiği yabancı madde miktarı etki etmektedir (Ünal 2002). Yapılan çalışmalarda, ortalama 78 kg/hl olan hektolitreye ağırlığının (Ünal 2002), 70-84 kg/hl arasında değiştiği tespit edilmiştir (Özkaya ve Özkaya 2005b). Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, ortalama hektolitreye değerleri hatlarda 78.7 kg/hl, çeşitlerde ise 78.3 kg/hl olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Hektolitreye ağırlığı ve ekmek hacmi arasında da negatif ($r = -0.348^{**}$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Tane sertliği genetik yapıya bağlı olup, endospermdeki proteinler ve nişasta arasındaki bağlantının bir sonucu ortaya çıktığına inanılmaktadır (Özkaya ve Özkaya 2005b).

Çizelge 1. Hat ve çeşitlere ait ortalama, standart sapma, en düşük ve yüksek kalite değerleri

Table 1. Average, standart deviation, minimum and maximum values of quality parameters belong to lines and varieties

Analiz Adı / Değer	Ortalama		Standart Sapma		En Düşük		En Yüksek	
	Hat	Çeşit	Hat	Çeşit	Hat	Çeşit	Hat	Çeşit
Bin Tane Ağırlığı (g)	34.8	35.4	4.7	5.2	22.5	21.6	43.1	49.2
Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	78.7	78.3	2.8	3.4	67.8	62.4	82.2	82.4
Sertlik (%)	50.4	52.2	19.7	19.6	8.5	6.5	87.4	85.5
Un Verimi (%)	67.4	67.8	2.4	3.7	61.2	53.0	74.1	75.9
Düşme Sayısı (s)	356	356	28	33	303	271	400	400
Tane Protein Oranı (%)	14.1	14.0	2.2	2.2	9.6	9.7	18.8	18.2
Zeleny Sedimentasyon (ml)	39.3	38.7	12.5	13.4	19.0	15.0	70.0	72.0
Beklemeli Zeleny Sed. (ml)	49.2	47.3	12.6	14.3	23.0	26.0	74.0	73.0
Alveograf W (10 ⁻⁴ joule)	200.3	192.5	76.2	77.0	65.0	58.0	406.0	412.0
Alveograf L (cm)	5.2	5.6	2.5	2.9	1.2	1.3	13.4	15.4
Alveograf P (cm)	11.5	10.7	3.6	3.2	3.5	3.8	20.0	16.7
Alveograf G (cm)	15.7	16.1	4.0	4.1	7.7	8.0	31.3	27.6
Farinograf Absorpsiyon (%)	63.7	63.2	3.9	4.0	48.5	53.4	73.4	74.0
Farinograf Yum. Değ. (BU)	75.8	88.4	59.7	72.4	0.0	0.0	280.0	260.0
Farinograf Stabilité (d)	9.2	9.0	5.0	5.0	1.0	1.5	19.0	20.0
Yaş Gluten (%)	30.7	33.5	7.2	7.7	16.1	14.8	44.6	47.5
Kuru Gluten (%)	10.4	11.4	2.5	2.7	5.3	4.9	15.3	16.2
Gluten İndeks (%)	86.4	79.8	15.9	16.1	45.9	49.6	100.0	100.0
Glutograf Stretch (s)	91.5	80.0	40.3	44.4	10.5	9.0	125.0	125.0
Glutograf Relaxation (BU)	524.3	557.7	150.2	117.7	198.0	209.0	715.0	683.0
Ekmek Ağırlığı (g)	141.6	141.4	3.6	4.0	130.9	129.4	153.9	153.1
Ekmek Hacmi (ml)	440.9	445.7	61.0	70.3	345.0	275.0	585.0	565.0

Sertlik değeri tek tane karakterizasyon sistemine (Single Kernel Characterization System, SKCS) göre kalibrasyonu olan NIT cihazından elde edilmiştir. Düşük değerler tanenin yumuşak, yüksek değerler ise tanenin sert olduğunu ifade etmektedir. Çalışmada yer hat ve çeşitlerin ortalama sertlik değerleri, sırasıyla %50.4 ve %52.2 olarak saptanmış ve %6.5-87.4 arasında değişerek büyük bir varyasyon göstermiştir (Çizelge 1).

Bu çalışmada hat ve çeşitlere ait ortalama un verimi benzer sonuçlar vermiş, sırasıyla %67.4 ve %67.8 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Un verimi ve ekmek hacmi arasında ise negatif ($r=-0.194^{**}$) bir ilişki belirlenmiştir (Çizelge 2). Yoğurma sırasında ağ gibi bir yapı oluşturan gluten, fermentasyon esnasında mayalar tarafından üretilen karbondioksit gazının tutulmasını ve yüksek hacimli bir ekmek oluşmasını sağlar. Un veriminin artmasıyla, una karışan kepek oranı da artmaktadır. Gluten miktar ve kalitesine bağlı olarak, undaki kepek oranının artması ile gluten tarafından tutulan karbondioksit gazının miktarı azalabilmekte ve ekmek hacmi düşmektedir.

TS 2974 buğday standardında düşme sayısının 1. sınıf ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda en az 250 s, diğer sınıflarda ise 220 s olması gerekmektedir. Bu çalışmada yer alan genotiplerde düşme sayısı 271-400 s arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1).

Buğdayların protein miktarları kısmen tür ve çeşide fakat daha çok da yetiştiği yerin toprak ve çevre faktörlerine bağlı olarak %6-20 arasında değişim gösterir (Özkaya ve Özkaya 2005b). Çalışmada yer alan genotiplerin protein oranı %9.6-18.8 arasında değişmiş, hat ve çeşitlere ait veriler benzerlik göstermiştir (Çizelge 1). Protein oranı ile ekmek hacmi arasında ise pozitif ($r=0.377^{**}$) bir ilişki belirlenmiştir (Çizelge 2). Yapılan bazı çalışmalarda da protein oranı ile ekmek hacmi arasında pozitif önemli korelasyon değerleri tespit edilmiştir (Hruskova et al. 2006; Şahin ve ark. 2013).

Buğdaylarda protein miktar ve kalitesini değerlendirmek amacıyla bazı testler geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testlerden Zeleny sedimentasyon, buğdayların gluten miktarı ve kalitesi hakkında bilgi veren pratik bir yöntemdir. Çalışmada yer alan genotiplerin Zeleny sedimentasyon değerleri 15-72 ml arasında değişim göstermiş, hatların ortalaması 39.3 ml, çeşitlerin ortalaması ise 38.7 ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Zeleny sedimentasyon değeri ve ekmek hacmi arasında pozitif ($r=0.321^{**}$) bir ilişki saptanmış (Çizelge 2), benzer sonuçlar başka çalışmalarda da elde edilmiştir (Atlı 1987; Arzani 2002; Şahin ve ark. 2013, Ghadami et al. 2014). Zeleny sedimentasyon değerinin yüksek bulunması kalitenin yüksek olduğunu

gösterir ve böyle unlardan yapılan ekmeklerin hacimleri de yüksek olur (Elgün ve ark. 2001). Ayrıca Atlı (1987), bu ilişkiyi iyi kaliteli çeşitlerde daha yüksek, düşük kaliteli çeşitlerde ise daha az bulmuştur.

Süne (*Eurygaster* spp.) ve kımılın (*Aelia* spp.) buğday tanesine bıraktıkları proteolitik enzimler, uygun koşullarda (sıcaklık, nem ve süre) gluten proteinlerinin parçalanmasına neden olur. Emgi zararını belirlemek için ekmeklik buğdayda Zeleny sedimentasyon testi modifiye edilerek kullanılmaktadır. Proteolitik enzim aktivitesi sonucunda, gluten parçalanır ve bunların beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri, Zeleny sedimentasyon değerinden düşük çıkar. Aradaki fark arttıkça süne-kımıl emgi zararının da arttığı anlaşılır (Atlı ve ark. 1988b; Köksel ve ark. 2000). Bu çalışmada emgi zararı görülmemiş olup, genotiplerin beklemeli Zeleny sedimentasyon değerleri 23-74 ml arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Ayrıca, beklemeli Zeleny sedimentasyon analizi gluten kalitesi hakkında fikir vermektedir. Süne zararı yoksa beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri, Zeleny sedimentasyon değerinden genelde daha yüksek çıkmaktadır (Özkan ve Babaroğlu 2015). Zeleny sedimentasyon analizine benzer şekilde beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri ile ekmek hacmi arasında da pozitif ($r=0.317^{**}$) bir ilişki belirlenmiştir (Çizelge 2).

Ekmeklik buğday unlarının kalitesinin belirlenmesinde alveograf cihazı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hruskova and Smejda 2003). Alveogram değerleri (P, L, P/L, P/G, ve W) grafikteki maksimum yükseklik, uzunluk ve kurve alanı esas alınarak hesaplanmaktadır. Alveogramın maksimum yüksekliğinden elde edilen P değeri ile unun su absorpsiyon kapasitesi tahmin edilebilmektedir. L değeri, genellikle hamurun uzama kabiliyetinin bir ölçüsü

olarak kullanılmaktadır. G değeri, hamurun elastikiyeti ile ilgili olup, deformasyon enerjisi olarak bilinen W değeri ise, un kalitesi ile ilgilidir (Atlı ve ark. 1992). Genotiplerin enerji değeri (W) 58-412 10^{-4} joule, L değeri 1.2-15.4 cm, P değeri 3.5-20.0 cm ve G değeri ise 7.7-31.3 cm arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ekmek hacmi ile alveograf W, L ve G değerleri arasında pozitif (sırasıyla 0.247, 0.230 ve 0.234) ve önemli ($P<0.01$) ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 2). Dikici ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada da ekmek hacmi ile alveograf enerji ($r=0.522^{**}$) ve elastikiyet ($r=0.522^{**}$) değerleri arasında önemli korelasyon değerleri belirlenmiştir.

Fırıncı için çok önemli bir kriter olan unun su absorpsiyonunun tahmininde yaygın olarak kullanılan farinograf, hamurun yoğurma özellikleri (gelişme süresi, stabilite, yumuşama değeri) hakkında da fikir vermektedir. Denemede yer alan genotiplerin su absorpsiyon değeri %48.5-74.0 arasında değişmiş, ortalama olarak hatlarda %63.7, çeşitlerde ise %63.2 olarak tespit edilmiştir. Yumuşama değerinin düşük olması istenen bir özellik olmakla birlikte, bu çalışmada 0-280 BU arasında değişmiştir. Ortalama yumuşama değeri hatlarda 75.8 BU, çeşitlerde ise 88.4 BU olarak saptanmıştır. Genotiplerde 1.0-20.0 dakika arasında değişen stabilite değeri, ortalama olarak hatlarda 9.2 dakika, çeşitlerde ise 9.0 dakika olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). İncelenen farinograf parametreleri ile ekmek hacmi arasındaki ilişkiler önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Şahin ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada ise ekmek hacmi ile su absorpsiyonu arasında pozitif (0.519) ve önemli ($p<0.001$), stabilite değeri arasında ise önemsiz bir ilişki saptanmıştır.

Mayalı ekmek yapımı söz konusu olduğunda yaş gluten miktarı ve kalitesi çok önemli kalite kriterleridir (Köksel ve ark. 2000). Çalışmada yer alan genotiplerin yaş gluten miktarı %14.8-47.5,

Çizelge 2. Ekmek hacmi ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon ve ihtimal değerleri

Table 2. Correlation coefficients and probability values between bread volume and other quality parameters

Değişken	Korelasyon Değeri	İhtimal Değeri	Değişken	Korelasyon Değeri	İhtimal Değeri
Bin Tane Ağırlığı	-0.403	<.0001	Alveograf G Değeri	0.234	0.0009
Hektolitre Ağırlığı	-0.348	<.0001	Farinograf Absorpsiyon Değeri	0.130	0.0680
Sertlik Değeri	-0.028	0.6951	Farinograf Yumuşama Değeri	0.118	0.0969
Un Verimi	-0.194	0.0060	Farinograf Stabilite	0.122	0.0869
Düşme Sayısı	-0.013	0.9054	Yaş Gluten Miktarı	0.660	<.0001
Tane Protein Oranı	0.377	<.0001	Kuru Gluten Miktarı	0.672	<.0001
Zeleny Sedimentasyon	0.321	<.0001	Gluten İndeks Değeri	-0.151	0.1649
Beklemeli Zeleny Sedim.	0.317	<.0001	Glutograf Stretch (s) Değeri	-0.004	0.9739
Alveograf W Değeri	0.247	0.0005	Glutograf Relaxation Değeri	0.036	0.7420
Alveograf L Değeri	0.230	0.0012	Ekmek Ağırlığı	0.265	0.0002
Alveograf P Değeri	-0.058	0.4161			

Çizelge 3. Ekmek hacmi ile önemli korelasyon değerlerine sahip kalite parametreleri ve ekmek hacmi arasındaki regresyon modelleri ve belirtme katsayıları

Table 3. Regression models and determination coefficients between bread volume and quality parameters significantly correlated with bread volume

Regresyon Modelleri	Belirtme Katsayısı (R ²)
Ekmek Hacmi = 722.40734 - 3.5710693 * Hektolitre Ağırlığı	0.121 **
Ekmek Hacmi = 630.39436 - 5.3338288 * Bin Tane Ağırlığı	0.162 **
Ekmek Hacmi = 721.07556 - 4.1119604 * Un Verimi	0.038 **
Ekmek Hacmi = 295.85917 + 10.320651 * Tane Protein Oranı	0.142 **
Ekmek Hacmi = 379.87253 + 1.6248539 * Zeleny Sedimentasyon	0.103 **
Ekmek Hacmi = 368.78873 + 1.5428944 * Beklemeli Zeleny Sedimentasyon	0.101 **
Ekmek Hacmi = 403.66432 + 0.1916965 * Alveograf W Değeri	0.061 **
Ekmek Hacmi = 414.2282 + 5.1411362 * Alveograf L Değeri	0.053 **
Ekmek Hacmi = 382.44244 + 3.7552239 * Alveograf G Değeri	0.055 **
Ekmek Hacmi = -200.9114 + 4.5519271 * Ekmek Ağırlığı	0.071 **
Ekmek Hacmi = 232.97165 + 6.6446319 * Yaş Gluten Miktarı	0.435 **
Ekmek Hacmi = 234.16554 + 19.493049 * Kuru Gluten Miktarı	0.451 **

** 0.01 düzeyinde önemli

** Significant at 0.01 level

kuru gluten miktarı %4.9-16.2, gluten indeks değeri ise %45.9-100 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Gluten, fermentasyon sırasında maya tarafından üretilen CO₂ gazının tutulmasını ve yüksek hacimli ekmek oluşturulmasını sağladığı için, bu çalışmada ekmek hacmi ile yaş ve kuru gluten arasında pozitif (sırasıyla 0.660 ve 0.672) ve önemli (p<0.001) korelasyon değerleri elde edilmiştir (Çizelge 2). Ghadami et al. (2014) ekmek hacmi ile yaş ve kuru gluten arasında, Sadeghi et al. (2012) ise ekmek hacmi ile yaş gluten ve gluten indeks değerleri arasında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Najafian (2012) ise ekmek hacmi ile yaş gluten arasında pozitif, gluten indeks arasında ise negatif ilişki tespit etmiştir.

Son yıllarda ülkemizde de yaygınlaşan Glutograf analizinden elde edilen stretch (s) değeri hamurun uzamasının, relaxation (BU) değeri ise hamurun elastikiyetinin ölçüsüdür (Alamri et al. 2010). Gluten kuvveti ve kalitesi arttıkça stretch (s) değerinde artış relaxation değerinde ise azalma beklenmektedir (Anonim 2005). Geotiplerin stretch değerleri 9-125 s arasında değişim göstermiş, ortalama stretch değerleri hatlarda 91.5 s, çeşitlerde ise 80.0 s olarak saptanmıştır. Relaxation değerleri ise 198-715 BU arasında değişmiş, ortalama olarak hatlarda 524.3 BU, çeşitlerde ise 557.7 BU belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kişi başı 284 g/gün ekmek tüketiminin söz konusu olduğu ülkemizde (Anonim 2014), buğday ıslah programlarında yüksek ekmek hacmi ve ağırlığına sahip çeşitler ıslah edilmeye çalışılmaktadır. Çalışmada elde edilen ekmeklerin ağırlığı 129.4-153.9 g, hacmi ise 275-585 ml arasında saptanmıştır. Ortalama

ekmek ağırlığı hatlarda 141.6 g, çeşitlerde ise 141.4 g olmuştur. Ortalama ekmek hacmi ise hatlarda 440.9 ml, çeşitlerde 445.7 ml saptanmıştır (Çizelge 1). Ekmek ağırlığı ile ekmek hacmi arasında da pozitif (0.265) ve önemli (P<0.01) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Bu çalışmada ayrıca, ekmek hacmi ile önemli korelasyon katsayısına sahip kalite parametreleri ve ekmek hacmi arasındaki regresyon da incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. En yüksek belirtme katsayısına sahip regresyon eşitlikleri, kuru gluten (R²=0.451) ve yaş gluten (R²=0.435) parametrelerinden elde edilmiştir. Bu iki parametreyi sırasıyla bin tane ağırlığı (R²=0.162), tane protein oranı (R²=0.142), hektolitre ağırlığı (R²=0.121), Zeleny sedimentasyon (R²=0.103), beklemeli Zeleny sedimentasyon (R²=0.101), ekmek ağırlığı (R²=0.071), alveograf W değeri (R²=0.061), G değeri (R²=0.055), L değeri (R²=0.053) ve un verimi (R²=0.038) takip etmiştir.

Sonuç

Çalışma sonucunda; ekmek hacmi ile un verimi, hektolitre ve bin tane ağırlığı arasında negatif önemli korelasyon değerleri elde edilirken, tane protein oranı, Zeleny ve beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri, Alveograf W, L ve G değerleri, yaş ve kuru gluten miktarı ve ekmek ağırlığı ile ekmek hacmi arasında da pozitif önemli korelasyon değerleri saptanmıştır. Ayrıca en yüksek belirtme katsayısına sahip regresyon eşitlikleri, kuru ve yaş gluten parametrelerinden elde edilmiştir. Bu çalışma ile, ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında özellikle erken kademe, az miktarda numune ile yapılabilen protein,

Zeleny sedimentasyon ve gluten analizlerinin ekmek hacminin tahmininde kullanılabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

- Alamri M., Manthey F., Mergoum M., Elias E. and Khan K., 2010. The effects of reconstituted semolina fractions on pasta processing and quality parameters and relationship to glutograph parametters. *Journal of Food Technology*, 8: 159-168
- Anonim, 2000. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACCC, 10th ed., The Association: St. Paul, MN., USA
- Anonim, 2005. Instruction Manual Glutograph-E, Brabender Measurement and Control Systems. Brabender GmbH&Co.KG. Kulturstr. 51-55. 47055 Duisburg. Germany
- Anonim, 2008. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria
- Anonim, 2014. 2013 Yılı Türkiye'de Ekmek İsrافی Araştırması. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, 1. Baskı, 111 s, Ankara
- Arzani A., 2002. Grain quality of durum wheat germplasm as affected by heat and drought stress at grain filling period. *Wheat Information Service*, 94: 9-14
- Atlı A., 1987. Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*, 6-9 Ekim 1987, 443-454
- Atlı A., Köksel H. ve Dağ A., 1988a. Unda Süne ve Kımıl Zararının Belirlenmesi İçin Geliştirilen Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Uygulanabilirliği Üzerine Araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No: 3, Ankara
- Atlı A., Koçak N., Köksel H., Aktan B., Karababa E., Dağ A., Tuncer T., Dikmen B. ve Özkan Ş., 1988b. Süne (*Eurygaster* spp.) ve Kımıl (*Aelia* sp.) Zararı Görmüş Tanelerin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No: 2, Ankara
- Atlı A., Ozan A.N. ve Karababa E., 1992. Alveograf çalışmaları: Alveogram değerleri ile ekmeklik buğday kalitesini belirleme olanakları üzerine araştırmalar. *Un Mamülleri Dünyası*, 1(5):30-38
- Dikici N., Bilgiçli N, Elgün A. ve Ertaş N, 2006. Unun ekmekçilik kalitesi ile farklı metotlarla ölçülen hamurun reolojik özellikleri arasındaki ilişkiler. *Gıda*, 31(5): 285-291
- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Ders Notları. Konya Ticaret Borsası Yayın No: 2, Konya
- Erekel O., Oncan F., Erekel A., Yava İ., Engün B. ve Koca Y.O., 2005. İleri ekmeklik buğday hatlarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt I: 111-116
- Ghadami M.A., Esfahani M.N., Mirhojjati S.H., Moghadam M.Z., Shariati M.A. and Montazeri B., 2014. Evaluation of quality indicators related to quality bread wheat promising lines. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 25(3): 8-13
- Hruskova M. and Smejda P., 2003. Wheat flour dough alveograph characteristics predicted by NIRSystems 6500. *Czech Journal of Food Science*, 21:28-33
- Hruskova M., Svec I. and Jirsa O., 2006. Correlation between milling and baking parameters of wheat varieties. *Journal of Food Engineering*, 77: 439-444
- Keçeli M., 2013. Türkiye'de ekmek sektörü. *Standard, Ekonomik ve Teknik Dergi*, 52(615): 16-19
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Başman A. ve Karacan HD, 2000. Tahıl Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üni. Mühendislik Fak. Yay. No: 47, Ankara
- Menderis M., Atlı A., Köten M. ve Kılıç H., 2008. Gluten indeks değeri ve yaş gluten / protein oranı ile ekmeklik buğdayda kalite değerlendirilmesi. *Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 12(3): 57-64
- Najafian G., 2012. Study of relationship among several bread making quality assessment indices in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 4: 136-158
- Ozan A.N., Karababa E., Atlı A. ve Koçak N., 1999. İslah materyaline uygun ekmek yapma metodunun geliştirilmesi. *Gıda*, 24(1): 3-11
- Özkan M. ve Babaroğlu N.E., 2015. Süne. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları*, ISBN:978-605-9175-00-5, Ankara
- Özkaya B. ve Özkaya H., 2005a. Tahıl Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No:14, Ankara
- Özkaya H. ve Özkaya B., 2005b. Öğütme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No:30, Ankara

- Sadeghi F., Dehghani H., Najafian G. and Aghaee M., 2012. Genetic Analysis of bread-making quality attributes in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). *Annals of Biological Research*, 3(7): 3740-3749
- Şahin M., Akçacık Göçmen A., Aydoğın S., Demir B., Önmez H. ve Taner S., 2013. Ekmeklik buğday ununda ekmek hacmi ile bazı fizikokimyasal ve reolojik özellikler arasındaki ilişkilerin tespiti. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1): 13-19
- Ünal S., 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, 25-37
- Vasiljevic S. and Banasik OJ, 1980. *Quality Testing Methods for Durum Wheat and Its Products*. Department of Cereal Chemistry and Technology, North Dakota State University, 134 p., Fargo, North Dakota

Orta Anadolu Sulu Koşullarında Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi

*Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Seydi AYDOĞAN Enes YAKIŞIR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): mehmetshahin222@yahoo.com

Öz

Bu araştırmada 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 üretim yılında, Konya lokasyonunda sulu koşullarda 18 ekmeklik buğday genotipi (08-09 SEBVD 10, Ahmetağa, Bağcı 2002, BDME 02/01S, Bezostaya 1, Demir 2000, Ekiz, Eser, Göksu 99, Gün 91, Kate A-1, Kınacı 97, Konya 2002, Pehlivan, Sönmez 2001, Sultan 95, Tosunbey, Victorya) materyal olarak kullanılmıştır. Tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranı, kuru gluten, Zeleny sedimantasyon, sertlik, alveograf, miksograf, ekmek hacmi ve ekmek ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Denemede ortalama değerler; verim 522 kg/da, bin tane ağırlığı 34.9 g, protein oranı %13.1, kuru gluten oranı %11.1, Zeleny sedimantasyon 39.4 ml, sertlik (PSI) 47.1, alveograf enerji değeri 243.05 kJoul*10⁻⁴, alveogram P/L oranı 0.8, miksograf gelişme süresi (MGS) 3.0 dk, miksograf pik yüksekliği (MPY) %65.1, miksograf toplam alan (MTAL) 350.8 (% tq*dk), miksograf yumuşama değeri (MYUM) 19.2 %/dk, ekmek hacmi (EHACM) 463.3 cm³, ekmek ağırlığı (EAGR) 138.6 g olarak belirlenmiştir. incelenen genotiplerin sanayicinin ve fırıncıların talep ettikleri kalite özelliklerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, protein, Zeleny sedimantasyon, alveograf, miksograf

Determination of Yield and Quality Performance of Winter Wheat Genotypes in Rainfed Conditions of Central Anatolian

Abstract

In this study, 18 bread wheat genotypes (08-09 SEBVD-10, Ahmetağa, Bağcı 2002, BDMA 02/01S, Bezostaya 1, Demir 2000, Ekiz, Eser, Göksu 99, Gün 91, Kate A-1, Kınacı 97, Konya 2002, Pehlivan Sönmez 2001, Sultan 95, Tosunbey, Victorya) was used as the material in 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 growing season under irrigated conditions in Konya location. Grain yield, thousand grain weight, protein content, dry gluten, Zeleny sedimentation, hardness, alveograph, mixograph, bread volume and bread weight were investigated. Average values in the experiment; yield 522 kg / ha, thousand grain weight 34.9 g, protein content 13.1%, dry gluten rate 11.1%, Zeleny sedimentation 39.4 ml, hardness (PSI) 47.1, alveograph energy value 243.05 kJoul * 10⁻⁴, alveograph P/L ratio 0.8, mixograph development time (MGS) 3.0 min., mixograph peak height (MPY) 65.1%, mixograph total area (MTAL) 350.8 (tq % * min), mixograph softening value (MYUM) 19.2 % / min., bread volume (EHACM) 463.3 cm³, bread weight (EAGR) 138.6 g. was determined. studied genotypes were determined to have the quality characteristics demanded by industrialists and bakers.

Keywords: Bread wheat, grain yield, protein, Zeleny sedimentation, alveograph, mixograph

Giriş

Buğday Türkiye ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde gerek ekmek sanayisi gerekse bulgur, makarna ve bisküvi sanayisi açısından temel hammadde oluşu nedeniyle vazgeçilmez tarım ürünlerimizdendir. Yıllık yaklaşık 19 milyon ton üretim kapasitemize rağmen bazı yıllarda iç talep karşılanamamakta ve dış alım yapılmaktadır. Bazı yıllarda iklim koşullarının kötü geçmesi (yağış, sıcaklık v.b) veya süne zararına mahsur

kalmış buğdayın kalite değerlerinin düşmesi nedeniyle dış alım yapılarak açık kapatılmaktadır. Buğdayda kalite deyimi, buğdayı kullanan sanayiciye göre farklı anlamlara gelmektedir. Kalite, genellikle istenilen özelliklere uygun olmayı işaret etmektedir. Buğday kalitesinin tarifi, unun üretim ünitesindeki mevcut şartlarda her zaman rekabet edilebilir fiyatta cazip ürün meydana getirebilme kabiliyetidir. Genellikle kuvvetli un

deyimi ile kaliteli un deyimi eş anlamda kullanılmaktadır. Unun bir amaç için kullanmaya elverişli olmasını veya olmamasını, kuvvetli veya zayıf oluşu tayin etmektedir. Unun kuvvetli oluşu genellikle proteinle ilişkilidir ve proteinin miktar ve kalitesini birlikte ihtiva etmektedir (Şahin ve ark. 2009).

Miksograf sabitleştirilmiş ve dönen pimlerin kombinasyonu kullanılarak un ve suyun karıştırılma esasına göre çalışan, hamurun yoğrulmaya karşı direncini ölçerek buğday ve un kalitesini tahmin eden bir laboratuvar cihazıdır (Khatkar et al. 1996). Miksograf kürvesinin analiz edilmesiyle buğday ununun üç önemli özelliği tahmin edilebilmektedir. Bunlar optimum yoğrulma zamanı, yoğrulmaya karşı direnç ve protein kalitesidir. Tepe noktası miksograftan elde edilen en yüksek noktadır. Bu noktada hamur optimum gelişmeye sahiptir. Tepe noktasına ulaşmak için gerekli olan zaman, gluten proteinlerinin sağlamlığı konusunda bilgi vermektedir. Tepe noktasından sonra miksograf kürvesi aşağı doğru iner, kürvenin genişliği ve aşağı doğru inme açısı fazla yoğrulmaya karşı hamurun toleransını gösterir (Bağcı ve Şahin, 1999).

Buğday unu hamur yapıldığı zaman unlu mamullerin üretimi için gerekli olan gaz tutma yeteneğine sahip viskoelastik bir form oluşturmaktadır. Hamur oluşumundan sorumlu protein gluten olup, fermentasyon ve karıştırma işlerinde hamurun reolojik özelliklerine etkisi vardır. Elastikiyet, viskozite, uzayabilme kabiliyeti gibi reolojik özelliklerin tahmini ve ölçülmesi ekmek sanayicisi açısından önemlidir (Hruskova and Smejda 2003). Başlangıçta yumuşak buğday ununun ekmeklik kalitesini değerlendirmek için bir deneysel fizik testi olarak Fransa'da geliştirilen alveograf tekniği, şu anda birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır (Khattak et al. 1974)

Bu çalışmada 18 adet buğday genotipi 4 yıl süresince denenerek verim, miksograf, alveograf ve bazı kalite özellikleri yönüyle değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 üretim yılında, Konya merkez lokasyonunda sulu koşullarda 18 farklı ekmeklik buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1). Sulu koşullarda ekimle birlikte her parselde 4 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ verilmiştir. Üst gübre olarak 8 kg/da N verilmiştir.

Verim, bin tane ağırlığı, protein oranı, kuru gluten, Zeleny sedimentasyon, sertlik değeri belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı, protein oranı, kuru gluten, Zeleny sedimentasyon, sertlik değeri 2'şer tekerrürlü olarak analiz edilmiş olup, reolojik testlerden alveograf, miksograf ve ekmek yapım denemeleri tekerrürler birleştirilerek tek tekerrür üzerinden değerlendirilmiştir

Araştırmada genotiplerin bin tane ağırlığı Williams et al. (1988)' e göre; protein miktarı, AACC 39-10'a göre; sertlik (particle size index) ve kuru gluten ise Near infrared reflektans spektroskopi (NIR) cihazı ile analiz edilmiştir (Anon. 1990). Zeleny sedimentasyon ICC-116 (Anon. 1981)'e göre analiz edilmiştir. Buğday örnekleri AACC metod 26-95'e göre %14.5 rutubet esasına göre tavlanarak Brabender Junior marka değirmende 6xx elek kullanılarak öğütülmüş olup elde edilen unlarda reolojik analizler yapılmıştır.

Alveograf analizi; AACC 54-30A metoduna göre belirlenmiştir (Anon. 1990). Alveograf, hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnci ölçmek için geliştirilmiş bir alettir. Deneyin prensibi; sabit şartlar altında un, tuz ve su ile hazırlanan hamurdan belli ağırlıkta kesilen ve belli şekil verilen hamur parçalarının bir süre bekletilip hava ile şişirilmesi ve böylece hamurun uzamaya (şişmeye) karşı gösterdiği direncin ölçülmesidir. Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direncin bir kürve halinde (alveogram) kaydedilmesinden sonra elde edilen kürvenin yüksekliği, taban uzunluğu, alanı ile şişen hamurun patlama anındaki hacmi bize unun ekmek değeri hakkında fikir verir (Elgün ve ark. 2001).

Miksograf analizi AACC 54-40 (Anonim 1990) göre National Mfg.Co. Lincoln. NE miksograf cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mixsmart yazılımı ile sonuçlar bilgisayar ortamından alınmıştır. Miksograf analizi ile miksograf gelişme süresi, miksograf stabilite, miksograf pik yüksekliği, miksograf yumuşama derecesi, miksograf pik alanı, miksogram kürvesi toplam alan değerleri hesaplanmıştır.

Ekmek pişirme denemelerinde, katkısız direkt hamur işlemini esas alan (AACC-10/10) ekmek pişirme metodu modifiye edilerek kullanılmıştır (Elgün ve ark. 2001). 100 gram una %2 maya, %1.5 rafine tuz ve farinografa kaldırdığı suyun %2 fazlası verilerek hamur olgunlaşmaya kadar yoğurulmuştur. Her bir hamur fermentasyon kaplarına konularak %70 nispi rutubetteki

Çizelge 1. Deneme materyali listesi

Table 1. Material List

No	Genotip adı	No	Genotip adı	No	Genotip adı
1	08-09 SEBVD 10	7	Ekiz	13	Konya 2002
2	Ahmetağa	8	Eser	14	Pehlivan
3	Bağcı 2002	9	Göksu 99	15	Sönmez 2001
4	BDME 02/01S	10	Gün 91	16	Sultan 95
5	Bezostaya 1	11	Kate A-1	17	Tosunbey
6	Demir 2000	12	Kınacı 97	18	Victorya

fermantasyon dolabında 30°C'de 30 dakika dinlendirilip havalandırılmıştır. İkinci kez 30 dakikalık fermentasyon sonunda şekil verilip ekmeğin pişirme kaplarında 55 dakikalık fermentasyondan sonra 230 °C'deki taş tabanlı pişirme fırınında 25 dakika pişirilmiştir. Ekmeğin hacmi, içinde sorgum tohumu bulunan ekmeğin hacmi ölçme cihazı ile yer değiştirme metoduna göre ölçülmüş; ekmeğin ağırlıkları ise terazide tartılarak kaydedilmiştir. İstatistik analizler Jmp11 (2014) istatistik programı ile hesaplanmıştır

Bulgular ve Tartışma

Verilerin yıllara göre birleştirilmiş varyans analiz tablosu Çizelge 2'de yer almaktadır. Verim yönüyle genotipler ve yıllar arasındaki farklılıklar ve genotip yıl interaksiyonu önemli olmuştur. Yıllar ortalamasına göre en düşük verim değeri 404.0 kg /da ile Göksu 99 çeşidinde, en yüksek verim değeri 679.8 kg/da ile Konya 2002 çeşidinde belirlenmiştir. Genotiplerin ortalama verimleri 522 kg/da olarak bulunmuştur. Kınacı-97, Ahmetağa, BDME02/01S, Kate A-1, Ekiz, Tosunbey, Demir 2000, Victorya genotiplerinin ortalamasının üzerinde yer aldıkları belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı yönüyle genotipler ve yıllar arasındaki farklılıklar ve genotip yıl interaksiyonu önemli olmuştur (Çizelge 2). Yıllar ortalamasına göre bin tane ağırlığı ortalama değeri 34.9 g olurken en düşük bin tane ağırlığına Göksu 99 (28.4 g), en yüksek bin tane ağırlığına Pehlivan (42.8 g) çeşidi sahip olmuştur. Konya 2002, Bezostaya 1, Demir 2000, 08-09-SEBVD 10,

Sönmez 2001, Victorya, Ekiz ve Tosunbey çeşitlerinin ortalama üzerinde bin tane ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

Protein oranı yönüyle genotipler ve yıllar arasındaki farklılıklar ve genotip yıl interaksiyonu önemli olmuştur (Çizelge 2). Yıllar ortalamasına göre protein oranı ortalama değeri %13.1 olurken; en düşük protein oranına BDME 02/01S hattı (%12.1), en yüksek protein oranına ise Demir 2000 ve Gün 91 çeşitleri (%13.7) sahip olmuştur. Bezostaya 1, Sultan 95, Bağcı 2002, 08-09 SEBVD 10, Eser, Tosunbey, Sönmez 2001 çeşitlerinin ortalama üzerinde bin tane ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Genotiplerin kuru gluten içerikleri yönüyle yıllar ortalaması %11.1 olmuş, genotiplerin kuru gluten içeriklerinin protein oranlarına paralel benzer bir sıralamada olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Zeleny sedimantasyon açısından genotiplerin yıllar ortalamasının 39.4 ml olduğu belirlenmiş; Kate A-1 29.6 ml ile en düşük değere sahip olurken, Gün 91 çeşidi 48.6 ml ile en yüksek değere sahip olmuştur. Victorya, Bağcı, Tosunbey, Bezostaya 1, Eser ve Ahmetağa çeşitlerinin ise ortalama üzerinde değere sahip oldukları belirlenmiştir.

Sertlik değerleri yıllar ortalaması PSI index cinsinden ortalama 47.1 olurken, en sert çeşit Kate A-1 (36.6), en yumuşak genotip ise Göksu-99 (69.9) çeşidi olmuştur. Ekmeğin buğdayların sert olması arzu edilen bir durumdur.

Çizelge 2. Varyans analiz değerleri

Table 2. Variance Analysis

Kaynak	SD	Verim	BNT	PRT	KGLT	ZLN	SRT
Genotip	17	69.3**	179.25**	9.26**	12.77**	67.91**	41.3**
Yıl	3	71.29**	109.75**	110.49**	14.52**	16.55**	7.04**
Tekerrür	1	3.948	1.1085	5.93	6.34	0.1412	2.9065
Gen x Yıl	51	19.148**	11.90**	3.087*	4.63**	33.77**	2.59**
Genel	143	32.95**	53.34**	9.10**	7.02**	40.65**	11.94**
	VK	15.3	2.46	2.57	3.51	3.93	6.57
	LSD	27.99	0.86	0.46	0.37	1.54	4.53

* P<0.0, **p<0.01. SD: Serbestlik derecesi, Verim:Tane verimi (kg/da.), BNT:Bin tane ağırlığı (g), PRT:Protein oranı(%), KGLT:Kuru gluten oranı (%), ZLN: Zeleny sedimantasyon (ml), SRT:Sertlik (PSI).

* P<0.0, ** P<0.01. SD: Degree of Freedom, Verim: Grain yield (kg/da), BNT: thousand grain weight (g) PRT: protein content (%), KGLT: dry gluten rate (%), ZLN: Zeleny sedimentation (ml), SRT: hardness (PSI)

Genotiplerin alveograf enerji değeri yıllar ortalaması 243.48 kJ x 10⁻⁴ olup, Tosunbey çeşidinin (331.45 kJ x 10⁻⁴) ilk sırada yer aldığı Kate A-1 çeşidinin ise (157.72 kJoul*10⁻⁴) son sırada yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca Ukrayna, Ahmetağa, 08-09 SEBVD 10, BDME02/01S, Bezostaya 1, Sönmez 2001, Konya 2002 çeşitlerinin ortalama üzerinde olduğu belirlenmiştir. Alveogram P/L oranı önemli olup bu oranın 1 civarında olması ekmek özellikleri açısından istenen bir durumdur. Bu çalışmada ortalama P/L oranı 0.76 olmuş, en yüksek P/L oranına 08-09 SEBVD 10 nolu genotip 1.11 ile sahip olmuş, Eser çeşidi 0.48 ile son sırada yer

Çizelge 3. Genotiplerin verim ve bazı kalite özellikleri

Table 3. Yield and some quality parameters of genotypes

Genotip	Verim	BNT	PRT	KGLT	ZLN	SRT	ENERJİ	P/L
08-09 SEBVD 10	492.9	37.7	13.2	11.3	36.9	40.0	296.9	1.1
Ahmetağa	624.3	30.8	12.9	10.9	41.4	40.3	308.0	0.6
Bağcı 2002	416.3	33.8	13.6	11.3	44.9	50.0	233.4	0.7
BDME 02/01S	595.9	33.1	12.1	10.1	38.1	37.4	293.1	0.9
Bezostaya 1	440.0	38.8	13.6	11.6	42.0	43.2	281.6	0.9
Demir 2000	530.1	38.4	13.7	11.7	38.1	47.6	216.9	1.0
Ekiz	537.0	35.2	13.3	11.3	36.0	43.4	180.0	0.8
Eser	500.2	29.1	13.2	11.3	42.0	67.3	186.9	0.5
Göksu 99	404.0	28.4	13.5	11.4	36.3	69.9	192.3	0.6
Gün 91	439.1	34.2	13.7	11.7	48.6	44.6	242.6	0.8
KateA-1	593.1	33.5	12.6	10.6	29.6	36.6	157.7	0.5
Kınacı-97	655.5	32.1	12.2	10.2	38.1	42.0	240.6	0.7
Konya 2002	679.8	42.5	12.9	10.9	34.5	48.6	248.4	1.0
Pehlivan	514.1	42.8	12.8	10.8	38.6	42.1	198.2	1.0
Sönmez 2001	488.3	37.3	13.1	11.1	36.8	38.3	250.9	0.6
Sultan 95	418.6	30.6	13.6	11.6	38.9	67.3	207.1	0.5
Tosunbey	536.6	34.9	13.1	11.4	44.1	42.5	331.5	0.8
Victorya	529.9	35.5	12.4	10.4	45.1	46.7	316.8	0.7
Ortalama	522.0	34.9	13.1	11.1	39.4	47.1	243.05	0.8

Verim:Tane verimi(kg/da.), BNT:Bin tane ağırlığı(g), PRT:Protein oranı(%), KGLT:Kuru gluten oranı(%), ZLN: Zeleny sedimantasyon (ml), SRT:Sertlik(PSI), ENERJİ:Alveograf enerji (kJoul*10⁻⁴), P/L:Alveogram P/L oranı

Verim: Grain yield (kg/da), BNT: thousand grain weight (g) PRT: protein content (%), KGLT: dry gluten rate (%), ZLN: Zeleny sedimentation (ml), SRT: hardness (PSI), ENERGY: alveograph energy value (kJoul * 10⁻⁴), P/L: alveograph P/L ratio

Çizelge 4. Miksograf parametreleri, ekmek hacmi ve ekmek ağırlığı ortalama değerleri

Table 4. Mixograph parameters, loaf volume and loaf weight averages of genotypes

Genotip	MGS	MPY	MTAL	MYUM	EHACM	EAGR
08-09 SEBVD 10	3.3	68.3	372.4	19.7	540.0	143.1
Ahmetağa	3.8	63.3	340.0	14.1	520.0	138.9
Bağcı 2002	2.8	69.9	369.4	18.1	535.0	135.4
BDME 02/01S	4.3	57.8	327.8	11.5	437.5	151.1
Bezostaya 1	2.7	63.7	346.0	17.4	465.0	137.4
Demir 2000	1.8	74.8	379.0	34.0	485.0	136.7
Ekiz	2.3	62.1	327.6	23.4	452.5	134.3
Eser	3.3	57.9	319.4	14.2	425.0	137.6
Göksu 99	3.2	62.4	351.9	14.6	392.5	137.0
Gün 91	2.9	73.6	389.9	20.8	462.5	140.4
KateA-1	2.0	63.7	329.2	30.0	480.0	136.1
Kınacı 97	3.8	63.4	350.6	13.4	450.0	134.2
Konya 2002	2.5	69.4	373.1	23.3	482.5	141.9
Pehlivan	2.0	63.4	332.1	23.5	432.5	137.8
Sönmez 2001	1.9	70.5	363.4	28.3	485.0	134.0
Sultan 95	3.0	58.8	327.8	13.4	385.0	138.7
Tosunbey	4.3	65.4	353.4	12.9	437.5	141.2
Victorya	3.6	65.6	360.6	13.7	472.5	139.2
Ortalama	3.0	65.1	350.8	19.2	463.3	138.6

MGS: Miksograf gelişme süresi (dak.), MPY:Pik yüksekliği (%), MTAL: Toplam alan (%tq*dk), MYUM: Sağ pik eğimi (%/dk.), EHACM: Ekmek hacmi (cm³), EAGR: Ekmek ağırlığı (g)

MGS: Mixograph development time (min), MPY: Mixograph peak height (%), MTAL: Mixsograph total area (tq % * min), MYUM: Mixograph softening value (% / min.), EHACM: (cm³), EAGR: bread weight (g)

almıştır. Ekmek özellikleri açısından Demir 2000, Pehlivan, Konya 2002, Bezostaya 1 çeşitlerinin P/L oranları 0.90 üzerinde olmuş olup un sanayicisinin istediği özelliklere yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Şahin ve ark. (2009), Orta Anadolu şartlarında geliştirilmiş kuru şartlar için 18, sulu şartlar için 16 kışlık ekmeklik buğday genotipi ile kuru (5) ve sulu (8) farklı çevre şartlarında yaptıkları bir çalışma sonucunda kurudaki çeşitlerin alveograf enerji ortalama değerinin $211 \text{ kJ} \times 10^{-4}$, sulu şartlardakilerin ise $212.3 \text{ kJ} \times 10^{-4}$ olduğunu, kuru şartlardaki genotiplerin ortalama P/L oranının 0.51, sulu şartlarda ortalama P/L oranının 0.67 olduğunu belirlemiştir. Ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında özellikle sertlik değeri yüksek genotipler üzerinde çalışılması ile alveogram (W) değerlerinin daha iyi olacağını belirtmişlerdir.

Miksograf gelişme süresi deneme ortalaması 3.00 dk olarak belirlenmiştir. En yüksek değere 4.29 dk ile BDME 02/01S, en düşük değere ise 1.79 dk ile Demir 2000 çeşidi sahip olmuştur. MGS yüksek olması unun gluten kuvvetinin yağurmaya karşı toleransını göstermektedir ve yüksek olması sanayici açısından istenen bir durumdur. Miksograf pik yüksekliği ortalama değeri %65.1 olmuş, en yüksek değere %74.84 ile Demir 2000 çeşidi sahip olurken, en düşük değere %57.80 ile BDME02/01S ve Eser çeşidinin sahip oldukları belirlenmiştir. Pik yüksekliğinin yüksek değere sahip olması hamurun yağurmaya karşı direncini göstermektedir ki ekmeklik değeri açısından yüksek olması istenen bir durumdur. Miksogram toplam alan (MTAL) deneme ortalaması $350.8 \text{ \%tq} \times \text{dk}$ olmuş, en yüksek değere Gün 91 çeşidi ($389.9 \text{ \%tq} \times \text{dk}$) sahip olurken, en düşük değere Eser ($319.3 \text{ \%tq} \times \text{dk}$) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Miksogram sağ pik eğimi yumuşama derecesi olarak değerlendirilmiş olup deneme ortalaması 19.24 \%dk olmuş, BDME 02/01S hattının (11.47 \%dk) en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir. Miksograf yumuşama değerinin düşük olması hamurun yağrulmaya karşı toleransının yüksek olduğunu göstermesi açısından istenen bir durumdur.

Ekmek hacmi deneme ortalaması (EHACM) 463.3 cm^3 olmuş, en yüksek ekmek hacmine 540 cm^3 ile 08-09 SEBVD 10 genotipi sahip olurken, en düşük ekmek hacmine ise 385 cm^3 ile Sultan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Ekmek ağırlığı deneme ortalamasının 138.6 g olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda verim ve kalite özelliklerinin yıllar arasındaki ve genotipler arasındaki farklılıklarının önemli olduğu belirlenmiştir. Protein oranı, Zeleny sedimentasyon, alveograf enerji değeri ve ekmek hacmi yönüyle değerlendirilen genotiplerin kalite özelliklerinin sanayicinin ve fırıncıların talep ettikleri özellikleri karşılayacak potansiyele sahip oldukları belirlenmiştir. Yumuşak özelliğe sahip Eser, Göksu 99, Sultan 95 çeşitlerinin ekmeklik özellikleri açısından diğer deneme materyallerine göre zayıf oldukları belirlenmiştir. Bu genotiplerin yumuşak buğday ürünlerinde kullanımının daha uygun olacağı muhtemeldir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1981. ICC Standarts. International Association for Cereal Chemistry. Vienna
- Anonymous, 1990. AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA
- Bağcı S.A. ve Şahin M., 1999. Buğday Kalite Islahında Bilgisayarlı Mixograf Aletinin Kalite Ölçümünde Kullanılması. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları, 8-11 Haziran, s:519-523 Konya
- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası. Yayın No: 2, Konya
- Hruskova M. ve Smejda P., 2003. Wheat flour dough alveograph characteristics predicted by NIRSystems 6500. Czech J. Food Sci., 21: 28-33
- Jmp11, 2014.JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3
- Khatkar B.S., Bell A.E. and Schofield, J.D., 1996. A comparative study of the interrelationship between mixograph parameters and breadmaking qualities of wheat flours and glutes. J. Sci. Food Agric., 72:71-85
- Khattak S., D'Appolonia R.H. and Banasik O.J., 1974. Use of the alveograph for quality evaluation of HRS wheat. Cereal Chem., 51: 355-351
- Şahin M., Aydoğan S., Göçmen Akçacık A. ve Taner S., 2009. Orta Anadolu için Geliştirilmiş Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Alveograf Analizi Yönünden Değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bitkisel Araştırma Dergisi, 2: 1-9
- Williams P., El-Haramein J.F., Nakkoul H. abd Rihawi S., 1988. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) Sedimentation. P: 13-16 International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syri

Organik Koşullarda Yetiştirilen Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday Genotiplerinde, Bazı Agronomik, Fizyolojik ve Teknolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Saptanması

*Bilge BAHAR¹ Necmiye BAHAR²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Müh. ve Doğa Bil. Fak., Gıda Müh. Bölümü, Gümüşhane

²Gümüşhane Üniversitesi, Merkez Araştırma Laboratuvarı, Gümüşhane

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

Öz

Bu çalışma, 2012-2013 yetiştirme mevsiminde 19 kışlık ekmeklik buğday genotipi ile organik koşullarda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüş olup; çalışmada, agronomik, fizyolojik ve teknolojik özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, tam çiçeklenme ve orta hamur olum dönemlerinde klorofil içeriklerinin protein oranı, yaş gluten oranı, enerji ve sedim değerleri arasındaki önemli olumlu ilişkileri, klorofil içeriklerine bağlı olarak kalite değerlerinin de arttığını göstermektedir. Yine tam çiçeklenme döneminde membran kararlılığının (MTS) protein oranı ve yaş gluten oranı arasındaki önemli olumlu ilişkiler, sıcağa dayanım kriteri olan MTS'nin kalite üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Çalışmada ayrıca, protein oranı, yaş gluten oranı, enerji, danede ve unda sedim değerlerinin, dane verimi ve biyolojik verimle olan önemli olumsuz ilişkileri; kalite ve verim arasındaki tezatlığı bir kez daha doğrulamıştır. Ayrıca, başaklanma süresi ile protein oranı, yaş gluten oranı, alveografik enerji değeri ve dane sedim değerleri arasında önemli olumlu ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, klorofil içeriği, MTS, kalite

Determination of the Relationships among Some Agronomical, Physiological, and Technological Traits of Some Winter Bread Wheat Genotypes under Organic Conditions

Abstract

This study was conducted with 19 winter bread wheat genotypes according to the completely randomized blocks design with three replication under organic conditions in the growth season of 2012-2013. In the study, relationships among agronomical, physiological, and technological traits were evaluated. Significant positive correlations of the chlorophyll contents which measured at full anthesis and soft dough ripeness stages with the protein content, wet gluten ratio, alveographic energy of whole grain and zeleny sedim of flour have indicated that quality values of the genotypes have increased depending on chlorophyll contents. Besides, the significant positive correlations of the membrane thermostability (MTS) measured at full anthesis with the protein content and wet gluten ratio have stressed the favorable effect of MTS on the quality traits, which is a heat and drought stress resistance criterion. In the study, the significant negative correlations of the grain yield and biomass with some technological traits such as protein content, wet gluten ratio, alveographic energy, and zeleny sedim on the whole grain have presented once more the contrast relationships between quality and yield. Also, heading time showed significant positive correlations with protein content, wet gluten ratio, energy, and zeleny sedim.

Keywords: Bread wheat, yield, chlorophyll content, MTS, quality

Giriş

Dünya'da ilk kültüre alınan bitkilerden olan buğday (*Triticum spp.*), stratejik bir bitki olup, insanların temel enerji ve protein kaynağı durumundadır. Dünya enerji gereksiniminin %90'ı bitkisel kaynaklı olup, bunun da yarıya yakını (%44'ü) ekmekten karşılanırken;

ülkemizde günlük enerji ihtiyacının %40 kadarı buğday ürünlerinden karşılanmaktadır (FAO 2008).

Buğday Dünya'da 220.6 milyon hektar ekim alanında 659.6 milyon ton üretilmekte olup

ortalama tane verimi 299 kg/da'dır. Ülkemizde ise 8.1 milyon hektar ekim alanı, 20.1 milyon ton üretimi ve ortalama tane verimi 248 kg/da ile en çok ekilen ve üretilen tarım ürünüdür (FAO 2013).

Bugüne kadar yürütülen ıslah çalışmalarında daha çok yüksek verim ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık üzerinde durulduğu (Broadbent et al. 1987), ancak son yıllardaki eğilimin kullanılan girdileri daha etkin bir biçimde değerlendirebilen ve daha az girdi gerektiren çeşitlerin geliştirilmesi yönünde olduğu görülmektedir (Yıldırım ve ark. 2007).

Dünya genelinde buğday ıslah programları, bugüne kadar fizyolojik seleksiyon araçlarının yardımı olmaksızın önemli genetik ilerlemeler elde etseler de; son zamanlarda, bu ilerlemeyi arttırmada farklı disiplinlerin bir araya gelmesi gerektiği, bitki fizyologları ve ıslahçıların ortak görüşü olmuştur (Jackson et al. 1996). Bu nedenle, mevcut çeşit ıslahı tekniklerini tamamlayacak daha etkili ıslah yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Seleksiyon unsuru olarak kullanılan fizyolojik özellikler, verim yönünden genetik ilerlemeyi arttırmada önemli etkiye sahip olup, buğday ıslahındaki etki mekanizmaları yoğun olarak araştırılmaktadır (Yıldırım ve ark. 2009). Son yıllarda yürütülen çalışmalar, stoma iletkenliği, fotosentez hızı, membran kararlılığı, bitki örtüsü serinliği ve klorofil içeriği gibi fizyolojik özelliklerin ıslahta seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır (Reynolds ve ark. 2001; Koç ve ark. 2003; Yıldırım ve ark. 2009; Bahar ve ark. 2011).

Bu çalışmada, minimum girdili organik koşullarda; klorofil içeriği ve membran kararlılığı gibi fizyolojik özelliklerin yanısıra bazı agronomik özellikler ve teknolojik özelliklerin birbirleriyle ilişkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Denemeler, 2012-2013 yetiştirme mevsiminde Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz MYO'nda, BAP projesi kapsamında kiralanılan taban arazisi ile yüksekokulun Tohumluk ve Tahıl Teknolojisi Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Bu çalışmada, yedisi standart (1, 2, 3, 4, 5, 107 ve 140 numaralı genotipler) olmak üzere toplam 19 ekmeçlik buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır.

2012-2013 yetiştirme mevsimi toplam yağış miktarı (436.8 mm), uzun yıllar ortalamasından

(318.4 mm) yüksektir. 2012-2013 yetiştirme mevsiminde, en fazla yağış Aralık (68.3 mm) ve Mart (66.5 mm) aylarında gerçekleşirken; en az yağış Mayıs (19.9 mm) ve Temmuz (9.6 mm) aylarında alınmıştır. Ortalama sıcaklıklar bakımından, yetiştirme mevsiminde gözlenen değerlerle uzun yıllar ortalaması arasında önemli farklılıklar bulunmasa da, uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu gözlenmiştir. Nispi nem değerleri bakımından; başaklanma ve dane dolum süreçlerinin gerçekleştiği generatif döneme denk gelen Haziran (%50.1) ve Temmuz (%46.8) aylarında, nispi nem değerlerinin fark edilir düzeyde uzun yıllar ortalamasından (sırayla %63.0 ve %60.6) düşük bulunduğu gözlenmiştir (Anonim, 2013).

Deneme alanı toprakları tekstür bakımından killi olup; tuzsuz (%0.15), hafif alkali (pH=7.99), kireçli (%10.66 CaCO₃) sınıfına girmektedir. Ayrıca deneme topraklarının organik madde içeriği az (%1.63) olup; fosforca (1.95 kg/da) fakir, potasyumca (14.91 kg/da) yeterlidir (Anonim, 2012).

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş; metrekaşe 500 tohum düşecek şekilde, ekim işlemi, 19 Ekim 2012 tarihinde elle yapılmıştır. Her bir parsel 1.35 m (22.5'er cm aralıklı 6 sıra) x 5 m = 6.75 m² alanında olup; ekim zamanı dekara 2 ton organik büyükbaş hayvan gübresi (%0.32 N, %0.16 P₂O₅, %0.12 K₂O) ve kardeşlenme döneminde dekara 500 kg organik kanatlı gübresi (%3 saf azot) verilmiştir. Olgunlaşmadan sonra parseller, orakla biçilip; Mono-Mak (MNHR-CD0025-BAH tipi) parsel harman makinesiyle harmanlanmıştır.

İncelenen özelliklerden, başaklanma süresi (gün), bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta dane sayısı (adet), başakta dane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%), dane verimi (kg/da), Bell ve Fischer (1994)'e göre incelenmiş; genotiplerin fenolojileri Zadoks Gelişme Skalasına (Zadoks ve ark. 1974) göre belirlenmiş; klorofil içeriği, klorofil metre (SPAD 502 Plus) ile ZGS 69 (tam çiçeklenme) ve ZGS 85 (orta hamur olum) dönemlerinde, her parselde 10 adet bayrak yaprağın ortasında ölçülmüş ve ortalaması SPAD birimi olarak değerlendirilmiş; membran kararlılığı Blum and Ebercon (1981)'in bildirdiği yöntemle göre saptanmıştır.

Teknolojik özelliklerden, bin dane ağırlığı (g) ve hektolitre ağırlığı (kg/hl), Yüksekokul Laboratuvarında; danede protein (%), nem (%),

sertlik (birim), yaş gluten (%), nişasta (%), enerji (J) ve sedim (mL) gibi kalite parametreleri, Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde NIT (Infratec 1241, FOSS) cihazı ile danede belirlenmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi, JMP (2007) paket programı kullanılmak suretiyle; tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Etkili farkları görmek için F testi kullanılarak P olasılık değerleri saptanmış; ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar, EGF testine göre yapılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler yine JMP paket programıyla belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ekmeklik buğday genotiplerinin, başaklanma süresi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta dane sayısı ve başakta dane ağırlığı bakımından istatistiki olarak farklılık gösterirken;

diğer agronomik özellikler (biyolojik verim, hasat indeksi ve dane verimi) bakımından farklı bulunmamıştır.

Ortalama değerler bakımından, başaklanma süresi 152.3 ile 162.0 gün; bitki boyu 50.9 ile 77.3 cm; başak uzunluğu 7.04 ile 9.11 cm; başakta dane sayısı 33.8 ile 48.0 adet; başakta dane ağırlığı 2.205 ile 2.948 g arasında değişim göstermiştir. İstatistiki olarak önemli farklılıklar göstermemekle birlikte; biyolojik verim 365.4 ile 643 kg/da; hasat indeksi %36.5 ile %45.4; dane verimi 151.5 ile 267.3 kg da-1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Buna göre, biyolojik verim ve hasat indeksi bakımından yüksek değerler gösteren 47 ve 48 nolu genotipler, dane verimi bakımından da en üst sıralarda yer almıştır.

Klorofil içeriği bakımından tam çiçeklenme döneminde genotipler arasında farklılık

Çizelge 1. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Başaklanma Süresi (BS), Bitki Boyu (BB), Başak Uzunluğu (BU), Başakta Dane Sayısı (BDS), Başakta Dane Ağırlığı (BDA), Biyolojik Verim (BV), Hasat İndeksi (HI) ve Dane Verimi (DV)'ne İlişkin Ortalama Değerler.

Table 1. Days to Heading (BS), Plant Length (BB), Spike Length (BU), Kernel Number per Spike (BDS), Kernel Weight per Spike (BDA), Biomass (BV), Harvest Index (HI) and Grain Yield (DV) averages of bread wheat genotypes

Genotip	BS (gün)	BB (cm)	BU (cm)	BDS (adet)	BDA (g)	BV (kg/da)	HI (%)	DV (kg/da)					
1	160.0	ab*	70.4	ab	8.34	a-e	43.3	a-d	2.685	abc	425.2	41.3	175.5
2	162.0	a	77.3	a	9.11	a	45.7	ab	2.824	ab	616.3	36.5	223.0
3	161.3	a	73.6	ab	8.74	abc	43.0	a-d	2.647	abc	643.0	37.9	246.5
4	158.0	abc	66.5	bc	8.32	a-e	48.0	a	2.642	abc	543.2	37.4	199.9
5	157.3	abc	64.7	b-	8.62	a-d	42.2	a-e	2.612	abc	506.7	42.0	212.6
107	152.7	c	55.6	f-ı	7.84	b-f	33.8	f	2.417	cd	466.2	44.6	208.2
140	154.7	bc	64.7	b-	8.77	ab	36.9	def	2.390	cd	456.3	40.0	181.8
22	152.3	c	63.8	c-f	8.72	abc	41.0	a-f	2.719	abc	476.1	37.8	173.8
27	154.0	bc	54.7	gh	8.00	b-f	38.7	b-f	2.461	bcd	414.8	40.7	165.4
28	154.3	bc	61.3	d-	7.75	c-f	37.3	c-f	2.406	cd	473.1	43.9	207.0
44	156.7	abc	59.2	d-	7.78	c-f	37.6	b-f	2.375	cd	570.4	38.6	224.8
47	154.0	bc	60.3	d-	8.08	b-e	42.9	a-d	2.500	bcd	609.4	44.3	267.3
48	154.7	bc	61.6	c-	8.22	a-e	41.9	a-f	2.575	a-d	598.5	43.2	254.6
73	156.7	abc	56.9	e-	7.04	f	37.7	b-f	2.375	cd	414.8	43.1	174.9
93	154.0	bc	56.3	e-	7.40	ef	45.5	abc	2.816	ab	477.1	45.4	216.6
114	152.7	c	53.3	gh	8.25	a-e	43.2	a-d	2.948	a	437.5	44.5	208.2
133	153.7	c	56.5	e-	7.69	def	39.2	b-f	2.624	abc	452.4	40.7	191.3
148	156.7	abc	50.9	i	7.05	f	34.0	ef	2.205	d	376.3	40.5	151.5
160	153.3	c	51.7	hı	7.62	ef	37.9	b-f	2.550	bcd	365.4	44.2	161.1
Ort.	155.7		61.0		8.1		40.5		2.566		490.7	41.4	200.9
EGF ₀	6.14		9.02		0.99		8.30		0.39		ÖD	ÖD	ÖD

* Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyine göre farklı değildir. EGF_{0.05}, 0.05 önem düzeyinde en küçük güvenilir fark. ÖD, önemli değil.

*Values followed by the same letters are not significantly different at 0.05. EGF_{0.05}, Least significant difference at 0.05 level. ÖD, non significant.

Çizelge 2. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Farklı Dönemlerde Ölçülen Klorofil İçerikleri ve Membran Kararlılığına İlişkin Ortalama Değerler.

Table 2. Average values of separate chlorophyll content and membrane thermostability measurements throughout growing season of bread wheat genotypes

Genotip	Klorofil İçeriği (SPAD Birimi)		Membran Kararlılığı (%)				
	ZGS 69	ZGS 85	ZGS 69	ZGS 73	ZGS 85		
1	48.7	ab*	40.7	92.4	94.1	a	81.9
2	46.4	a-e	40.8	94.7	91.9	abc	82.9
3	42.2	f	39.7	91.7	89.6	a-d	83.2
4	47.4	a-d	36.5	91.9	92.8	ab	76.9
5	45.7	b-f	37.9	87.8	86.5	a-f	83.2
107	46.7	a-e	32.7	80.0	85.0	b-f	78.1
140	45.2	b-f	37.2	79.4	79.7	ef	78.7
22	43.4	def	32.7	69.0	84.7	c-f	83.2
27	45.8	b-f	37.2	85.2	79.1	f	80.7
28	50.1	a	36.3	73.7	88.0	a-d	84.2
44	44.4	c-f	30.0	90.2	83.3	def	74.4
47	43.7	def	36.8	85.5	88.5	a-d	84.6
48	45.3	b-f	27.7	82.2	89.6	a-d	85.4
73	42.8	ef	33.8	73.7	82.4	def	80.7
93	43.6	def	36.0	79.9	88.5	a-d	82.2
114	48.3	abc	35.3	87.6	87.4	a-d	79.4
133	46.9	a-e	35.7	76.0	85.5	b-f	75.7
148	42.1	f	35.1	78.8	89.3	a-d	78.9
160	44.1	c-f	35.4	83.0	86.7	a-f	80.8
Ortalama	45.4		35.7	83.3	87.0		80.8
EGF _{0.05}	4.18		ÖD	ÖD	7.83		ÖD

* Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyine göre farklı değildir. ZGS 69, tam çiçeklenme; ZGS 73, erken süt olum; ZGS 85, orta hamur olum dönemlerini göstermektedir EGF_{0.05}, 0.05 önem düzeyinde en küçük güvenilir fark. ÖD, önemli değil.

*Values followed by the same letters are not significantly different at 0.05. ZGS 69, full anthesis, ZGS 73 early milk stage, ZGS 85, soft dough ripeness stage. EGF_{0.05}, Least significant difference at 0.05 level. ÖD, non significant

gözlenirken; orta hamur olum döneminde istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır. Klorofil içerikleri bakımından ortalama değerler, tam çiçeklenme döneminde 42.1 ile 50.1 birim (SPAD); orta hamur döneminde 27.7 ile 40.8 birim arasında değişim göstermiştir. Ekmeklik buğday genotipleri, membran kararlılığı (MTS) bakımından değerlendirildiğinde; istatistiki farklılıklar sadece erken süt olum döneminde ortaya çıkmış; diğer gelişme dönemlerinde (tam çiçeklenme ve orta hamur olum) genotipler farklılık göstermemiştir. Buna göre, MTS; tam çiçeklenme döneminde %69.0 ile 94.7; erken süt olum döneminde %79.1 ile 94.1; orta hamur olum döneminde %74.4 ile 85.4 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Teknolojik özelliklerden hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane nemi, sertlik ve nişasta oranı istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Buna göre hektolitre ağırlığı 82.80 ile 85.67 kg/hl, bin dane ağırlığı 31.38 ile 40.32 g, dane nemi %10.74 ile 11.32, dane sertliği 114.8 ile 115.4 birim, nişasta oranı (kuru madde bazında) %61.7 ile 63.8 arasında değişmiştir. Diğer kalite

özelliklerinden protein, yaş gluten, enerji ve sedim bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasında farklılık bulunmamakla birlikte; genotiplerin protein oranı kuru madde bazında %13.0 ile 14.7, yaş gluten oranı %29.8 ile 34.6, enerji 275 ile 322 J ve sedim 50.3 ile 58.6 mL arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3).

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Biyolojik verim: dane verimi ($r=0.892^{**}$), nişasta oranı ($r=0.489^{**}$), bitki boyu ($r=0.597^{**}$), başak uzunluğu ($r=0.296^*$), başakta dane sayısı ($r=0.452^{**}$), başakta dane ağırlığı ($r=0.345^{**}$), ile olumlu ilişkili, hasat indeksi ($r=-0.334^*$), orta hamur olum döneminde klorofil içeriği ($r=-0.304^*$), protein oranı ($r=-0.542^{**}$), dane nemi ($r=-0.489^{**}$), yaş glüten ($r=-0.516^{**}$), enerji ($r=-0.446^{**}$) ve sedim ($r=-0.492^{**}$) ile olumsuz ilişkili; Hasat indeksi: dane nemi ($r=0.460^{**}$) ile olumlu ilişkili, başaklanma süresi ($r=-0.335^*$), bitki boyu ($r=-0.526^{**}$) ve nişasta oranı ($r=-0.252^*$) ile olumsuz ilişkili; Dane verimi: bitki boyu ($r=0.377^{**}$), başakta dane sayısı ($r=0.452^{**}$), başakta dane ağırlığı ($r=0.321^*$), erken süt olum döneminde membran kararlılığı,

MTS ($r=0.317^*$) ve nişasta oranı ($r=0.402^{**}$) ile olumlu ilişkili, orta hamur olum döneminde klorofil içeriği ($r=-0.352^{**}$), protein içeriği ($r=-0.545^{**}$), dane nemi ($r=-0.307^*$), yaş glüten ($r=-0.535^{**}$) ve sedim ($r=-0.561^{**}$) ile olumsuz ilişkili; Başaklanma süresi: bitki boyu ($r=0.424^{**}$), orta hamur olum döneminde klorofil içeriği ($r=0.457^{**}$), protein içeriği ($r=0.380^{**}$), yaş glüten ($r=0.469^{**}$), enerji ($r=0.322^*$) ve danede sedim ($r=0.462^{**}$) ile olumlu ilişkili; Bitki boyu: başak uzunluğu ($r=0.606^{**}$), başakta dane sayısı ($r=0.392^{**}$), başakta dane ağırlığı ($r=0.374^{**}$) ve nişasta oranı ($r=0.336^*$) ile olumlu, dane nemi ($r=-0.406^{**}$) ile olumsuz ilişkili; Başak uzunluğu: başakta dane sayısı ($r=0.399^{**}$) ve başakta dane ağırlığı ($r=0.541^{**}$) ile olumlu ilişkili; Başakta dane sayısı: başakta dane ağırlığı ($r=0.775^{**}$) ve erken süt olum döneminde MTS ($r=0.362^{**}$) ile olumlu ilişkili; Başakta dane ağırlığı: tam çiçeklenme döneminde klorofil içeriği ($r=0.271^*$) ile olumlu ilişkili; Tam çiçeklenme döneminde klorofil içeriği: protein içeriği ($r=0.278^*$), dane nemi ($r=0.282^*$), yaş glüten ($r=0.262^*$) ve enerji ($r=0.322^*$) ile olumlu ilişkili; Orta hamur olum döneminde klorofil içeriği: protein içeriği ($r=0.505^{**}$), yaş glüten ($r=0.530^{**}$), enerji

($r=0.361^*$) ve sedim ($r=0.519^{**}$) ile olumlu, nişasta oranı ($r=-0.372^{**}$) ile olumsuz ilişkili; Tam çiçeklenme döneminde membran kararlılığı (MTS): erken süt olum döneminde belirlenen MTS ($r=0.351^{**}$), protein içeriği ($r=0.279^*$) ve yaş glüten ($r=0.294^*$) ile olumlu, bin dane ağırlığı ile olumsuz ($r=-0.280^*$) ilişkili; Erken süt olum döneminde MTS: dane nemi ($r=0.267^*$) ile olumlu ilişkili; Orta hamur olum döneminde MTS: hektolitreye ağırlığı ($r=0.269^*$) ile olumlu ilişkili; Hektolitreye ağırlığı ile bin dane ağırlığı ($r=-0.310^*$) olumsuz ilişkili; Protein içeriği: dane nem içeriği ($r=0.430^{**}$), yaş glüten ($r=0.972^{**}$), enerji ($r=0.833^{**}$) ve sedim ($r=0.856^{**}$) ile olumlu, nişasta oranı ile olumsuz ($r=-0.705^{**}$) ilişkili; Dane nem içeriği: yaş glüten ($r=0.449^{**}$) ve sedim değeri ($r=0.267^*$) ile olumlu, nişasta oranı ile olumsuz ($r=-0.574^{**}$) ilişkili; Dane sertliği: nişasta ($r=-0.259^*$) ve sedim değeri ($r=-0.258^*$) ile olumsuz ilişkili; Yaş glüten: sedim ($r=0.845^{**}$) ve enerji ($r=0.791^{**}$) ile olumlu, nişasta içeriği ile olumsuz ($r=-0.598^{**}$) ilişkili; Nişasta içeriği: enerji ($r=-0.530^{**}$) ve sedim ($r=-0.492^{**}$) ile olumsuz ilişkili; Enerji: sedim değeri ile olumlu ($r=0.831^{**}$) ilişkili bulunmuştur.

Çizelge 3. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Teknolojik Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler.

Table 3. Average values of technological properties of bread wheat genotypes

Genotip	H.Ağırlığı (kg/hl)	Bin Dane Ağırlığı (g)	Protein (%)	Nem (%)	Sertlik (Birim)	Yaş Gluten (%)	Nişasta (%)	Enerji (J)	Sedim (mL)					
1	83.53	de*	36.64	a-d	14.7	11.32	a	114.8	a	34.6	61.8	f	322	58.6
2	84.60	b	35.74	bcd	14.3	10.91	b-e	113.8	ab	33.9	62.3	def	309	58.0
3	82.87	f	35.71	bcd	13.4	10.74	e	103.7	e	31.8	63.6	ab	297	55.7
4	83.67	cd	34.10	cde	13.1	10.85	cde	115.4	a	30.1	63.4	a-d	291	52.9
5	83.07	ef	35.24	b-e	14.1	10.98	b-e	111.2	a-d	32.6	62.4	c-f	300	56.3
107	82.80	f	38.17	ab	13.4	11.14	ab	113.7	ab	31.0	61.9	ef	313	53.9
140	83.60	cde	40.32	a	13.0	10.89	b-e	112.1	a-d	29.8	63.0	a-e	290	56.7
22	84.13	bc	36.71	a-d	13.7	10.88	b-e	108.0	de	31.2	63.1	a-e	313	56.0
27	84.13	bc	34.79	b-e	13.9	10.95	b-e	108.8	cd	32.5	63.2	a-d	303	55.2
28	85.40	a	33.80	de	14.5	10.80	de	108.2	de	34.1	63.2	a-d	313	58.5
44	83.93	cd	34.48	b-e	13.5	10.97	b-e	113.2		31.1	62.5	b-f	283	53.5
47	85.67	a	31.38	e	13.4	11.00	b-e	109.6		31.3	63.1	a-e	283	53.0
48	84.60	b	36.58	a-d	13.0	10.89	b-e	112.0	a-d	30.5	63.8	a	275	50.3
73	82.93	f	37.70	abc	13.3	10.82	cde	110.2		30.9	63.6		300	56.1
93	84.07	bcd	35.48	bcd	13.9	10.97	b-e	108.2	de	31.9	62.6	b-f	297	57.1
114	82.80	f	33.80	de	14.3	10.92	b-e	113.1		32.9	61.7	f	304	57.5
133	82.87	f	34.52	b-e	14.1	11.04	a-d	112.7		33.0	62.6	b-f	301	56.6
148	83.53	de	36.41	bcd	14.4	11.10	abc	113.9	ab	33.7	61.8	f	306	57.7
160	84.60	b	35.09	b-e	13.8	11.15	ab	112.0	a-d	32.4	62.9	a-f	295	56.5
Ort.	83.83		35.61		13.8	10.96		111.3		32.1	62.8		300	55.8
EGF _{0.05}	0.58		3.89	ÖD	0.29	4.49	ÖD	1.22	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

* Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyine göre farklı değildir. EGF_{0.05}, 0.05 önem düzeyinde en küçük güvenilirlik fark. ÖD, önemli değil

*Values followed by the same letters are not significantly different at 0.05. EGF_{0.05}, Least significant difference at 0.05 level. ÖD, non significant.

Dane verimi ile biyolojik verim arasındaki önemli olumlu ilişki, Reynolds et al. (2000) tarafından da vurgulanmıştır. Ayrıca, biyolojik verimle doğrudan olumlu ilişkileri bulunan bitki boyu ve başak uzunluğu gibi tarımsal özelliklerin hasat indeksi ile olumsuz ilişkiler gösterdiği saptanmıştır. Nitekim, Fischer et al. (1981) bitki boyunun, dane verimi, dane sayısı ve hasat indeksi ile olumsuz ilişkiler gösterdiğini belirtmişlerdir. Ancak, bu çalışmada bitki boyu, dane verimi ve başakta dane sayısı ile olumlu ilişkiler göstermiştir. Fizyolojik özelliklerden klorofil içeriği, Yıldırım ve ark. (2011)'nin başaklanma ve erken süt olum döneminde buldukları sonuçlara benzer olarak, tam çiçeklenme döneminde dane verimi ile olumlu ilişki bulunurken; orta hamur olum döneminde ilişki bulunmamıştır. Ortalama değerler incelendiğinde, 47 ve 48 nolu hatların kuru koşullarda yüksek verim göstermelerinin yanısıra, erkenci, kısa boylu, kalın saplı, kapalı kavuzlu, parsel görünümü iyi, başakları orta uzunlukta, başakta dane sayısı ve başakta dane ağırlığı (başak verimi) yüksek, kışın sert soğuklarına ve hastalıklara dayanıklı genotipler olarak da dikkati çekmektedir. Nitekim, Genç ve ark. (2003) bu özelliklere sahip buğday çeşitlerinin elde edilmesinin ıslah çalışmalarında esas teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların da değindiği üzere, erkencilik yüksek verim için önemli bir özelliktir. Ancak, yapılan bu çalışmada, başaklanma süresi ile dane verimi arasında önemli ilişki bulunmama ile birlikte; hasat indeksi ile önemli olumsuz ilişki göstermesi, erkencilik için bir kez daha vurgulanmıştır. Çünkü, erkenci genotiplerin dane doldurma için daha fazla süre kazanmaları, onların hasat indeksini de arttırmış olacaktır. Ayrıca, başaklanma süresi ile orta hamur olum döneminde (ZGS 85) klorofil içeriği arasında olumlu ilişkiler bulunması, erkenci çeşitlerin bu dönemde klorofil kaybetmeleri nedeniyle daha az klorofil içerdiğini; geççilerin ise bu dönemde hala yeşil kalmaları nedeniyle klorofil oranlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca erkenci genotipler, tam çiçeklenme döneminde (ZGS 69) düşük membran kararlılığı (MTS) göstermiştir. Bununla birlikte, erken süt olum döneminde (ZGS 73) MTS ile dane verimi arasındaki önemli olumlu ilişki, MTS'nin önemini vurgulamaktadır. Tam çiçeklenme döneminde MTS'si yüksek olan genotiplerin küçük bin dane ağırlığına sahip olduğu; böyle genotiplerin hektolitre ağırlıklarının da yüksek olduğu ortaya konmuştur. Tam çiçeklenme döneminde

MTS'nin, protein içeriği ve yaş gluten içeriği ile olumlu ilişkili olduğu ortaya konmuş; başka bir deyişle, bu dönemde yüksek membran kararlılığı gösteren genotiplerde protein birikimi ve gluten oluşumunun daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, protein içeriği, yaş gluten, enerji, danede sedim değerlerinin tane verimi ve biyolojik verimle önemli olumsuz ilişkiler göstermesi; verimle kalite arasındaki ters ilişkiyi bir kez daha ortaya koymaktadır. Teknolojik özelliklerden, nişasta oranı ile protein içeriği arasındaki önemli olumsuz ilişki; endospermde protein yerine nişasta birikiminin artışının protein oranını azaltacağını belirten İskender ve ark. (1994)'nin bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Sonuç

Tam çiçeklenme döneminde membran kararlılığının (MTS) protein oranı ve yaş gluten oranı arasındaki önemli olumlu ilişkiler, sıcağa dayanım kriteri olan MTS'nin kalite üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Ayrıca, dane verimi ve biyolojik verim ile protein oranı, yaş gluten oranı, enerji değeri ve sedim değerleri arasında olumsuz ilişki tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu araştırma, Gümüşhane Üniversitesi BAP Koordinatörlüğünce desteklenmiştir. Proje No: 13.B0423.02.1

Kaynaklar

- Anonim, 2012. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Toprak Bölümü Lab. Analiz Sonuçları. Kahramanmaraş
- Anonim, 2013. Gümüşhane İli Meteoroloji Müdürlüğü Aylık Hava Raporları. Gümüşhane
- Bahar B., Yıldırım M. ve Yuçel C., 2011. Heat and drought resistance criteria in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.): Morpho-physiological parameters for heat tolerance. Scientific Research and Essays, 6(10): 2212-2220
- Bell M.A. and Fischer R.A., 1994. Guide to Plant and Crop Sampling: Measurements and Observations for Agronomic and Physiological Research in Small Grain Cereals. Wheat Special Report, 32, CIMMYT, Mexico
- Blum A. and Ebercon A., 1981. Cell Membrane Stability as a Measure of Drought and Heat Tolerance in Wheat. Crop Science, 21: 43-47-
- Broadbent F.E., De Datta S.K and Laureles EV, 1987. Measurement of Nitrogen Utilization Efficiency in Rice Genotypes. Agronomy Journal, 79(5): 786-791

- FAO, 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, www.fao.org
- FAO, 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, www.fao.org. Fischer R.A., Bidinger F., Syme J.R. and Wall P.C, 1981. Leaf photosynthesis, leaf permeability, crop growth, and yield of short spring wheat genotypes under irrigation. *Crop Sci.*, 21: 367-373
- Genç İ., Yağbasanlar T., Özkan H., Yıldırım M., Yücel C., Özer S., Bahar B., Altıntaş S. ve Topal M., 2003. Çukurova Koşullarına Uygun Buğday İslah Çalışmaları. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 2003, Diyarbakır, Tarla Bitkileri İslahı Bildiriler Kitabı: 41-46
- Iskender F.A., Emad M., Maarof A.L., Muhammed O., Aubaidi A.L., Kazal K., Janabi A.L., Abdulbased A., Laith A.L., Rawi A.A. and Ali H.A., 1994. New Wheat Cultivars Introduced by Fast Neutrons in Iraq. *Rachis*.13: 1-2
- Jackson P., Robertson M., Cooper M. and Hammer G., 1996. The role of physiological understanding in plant breeding from a breeding perspective. *Field Crops Res.*, 49: 11-37
- JMP, 2007. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina 27513, USA
- Koç M., Barutçular C. ve Genç İ., 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a mediterranean environment. *Crop Science*, 43(6): 2089-2097
- Reynolds M.P., Delgado B.M.I., Gutierrez-Rodriguez M. and Larque-Saavedra A., 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment I: Genetic diversity and crop productivity. *Field Crops Research*, 66: 37-50
- Reynolds M.P., Nagarajan S., Razaque M.A. and Ageeb O.A.A., 2001. Heat Tolerance. Application of Physiology in Wheat Breeding. (Eds: M.P. Reynolds, I. Ortiz-Monasterio, A. McNab). Mexico, DF, CIMMYT
- Yıldırım M., Akıncı C., Koç M. ve Barutçular C., 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 24(3):158-166
- Yıldırım M., Bahar B., Genç İ., Korkmaz K. ve Karnez E., 2007. Diallel analysis of wheat parents and their F₂ progenies under medium and low level of available N in soil. *Plant Nutrition*, 30: 937-945
- Yıldırım M., Kılıç H., Kendal E. ve Karahan T., 2011. Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 34: 151-164
- Zadoks J.C., Chang T.T. and Konzak C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weeds Research*, 14: 412-415

Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi

*Osman EREKUL¹ Ali YİĞİT¹ Yakup Onur KOCA¹ Frank ELLMER² Kirsten WEİB²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın-Türkiye

²Humboldt Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Fakültesi, Albrecht Daniel Thaer Enstitüsü, Berlin-Almanya

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): oerekul@adu.edu.tr

Öz

Dünya'da ve ülkemizde tarımsal üretimde ilk sırada yer alan ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) başta insan beslenmesinde önemini korumaktadır. Çalışmamızda Ege Bölgesinde ve ülkemizin farklı ekolojik koşullarında yetiştirilen 15 adet ekmeklik buğday çeşidine yönelik kalite potansiyellerinin ortaya konulması amacıyla ekmeklik kalite özellikleri, hamur özellikleri ile beslenme fizyolojisi açısından özellikler incelenmiştir. Bazı sonuçlara göre protein içeriklerinin %10.7-18.7, nişasta miktarlarının %56.4-65.2, gluten miktarlarının %26.7-33.5, sedimentasyon miktarlarının 19-31 ml, düşme sayısının 283-404 s ve su alma oranlarının ise %58.8-69.3 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Çeşitlere ait ve DPPH radikal yöntemiyle yapılan toplam antioksidan aktivite içerikleri ise %11.89-26.33 arasında değişmiştir. Kükürtlü aminoasitler olan metiyonin aminoasidin içeriği 0.22-0.37 g/100 g un arasında, sistin aminoasidin içeriği ise 0.494-0.706 g/100 g un arasında değişmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, çeşitler arasında istatistiksel anlamda yüksek düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan çalışma ile ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite potansiyelleri ve beslenme fizyolojisi bakımından önemi ortaya konulmaktadır, ayrıca ileride yapılacak kalite ve ıslah çalışmalarında incelenen özelliklerinde göz önüne alınması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kalite, antioksidan, amino asit

Quality Potentials and Importance in Terms of Nutrition Physiology of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties

Abstract

Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) ranks first in agricultural production in the world and our country that remains particularly important in human nourishment. In this study, bread making quality, dough properties and nutritional physiology features were examined in order to determine quality potentials of 15 bread wheat varieties which are grown in Aegean region and different ecological conditions in Turkey. According to obtained results; protein content 10.7-18.7%, starch amount 56.4-65.2%, gluten content 26.7-33.5%, sedimentation amount 19-31 ml, falling number 283-404 s and water absorption rate %58.8-69.3 values were obtained from analyzed parameters. Total antioxidant activity analyzed due to DPPH radical scavenging method and values of varieties changed between 11.89-26.33%. Besides the results obtained from sulphurous aminoacids ranged between methionine 0.22-0.37 g/100 g and cystine 0.494-0.706 g/100 g in whole grain flour. In terms of this study, importance of quality potentials and nutrition physiology of bread wheat varieties which are commonly grown in our country is revealed also it is aimed that considering the features examined in this study for quality and breeding studies in the future.

Keywords: Bread wheat, quality, antioxidant, amino acid

Giriş

Dünya'da insanların beslenmesinde ilk sıralarda yer alan buğday kültür bitkisi 2012 yılı verilerine göre yaklaşık 216 milyon hektar ile tahıllar içerisinde en fazla ekim alanına sahip olmuştur. Son on yıl içerisinde (2003-2012) dünyada buğday ekim alanı 207 ile 216 milyon hektar arasında değişiklik

göstermiştir, üretim bakımından ise son 5 yıl içerisinde artan dünya verim ortalamasına bağlı olarak üretimde artışlar yaşanmıştır. Buğday üretim bakımından ise mısır ve çeltikten sonra 674 milyon ton ile üçüncü sırada yer almıştır. Türkiye dünya buğday ekim alanı içerisinde yıllar arasında değişmekle birlikte %3 ile 3.5

arasında bir paya sahip olup dünyada ilk on ülke arasında yer almaktadır. Ülkemizde buğday ekim alanı 2012 yılı itibarıyla nadas alanları hariç 19.6 milyon hektar olan toplam tarım arazileri içerisinde 7.5 milyon hektarlık bir alan ile %38.2'lik bir paya sahip olarak ülkemiz tarım alanlarının ekilişinde en önemli paya sahiptir. 1998 yılından günümüze buğday ekim alanlarında azalmalar yaşanmaktadır, ancak bu azalmaların yanında sınırlı da olsa verimde yaşanan artışlar sebebiyle buğday üretiminde 2012 yılına kadar ciddi bir düşüş meydana gelmemiştir. Ancak ülkemizde devam etmesi beklenen nüfus artışı, değişen iklim koşulları ve üretimin monokültür ve/veya kısıtlı sürdürülebilir tarım uygulamaları çerçevesinde yürütülmesi nedeniyle önümüzdeki yıllarda buğday tarımında öncelikli hedefin birim alandaki tane verimin artırılmasına yönelik çeşitlerin geliştirilmesi ve buğday yetiştiriciliğine yönelik etkin tarımsal uygulamaların yerine getirilmesi olacaktır. Ancak yine üretimin artırılmasıyla birlikte kaliteli buğday ürününün elde edilmesi ve geliştirilmesi birlikte düşünülmeli ve göz ardı edilmemelidir. Buğday kültür bitkisinin kullanım amacının dikkate alınarak yetiştiriciliğine yön verilmesi elde edilecek kalitenin belirlenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Tane veriminde olduğu gibi bir buğday genotipinin ürün kalitesi çimlenme ve sarı olum dönemi arasında geçen uzun bir sürenin içerisindeki büyüme ve gelişme olaylarından ve bunların karşılıklı ilişkilerinden önemli düzeyde etkilenmektedir ve buna bağlı olarak şekillenmektedir. Verim bakımından olumsuz giden gelişmeler bazen birçok veya bazı kalite özelliklerin daha iyi sonuçlar vermesine neden de olabilmektedir. Bu yüzden serin iklim tahıllarında ürün kalitesi değerlendirildiğinde tohum ekiminden hasadına kadar büyüme ve gelişme aşamalarında verimi meydana getiren verim öğelerinin hangi gelişme dönemlerinde şekillendikleri, potansiyelleri ve verim öğeleri arasındaki karşılıklı etkileşimlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Zira ürün kalitesinde meydana gelen farklılıklar çoğu zaman bu etkileşimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Verim öğeleri arasındaki karşılıklı etkileşimlerin temelinde çeşitlerin kalıtsal özelliklerin yanı sıra iklim ve toprak özellikleri bulunmaktadır. Hatta aynı coğrafi bölge içerisinde iklim ve toprak özellikleri büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Beslenmesi ağırlıklı olarak buğdaya dayalı ülkelerin buğday yönünden kendine yeterli olması ve stoklarında yeterince buğday ürünü bulundurması stratejik

bir önem arz etmektedir. Özellikle son yıllarda buğday insan ve hayvan beslenmesinin yanında enerji üretimine (termik, bioetanol ve biogaz kullanımı) yönelik kullanım taleplerinin artması gelecekte buğday üretimini daha da değerli bir noktaya taşıyacaktır.

Daha yüksek bir üretim için tane verimin artırılması gerekse de insan ve hayvanların daha sağlıklı gıdalara ulaşmaları konusunda da son yıllarda sağlıklı ve kaliteli buğdayların üretilmesine yönelik talep ve bu konudaki bilinçlenme artmıştır. Yıllardır öncelikli tane verim artışına yönelik yapılan ıslah çalışmaları kalite konusunun arka planda bırakmış bu durum ise buğday üreticilerin ürünlerini pazarlamada ve işlemede kalite ile ilgili çok sayıda sıkıntılar yaşamasına neden olmuştur. Buğday kalite potansiyelinin ortaya çıkmasında genotip, agronomik ve kültürel işlemler ile çevrenin ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin etkili olduğu bilinmektedir (Erekel ve ark. 2009). Günümüzde un ve unlu mamuller teknolojisinin ve endüstrisinin gelişmesi, belirli kalite ve nitelikte olan buğdaylara gereksinimi arttırmıştır. Kaliteli buğday açığı, üretim yapan firmaların ürünlerini işlemede, depolamada ve pazarlamada ciddi sıkıntılara yol açmaktadır. Bu nedenle buğday ıslahında sadece tane verimi ve verim öğelerine göre seçim yapılmamalı buğday üretimindeki kalite açığını kapatabilecek çeşitler geliştirilmeli ve bu çeşitlerin kalite potansiyellerini ortaya koyan araştırmalar yapılmalıdır.

Buğdayın işlenerek ürün elde edilmesinde içerdiği protein miktarı ve kalitesi en fazla dikkate alınan kalite özelliklerinden biridir. Buğdayların protein içeriği çeşide ve yetiştirme dönemi esnasındaki çevresel faktörlere bağlı olarak %6-22 arasında büyük bir değişim gösterebilmektedir. Böylesine geniş aralıklarda protein miktarı değişiminin görülmesi ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin protein potansiyel içeriklerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Beslenme ile alınan protein; vücudun gelişimini düzenleyen, onarımını, bakımı ve dokuların yenilenmesi için gerekli proteinin yapıtaşları olan aminoasitleri sağlamaktadır. Beslenme bakımından büyük öneme sahip esansiyel aminoasitler toplam protein içeriğinden etkilenmektedir. İnsan vücudunda sentezlenemeyen esansiyel aminoasitlerin yeterli miktarda günlük beslenme ile alınması gerekmektedir (Anjum et al. 2005). Günümüzde insanların artık yeterli beslenme

değil yaşamlarını devam ettirebilmeleri için sağlıklarını korumaya da ihtiyaçları vardır. Bu nedenle vücudun hastalıklara yakalanma riskini azaltıcı bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve bu şekilde korunması için sağlıklı ve güvenilir gıdaların tüketilmesi gerekmektedir. Buğday ve ürünlerinin sadece insanların beslenmesindeki yeri ve önemi değil buğday tanelerin içerdikleri insan sağlığına katkıda bulunan ve korunmasına yardımcı olan yararlı maddeler nedeniyle de birçok ölümcül hastalık riskini azaltıcı ve önleyici etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Ryan et al. 2011). Son yıllarda hastalıklara yakalanma risklerini azaltıcı, insan sağlığını koruyucu fenolik madde ve antioksidan içerikli gıdalardan bahsedilmektedir. Budayın içerdiği fitokimyasal maddeler (fenolik bileşikler, karotenoidler ve E vitamini) nedeniyle doğal besinsel antioksidan kaynağıdır ve bu aktif bileşikler güçlü antioksidan aktiviteleri ile insan ve hayvanlarda birçok kronik rahatsızlığı önler veya ilerlemesini geciktirebilmektedir (Menteş-Yılmaz 2011). İnsan ve hayvanların beslenmesinde değerli besinler daha çok buğday tanesinin dış kısımlarında bulunmaktadır özellikle de Aleuron tabakasında. Aleuron tabakasında yer alan proteinler (Albumin ve Globulin) tanedeki toplam proteinin yaklaşık %20 sini oluşturmaktadır ve gluten proteinlerinden farklı yapı özelliklerine sahiptir. Aleuron tabakasındaki bu proteinler visko-elastik özelliklere sahip değildir ve böylece hamur oluşumunda görev almazlar, ancak beslenme fizyolojisi açısından önemlidir.

Buğday tanesi karbonhidrat, protein mineral maddeler, iz elementleri, vitaminler, yağ asitleri ile sekonder bitki metabolitleri olarak adlandırılan renk maddeleri ve fenoller bakımından zengindir. Besin maddeleri buğday tanesinin farklı kısımlarında bulunmasından dolayı buğday tanesi ne kadar fazla kabuk kısmına doğru öğütülürse ve un randımanı arttırılırsa elde edilen ürünler o oranda beslenme fizyolojisi bakımından zenginleşmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda Ege Bölgesinde ve ülkemizin farklı ekolojik koşullarında yetiştirilen 15 adet ekmeklik buğday çeşidine yönelik kalite potansiyellerinin ortaya konulması amacıyla ekmeklik kalite özellikleri, hamur özellikleri ve beslenme fizyolojisi açısından özellikler incelenmiştir.

Çeşitlerin protein oranları hem NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) hem de Dumas metoduna göre Elementar Max CN cihazlarında ölçümleri yapılmıştır. Nişasta analizleri ise NIRS metoduna göre gerçekleştirilmiştir.

Çeşitlerin hamur özelliklerini değerlendirmek amacıyla çeşitlerden elde edilen unların su kalmazıma oranları Farinograf cihazıyla ICC (International Association for Cereal Chemistry) Standart No: 115/1'de verilen yöntemle göre iki tekrarlamalı ve ortalaması alınarak saptanmıştır.

Sedimentasyon değeri ICC-Standart No: 116/1'e göre belirlenmiştir. Yaş Gluten oranı ise Glutomatik aleti ile ICC Standart No:137/1'de verilen yöntemle göre iki tekrarlamalı ve ortalaması alınarak saptanmıştır. Düşme sayısı ise ICC-Standart No:107/1'e göre belirlenmiştir.

Çeşitlerin toplam antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla öncelikle çeşitlerin tam tane unları %80'lik metanol çözeltisi kullanılarak ekstraksiyon işlemleri yapılmıştır. Elde edilen ekstraksiyonların antioksidan aktivite değerlerinin saptanması amacıyla DPPH serbest radikali kullanılmıştır. Hazırlanan örnekler spektrofotometrede 517 nm'de absorbans ölçümleri yapılarak çeşitlerin antioksidan aktiviteleri (% inhibisyon) hesaplanmıştır (Brand-Williams et al. 1995; Ragae ve ark. 2006).

Metiyonin ve sistin aminoasitlerinin miktarlarının saptanması amacıyla oksidasyon analizleri gerçekleştirilmiş olup her bir buğday çeşidine ait un örneklerinden 0.5 gram hassas terazide tartılarak 100 ml'lik cam şişelerin içerisine konulmuştur. 1 saat süreyle 30°C'deki su banyosu içerisinde hazırlanan oksidasyon çözeltisinden 5 ml (+4°C) örneklerin içerisine ilave edilmiştir. Daha sonra 24 saat süreyle buzdolabında bekletilmiştir. Süre sonunda oksidasyon reaksiyonu 0.9 g sodyumdisülfid ile durdurulmuştur. Standart ve her bir buğday örneğine ait aminoasit kompozisyonları ve miktarları Biochrom 20 Plus Aminoasit analiz cihazına enjekte edilerek Berlin Freie Üniversitesinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Buğday tanesinde protein içeriği çeşit özelliğine, iklim ve toprak özelliklerine göre büyük varyasyonlar gösterebilmektedir bazı araştırmacılara göre buğday tanesinde protein içeriği %8 ile %18 (Christen 2009) arasında değişebilirken bazı kaynaklara göre buğday

tanesinde protein içeriği %25 (Gooding and Davies 1997) oranına kadar çıkabilmektedir. Çalışmamızda ele alınan buğday çeşitlerinde protein oranları büyük oranda varyasyon göstererek %10.7 ile 18.7 arasında değişmiştir (Çizelge 1).

Tanede protein miktarı çevre şartlarından, yetiştirme tekniğinden ve çeşidin genetik özelliklerinden etkilenmektedir. Yüksek protein miktarına sahip buğday taneleri genelde daha sert bir tane yapısına sahip olup protein miktarından doğrudan etkilenen diğer kalite özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir.

Çizelge 1. Farklı ekmeklik buğday çeşitlerine ait protein ve nişasta oranları

Table 1. Protein and starch ratio of different bread wheat genotypes

Çeşitler	Protein oranı (Kjeldahl, Dumas, %)	Nişasta (NIRS, %)
Ziyabey-98	11.3	64.3
Gönen-98	13.0	62.6
Basribey-95	10.7	64.1
Cumhuriyet-75	11.5	64.4
Golia	11.2	65.2
İzmir-85	12.0	63.8
Sagittario	13.6	58.9
Kıraç*	18.7	57.0
Osmaniyem*	15.0	57.5
Bezostaja*	17.3	56.4
İzgi*	18.5	56.4

* Dumas yöntemiyle saptanmıştır.

*Obtained with Dumas method.

Yüksek protein miktarına sahip unlar yüksek somun hacimli, daha fazla su emilimi yapan ve daha iyi muhafaza edilebilen somunların üretimine önemli katkılar vermektedir. Protein oranının artması unun su alma ve hamurun kabarma potansiyelini arttırmaktadır. Dolayısıyla protein miktarı ekmek yapımında oldukça önemlidir. Buğday tanesinde protein oranının %11-12'nin altında kalması istenilen özelliklerde ekmeğin oluşmamasına neden olmaktadır. Protein oranı %11'in altında olan buğdaylar çoğunlukla tek başına ekmeklik yapımına uygun olmayıp ancak paçal

yapımında değerlendirilebilen veya doğrudan yemlik olarak ayrılan buğdaylardır. Buğday çeşitlerinin tanelerinde nişasta oranları %56.4 ile %65.2 arasında değişim göstermiştir. Nişasta oranlarının artan protein oranları ile genel olarak bir azalma gösterdiği saptanmıştır (Erekel ve ark. 2009). En düşük nişasta oranları en yüksek protein oranlarının ölçüldüğü İzgi, Bezostaja ve Kıraç çeşitlerinde görülmüştür.

Protein oranının yanında ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde buğday unun su kaldırma oranı, gluten oranı, sedimentasyon miktarı ve düşme sayısı önemli özellikleri oluşturmaktadır. Çalışmamızda incelenen buğday çeşitlerinin unun su kaldırma oranlarının çeşitlere bağlı olarak %58.8 ile %69.3 arasında değişerek genel olarak yüksek değerler verdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Buğday tane proteininin %85'ini gluten oluşturmaktadır. Gluten ise gliadin ve glutenin protein fraksiyonlarından oluşmaktadır. Buğday çeşitlerine ait gluten oranları ise %26.7 ile %33.5 arasında değişerek genel olarak iyi değerler vermiştir. Özellikle Gönen-98 ve Golia çeşitlerinin yaş gluten oranları diğer çeşitlerden daha iyi sonuçlara sahip olup yüksek değerler vermiştir. Yaş gluten sonuçlarına karşın sedimentasyon değerleri ekmek yapımı için yeterli ancak genel olarak orta seviyede kaldığı görülmektedir. Günümüzde kaliteli buğday çeşitlerinde sedimentasyon oranının 50 ml ve üzerine çıkabileceği bilinmektedir (Christen, 2009). Sedimentasyon miktarı gluten kalitesi konusunda önemli bilgiler veren bir özelliktir. Daha önceki kalite özelliklerine göre bu özelliğin istenilen seviyelerde olmadığı söylenebilir. Önemli bir kalite parametresi olan sedimentasyon değerinin düşük çıkmasını bazı araştırmacılar tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklıkların (>30°C) gliadin miktarını artırması ile açıklamaktadırlar (Panozzo and Eagles 2000). Ege Bölgesi koşullarında yetiştirilen buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerinin çoğu kez istenilen düzeye getirilememesi bu

Çizelge 2. Farklı ekmeklik buğday çeşitlerine ait bazı ekmeklik buğday kalite özellikleri

Table 2. Quality parameters of different bread wheat varieties

Çeşitler	Unun su kaldırma oranı (%)	Gluten oranı (%)	Sedimentasyon miktarı (ml)	Düşme sayısı (s)
Ziyabey-98	65.2	28.7	19	377
Gönen-98	69.3	33.2	31	283
Basribey-95	63.9	31.4	20	364
Cumhuriyet-75	58.8	29.1	25	404
Golia	65.6	33.5	20	402
İzmir-85	61.4	26.7	24	389

nedenden kaynaklanıyor olabilir. Ekmeklik kalitesi üzerine etki eden önemli özelliklerden birisi de düşme sayısıdır. Ekmeklik unlarda aranan düşme sayısı değeri 250 ± 25 saniyedir (Erekel ve ark. 2009). Düşme sayısının bu değerin altında veya üstünde olması unda alfa amilaz enzim aktivitesini ve böylece ekmeğin bünyesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ekmeklik kalitesi üzerine etki eden bu özelliğin diğer özelliklerden ayıran en önemli farkı düşme sayısının en çok iklim koşullarından etkilenmesidir (Gooding et al. 2003). Özellikle tane dolum döneminde meydana gelen kurak ve sıcak hava periyotları düşme sayısının hızla yükselmesine ve undaki enzim aktivitesinin hızla düşmesine ve ekmeğin istenilen düzeyde kabarmamasına neden olmaktadır. Bizim çalışmamızda aynı yıl yetiştirilen buğday çeşitlerinde düşme sayıları 283 ile 404 s arasında değişim göstererek optimum seviyelerin üzerinde kalmıştır. Gönen-98 çeşidi hariç denemede yer alan diğer çeşitlerin düşme sayıları yüksek olup, bu çeşitlerden elde edilen unların alfa amilaz aktiviteleri düşük seviyede bulunmuştur.

Buğday ve ürünlerinin sadece insanların beslenmesindeki yeri ve önemi değil, buğday tanelerinin içerdikleri insan sağlığına katkıda bulunan ve korunmasına yardımcı olan yararlı maddeler nedeniyle de birçok hastalık riskini azaltıcı ve önleyici etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Ryan et al. 2011). Son yıllarda bu hastalıklara yakalanma risklerini azaltıcı, insan sağlığını koruyucu fenolik madde ve antioksidan içerikli gıdalardan bahsedilmektedir. Buğdayın içerdiği fitokimyasal maddeler nedeniyle doğal besinsel antioksidan kaynağıdır ve bu aktif bileşikler güçlü antioksidan aktiviteleri ile insan ve hayvanlarda birçok kronik rahatsızlığı önler veya ilerlemesini geciktirebilmektedir (Menteş-Yılmaz 2011). Ülkemizin farklı coğrafik bölgelerinden temin edilen 45 adet ekmeklik buğday çeşitlerine ait antioksidan aktivitelerine yönelik analizlerde antioksidan aktivite bakımından çeşitlerin %11.89 ile %26.33 arasında önemli farklılıklar ortaya koyduğu saptanmıştır. (Çizelge3).

Çeşitlere ait sonuçlar incelendiğinde en yüksek antioksidan aktiviteye %26.33 ile Tosunbey çeşidi ulaşırken, en düşük ortalama Doğankent çeşidinde elde edilmiştir

Çeşitlerin antioksidan aktivite bakımından önemli farklılıklar gösterdiği ve bazı çeşitlerin antioksidan aktivite bakımından yüksek potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. İnsan

Çizelge 3. Tosunbey ve Doğankent ekmeklik buğday çeşitlerine ait antioksidan aktivite değerleri

Table 3. Total antioxidant activities of Tosunbey and Doğankent bread wheat varieties

Çeşitler	Antioksidan aktivite (% inhibisyon)
Doğankent	11.89
Tosunbey	26.33

vücudumuzun yaklaşık %20'sini proteinler meydana getirmektedir. Aminoasitlerin yapıtaşı olduğu proteinler vücudun neredeyse tüm biyolojik faaliyetlerinde aktif olarak rol almaktadırlar. Esansiyel aminoasitlerden biri olan metiyonin en önemli özelliklerden biri metabolizma ve büyüme için gerekli olan kükürt ve diğer bileşiklerin kaynağını oluşturmaktadır. 45 adet ekmeklik buğday çeşitlerine yönelik metiyonin aminoasidi içeriği incelendiğinde çeşitler arası önemli farklılıklar olduğu ve metiyonin içeriklerinin 0.217g/100g ile 0.374g/100g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En düşük metiyonin içeriği Seri 82 çeşidinde bulunurken en yüksek değer ise İzgi çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4).

Diğer önemli bir aminoasit olan sistin aminoasidi prematüre bebekler, yaşlılar, metabolik rahatsızlığı olanlar ve emilim bozukluğu yaşayanlar için günlük beslenme ile karşılanması gereken aminoasitlerden birisidir. Sistin aminoasidi antioksidan gibi hareket ederek radyasyon ve kirliliğin zararlı etkilerinden vücudumuzu korumaktadır. Tüm antioksidanlar

Çizelge 4. Seri 82 ve İzgi ekmeklik buğday çeşitlerine ait metiyonin aminoasit içeriğine ait değerler

Table 4. Methionine aminoacid contents of Seri82 and İzgi bread wheat varieties

Çeşitler	Metiyonin (g/100g un)
Seri 82	0.217
İzgi	0.374

Çizelge 5. Seri 82 ve İzgi ekmeklik buğday çeşitlerine ait sistin aminoasit içeriğine ait değerler

Table 5. Cystine aminoacid contents of Seri 82 and İzgi bread wheat varieties

Çeşitler	Sistin (g/100g un)
İzgi	0.706
Kıraç	0.706
Momtchill	0.494

gibi yaşlanmayı geciktirerek, serbest radikalleri ve toksinleri etkisiz hale getirmede etkili olmaktadır. Ayrıca sistin vücudumuzda karaciğer, böbrek ve kemik iliği yapımında bulunur. Yine aynı 45 adet ekmeklik buğday

çeşitlerine yönelik sistin aminoasidi içeriği incelendiğinde çeşitler arası önemli farklılıkların olduğu ve sistin içeriklerinin 0.706g/100g ile 0.494g/100g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En düşük sistin içeriği Momtchill çeşidinde bulunurken en yüksek değerler ise İzgi ve Kıraç çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 4).

Sonuç

Bildirimizde sadece iki aminoaside ait ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve çok sayıda ekmeklik buğday çeşitlerine ait aminoasit spektrumu ve miktarlarına ait kısa bir özet sunulmuştur. Yapılan çalışmalar ile ekmeklik kalite özellikleri, antioksidan aktivite ve aminoasit içerikleri bazında ülkemizde ekilen ekmeklik buğday çeşitlerine ait çok fazla sonuçların bulunmaması nedeniyle sağlık ve beslenme açısından büyük önemi bulunan bu özelliklere ait bazı özet sonuçların temel veriler oluşturarak literatüre kazandırılması ve ekmeklik buğday çeşitlerin gelecek ıslah çalışmalarında göz önünde bulundurulması amaçlanmıştır.

Kaynaklar

Anjum F.M., Ahmad I., Butt M.S., Sheikh M.A. and Pasha I., 2005. Amino acid composition of spring wheats and losses of lysine during chapati baking. J. of Food Composition and Analysis, 18: 523-532

Brand-Williams W., Cuvelier M.E. and Berset C., 1995. Use of radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. u. Technology-Food Science and Technology, 28 (1): 25-30

Christen O., 2009. Winterweizen, das Handbuch für Profis, 383 sayfa, DLG Verlag, Frankfurt, Almanya

Gooding M.J. and Davies W.P., 1997. Wheat Production and Utilization. CAB International, Wallingford, UK

Gooding M.J., Smith G., Davies W.P. and Kettlewell P.S., 2003. The Use of Residual Maximum Likelihood to Model Grain Quality Characteristics of Wheat With Variety, Climatic and Nitrogen Fertilizer Effects. J. Agric. Sci., 128: 135-142

Erekul O., Kautz T., Ellmer F. and Turgut İ., 2009. Yield and bread making quality of different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown in western Turkey. Arch. Agron. Soil Science, 55: 169-182

Menteş-Yılmaz Ö., 2011. Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin Antioksidan Aktivitelerinin ve Fenolik Asit Dağılımlarının Belirlenmesi Ve Ekmeğin Nar Kabuğu Ekstraktı ile Zenginleştirilmesi. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 89

Panozzo J.F. and Eagles H.A., 2000. Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. Australian Journal of Agricultural Research, 51: 629-636

Ragaei S., Abdel-Aal E.M. and Noaman M., 2006. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. Food Chemistry, 98: 32-38

Ryan L., Thondre P.S. and Henry C.J.K., 2011. Oat-Based breakfast cereals are a rich source of polyphenols and high in antioxidant potential. J. of Food Composition and Analysis, 24: 929-9

Bazı Modern Buğday Varyeteleri ve Yerel Çeşitlerin Melez Populasyonlarında Koleoptil Uzunluğunun Kalıtımı

Fatih ATEŞ¹ Deniz İŞTİPLİLER¹ *Fatma AYKUT TONK¹ Alex MORGOUNOV²
Beyhan AKIN² Muzaffer TOSUN¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir
²CIMMYT – Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): fatma.aykut@ege.edu.tr

Öz

Koleoptil uzunluğu buğdayda ekim derinliğini belirleyen önemli bir faktördür. Dünyada yaygın kullanılan gibberellik aside duyarsız *Rht-B1b* (*Rht1*) ve *Rht-D1b* (*Rht2*) genleri bitki boyu ile beraber koleoptil uzunluğunda kısaltmaya neden olmaktadır. Çalışmada koleoptil uzunluğu kalıtımının incelenmesi amacıyla kısa koleoptilli iki modern buğday varyetesi (KS82142/PASTOR; PYN/BAU/3/AGRI/BJY//VEE) ile beş yerel çeşit (SAR30; RASAD; ICDW-9246; ICDW-21122; SABALAN) ve uzun koleoptile sahip iki uzun boylu modern varyete (ZARGANA; ELANDS) ebeveyn olarak kullanılmış, resiprokal melezlemeler sonucunda 14 kombinasyon oluşturulmuştur. F₁'lerde koleoptil uzunluğu, primer kök sayısı ve ilk yaprak uzunluğu özellikleri incelenmiş ve özellikler arası ilişkilere bakılmıştır. Çalışma sonucunda, ELANDS varyetesinin orta uzunlukta koleoptil özelliği sergilediği ve girdiği her iki kombinasyonda da koleoptil uzunluğu kalıtımının üstün dominantlık olduğu görülmüştür. Geriye kalan 12 kombinasyonda ise koleoptil uzunluğu kalıtımı eşdeğer (kodominant) ve kısmi dominantlık olarak saptanmıştır. Dolayısıyla daha uzun koleoptilli bitkilerin seleksiyonu ileri generasyonlarda yapılmalıdır. İncelenen özelliklerden koleoptil uzunluğu ve ilk yaprak uzunluğu arasında pozitif ve önemli ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. Primer kök sayısı özelliğinin diğer iki özellikle ilişkisi düşük seviyede ve istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, *Triticum aestivum*, koleoptil uzunluğu, *Rht* genleri, resiprokal melezleme

Inheritance of Coleoptile Length in Cross Populations of Some Modern Wheat Varieties and Landraces

Abstract

Coleoptile length is an important factor determining the sowing depth of wheat. World wide used gibberellic acid-insensitive dwarfing genes, *Rht-B1b* (*Rht1*) and *Rht-D1b* (*Rht2*), reduce both plant height and coleoptile length. The purpose of this study was to investigate the mode of inheritance of coleoptile length in crosses of two modern wheat varieties (KS82142/PASTOR and PYN/BAU/3/AGRI/BJY//VEE) with short coleoptile and five landraces (SAR30; RASAD; ICDW-9246; ICDW-21122; SABALAN) and two modern tall variety (ZARGANA-6and ELANDS) with long coleoptile. Reciprocal crosses were made by using these parents and fourteen combinations were obtained. The F₁ plants were evaluated for coleoptile length, primary root number, first leaf characteristics. Correlations between the traits were calculated. Variety ELANDS demonstrated intermediate coleoptile and in crosses with short-coleoptile varieties demonstrated over dominance. Intermediate inheritance or partial dominance for coleoptile length were observed in other twelve combinations. Based on this type of inheritance, selection for longer coleoptile length should be conducted in later generations. Significant and positive correlation between coleoptile length and first leaf length was determined. The correlations between primary root number and two other characteristics were observed as low and statistically non- significant.

Keywords: Bread wheat (*Triticum aestivum* L.), coleoptile length, *Rht* genes, reciprocal cross.

Giriş

Norman Borlaug'un 1960'lı yılların başında Japon buğdayı Norin10'dan aktardığı cücelik genleri (*Rht*) buğday tarihinde bir dönüm

noktası niteliği taşımaktadır. Yeşil Devrim'le beraber, buğday geliştirme programlarında yarı cüce buğdaylar üzerine yoğunlaşmıştır (Singh

et al. 2001) ve günümüzde tüm dünyada yaygın olarak tarımı yapılmakta olan yüksek verimli modern varyeteler, "Yeşil Devrim Genleri" de denen cücelik genlerinin kullanımı ile elde edilmiştir (Hedden 2010).

Yarı cüce buğdaylar; *Rht* (Reduced Height) olarak adlandırılan cücelik genlerinin ticari çeşitlere aktarılması sonucu elde edilmiş çeşitlerdir ve genellikle *Rht-B1b* (*Rht1*) ve/veya *Rht-D1b* (*Rht2*) genlerini taşırlar (Byerlee ve Moya, 1993). *Rht1* ve *Rht2* genleri pek çok ticari varyetede bazen birlikte de olmak üzere kullanılan gibberellik asite duyarsız cücelik genlerdir ve verim üzerine direkt etkileri vardır (Gale ve Youssefian, 1985). Bu genlerin etkisiyle ortaya çıkan kısa boylu yeni bitki tipi pleiotropik etki ya da yakın linkage sayesinde yalnızca yatmaya karşı toleranslı değil aynı zamanda yüksek verimlidir (Hoogendoorn et al. 1988). Cücelik genlerinin modern varyetelere aktarılmasıyla hasat indeksi %50'nin üzerinde bir oranda keskin bir artış göstermiştir (Evans 1998). Gibberellik aside duyarsız cücelik genlerine sahip cüce buğdaylar uzun boylu buğdaylara kıyasla daha küçük hücre boyutuna sahiptir (Keyes et al. 1989), dünyada buğday üretilen alanlara geniş olarak adapte edilmişlerdir ve günümüzde gelişmekte olan ülkelerde ekilen buğdayların %95'i bu gruba dahildir (Heisey and Lantican 1999). Bu cücelik genlerinin varlığı, koleoptillerde görülen dikkate değer kısalığın sorumlusudur (Feather et al. 1968) ve bu durum derine ekimlerde düşük çıkış yüzdesi elde edilmesine neden olur.

Koleoptil, çıkış filizini tohumdan toprak yüzeyine çıkışı esnasında çevreyi koruyan kılıftır ve ekimden 7-14 gün sonra toprak yüzeyine çıkar (Mızrak, 2011). Buğdayda toprak yüzeyine başarılı bir çıkış için ekim derinliği koleoptil uzunluğundan daha fazla olmamalıdır. Kısa koleoptilli varyetelerin derine ekimi zayıf çimlenme yüzdesine sebep olmaktadır (Pumpa et al. 2013). Tohumun 6-8 cm'den daha derine ekildiği koşullarda, ekimden sonra toprak yüzeyinde kaymak tabakası oluşması durumunda, kısa koleoptile sahip bitkilerin çimlenerek toprak yüzüne çıkması zorlaşır. Söz konusu durumda koleoptil toprak yüzüne erişemeyeceğinden, kından çıkan ilk yaprak, toprak tabakasını delemeyebilir ve kendi üzerine kıvrılarak sarı kıvrım durumu meydana gelir. Belli bir süre zarfında toprak yüzüne ulaşamayan bitkiler fotosentez yapamazlar ve bu durum beraberinde ölümü getirir (Sağlam 2010). Koleoptil uzunluğu, özellikle derine ekimin yapıldığı kurak sezonlarda buğday bitkisi

için önemli bir karakteristik özelliştir, ekim derinliğini etkiler, genotipe bağlıdır ve uzun koleoptile sahip bitkiler derine ekilebilir (Kirby 1993). Türkiye, dünya üzerinde kuraklığın sürekli bir tehdit unsuru olduğu yarı kurak bir kuşakta yer almaktadır (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2012) ve kurak çevre şartlarında tohumlar nemden yeterince yararlanabilmek için daha derine ekilmelidir.

Görüldüğü üzere, günümüzde yaygın kullanılmakta olan yüksek verimli modern buğday varyeteleri sahip oldukları kısa koleoptil boyları nedeniyle derine ekimin giderek daha da önem kazanacağı kuraklaşan dünyada beklentileri karşılayamayacaktır. Bu nedenle kısa boylu, yüksek verimli ve uzun koleoptil boyuna sahip çeşitlerin geliştirilmesi elzemdir. Bu çalışmanın amacını; CIMMYT (Uluslararası Buğday ve Mısır Geliştirme Merkezi)'ten temin edilmiş kısa koleoptilli modern varyeteler ile uzun koleoptilli yerel çeşitler ve uzun boylu modern varyeteler arasında yapılan melezlemelerin F_1 generasyonunda, koleoptil uzunluklarının, ilk kök sayılarının ve ilk yaprak uzunluklarının ölçülmesi ile söz konusu bu iki özellik ile koleoptil uzunluğu arasındaki ilişkilerin ortaya konması ve koleoptil uzunluğunun kalıtımının incelenmesi oluşturmıştır.

Materyal ve Yöntem

CIMMYT'e ait kısa koleoptilli iki modern varyete, uzun koleoptilli beş yerel çeşit ve 2 uzun boylu modern varyete ile bunlar arasında yapılmış resiprokal melezlemelerin F_1 bitkileri bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Kullanılan ebeveynler ve sahip oldukları cücelik genleri ve bir önceki yıl ölçülen koleoptil uzunlukları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada kısa koleoptilli ebeveyn olarak kullanılan varyeteler KK, uzun koleoptilli ebeveyn olarak kullanılan varyeteler ise UK harfleriyle kodlanmış ve sıralanmıştır.

Varyeteler arası melezmeler 2012 yılı yetiştirme sezonunda Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETA) Müdürlüğü'ne ait arazide gerçekleştirilmiştir. Yapılan resiprokal melezlerde, her melez kombinasyonu için ilgili ebeveynlerin yedişer adet başağına melezleme işlemi uygulanmış, ebeveyn bitkiler ve melez başakların hasatları yapılmıştır. Melezleme çalışmaları sonucunda 27 melez kombinasyonu elde edilmiştir. Elde edilen tohumlardan her bir resiprokal melez ve ebeveynlerini kapsayan 14 adet kombinasyon oluşturulmuştur. İlk yedi kombinasyonda (Kombinasyon 1-7) KK1, ikinci

Çizelge 1. Melezlemelerde kısa koleoptilli ebeveyn olarak kullanılan modern varyeteler
Table 1. Modern wheat varieties with short coleoptiles used as parents in crosses

Varyete Adı	Koleoptil Uzunluğu (cm)	Sahip Olduğu Cücelik Geni	Varyete Kod Adı
KS82142/PASTOR	3.44	<i>Rht1</i>	KK 1
PYN/BAU/3/AGRI/BJY/VEE	3.10	<i>Rht1</i>	KK 2

Çizelge 2. Melezlemelerde uzun koleoptilli ebeveyn olarak kullanılan yerel çeşitler ve uzun boylu modern varyeteler
Table 2. Modern wheat varieties with short coleoptiles used as parents in crosses

Varyete Adı	Koleoptil Uzunluğu (cm)	Sahip Olduğu Cücelik Geni	Varyete Kod Adı
SAR-30	5.50	-	UK 1
RASAD	5.60	-	UK 2
ZARGANA-6	5.58	<i>Rht8</i>	UK 3
ICDW-9246	6.82	-	UK 4
ICDW-21122	7.18	-	UK 5
ELANDS	5.94	-	UK 6
SABALAN	5.84	-	UK 7

yedi kombinasyonda (Kombinasyon 8-14) ise KK2 kısa koleoptilli modern buğday varyeteleri ebeveyn olarak kullanılmıştır.

Her kombinasyon için; kısa koleoptilli ebeveyn, resiprokal melezler ve uzun koleoptilli ebeveyni kapsayan dört adet genotip aşağıdaki gibi oluşturulmuştur. Yalnız Kombinasyon 2'de resiprokal melez yakalanamadığı için ebeveynler ve bir adet melezi kapsayan üç genotip yer almıştır. Örneğin Kombinasyon 1 için ;

1. KK1 (ebeveyn)
2. KK1 x UK1
3. UK1 x KK1
4. UK1 (ebeveyn)

Her genotip için dörder tohum içeren üç tekerrür hazırlanmıştır. Çalışmada yapılan ölçümler için Hakizimana et al. (2000) ve Bai et al. (2004) tarafından yapılan çalışmalar baz alınmış ve bazı modifikasyonlar yapılmıştır. Her bir tekerrür için, PVC ve kâğıt havlu ile oluşturulmuş düzeneğe tohumlar yerleştirilmiş ve rulo haline getirilmiştir. Oluşturulan rulolar TAGEM'e (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) ait büyütme kabiniinde 13 gün süreyle 15°C sıcaklıkta tutulmuş, 13 gün boyunca yeteri kadar su dolu kap içerisinde ve sürekli gözlem altında bekletilmiştir. 13. gün sonunda koleoptil uzunluğu, primer kök sayısı ve ilk yaprak uzunluğu özellikleri ölçümlenmiştir.

Her özellik için ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

1. Koleoptil Uzunluğu (cm): Koleoptilin tohumdan çıktığı noktadan son bulduğu noktaya kadar olan kısım ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir.

2. Primer Kök Sayısı (adet): Tohumdan çıkan primer köklerin sayılmasıyla elde

edilmiştir.

3. İlk Yaprak Uzunluğu (cm): Buğday fidesinin tohumdan çıktığı noktadan ilk yaprağın son bulduğu noktaya kadar olan kısım ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Oluşturulan melez kombinasyonların incelenen özelliklere ait kareler ortalaması ve önem düzeyleri Çizelge 3'de verilmiştir. Koleoptil uzunluğu açısından oluşturulan bütün kombinasyonlar kendi aralarında istatistiki olarak farklılıklar göstermişlerdir. Diğer bir incelenen özellik olan primer kök sayısı bakımından oluşturulan kombinasyonlardan 5., 9. ve 11. kombinasyon haricindekilerde genotipler arasında bir farklılığın olduğu gözlenmiştir. İlk yaprak uzunluğu özelliği açısından ise 1., 3., 5., 10., 12. ve 13. kombinasyonlarda genotipler arasında bir farklılık saptanmamış iken, diğer kombinasyonlarda söz konusu özellik istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 3). Çalışmada incelenen özellikler arasındaki korelasyon incelendiğinde (Çizelge 4); koleoptil uzunluğunun ilk yaprak uzunluğu ile pozitif ve önemli bir ilişki ($r=0.964$) içerisinde bulunduğu ancak primer kök sayısı ile istatistiksel olarak herhangi bir ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir. Koleoptil uzunluğu ile ilk yaprak uzunluğu arasında elde ettiğimiz bu korelasyon Chowdhry and Allan (1963)'in dört farklı melez kombinasyonun F_2 generasyonunda yapmış olduğu sonuçlarla uyumluluk göstermiştir. Aynı pozitif ve önemli ilişki Rebetzke ve ark. (2014)'nın oluşturdukları melez populasyonun F_7 generasyonunda 12 ve 20°C'de de saptanmıştır. Çalışmamızda elde edilen koleoptil uzunluğu ile ilk yaprak uzunluğu arasındaki bu

güçlü korelasyon, koleoptil uzunluğu yüksek olan genotiplerde ilk yaprak uzunluğunun daha yüksek oranda ortaya çıkacağını ve yeni gelişen bitkinin daha güçlü genç bitkileri oluşturacağını göstermektedir. Oluşturulan 14 kombinasyonun koleoptil uzunluğunun kalıtım biçimi ve kombinasyonlar arasında karşılaştırılması Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; uzun koleoptilli ve uzun boylu modern varyete olan UK6 ebeveyninin kullanıldığı 6. ve 13. kombinasyonlarda üstün dominantlık gözlenmiştir. Bu kombinasyonların

Çizelge 3. Kombinasyonların koleoptil uzunluğu, primer kök sayısı ve ilk yaprak uzunluğu özelliklerine ait kareler ortalaması ve önem düzeyleri

Table 3. Sum of squares and probability levels of coleoptile lengths, primary root numbers and first leaf lengths of combinations

Kombinasyon	Koleoptil Uzunluğu (cm)	Primer Kök Sayısı (adet)	İlk Yaprak Uzunluğu (cm)
1	1.052**	0.910 **	1.346
2	3.503**	0.674**	8.832 **
3	2.106**	0.924**	2.757
4	9.276 **	1.464**	29.841**
5	3.051*	0.180	5.062
6	0.728**	0.870**	4.970*
7	4.265**	0.317*	35.148**
8	1.321**	0.637*	4.686 **
9	2.775**	1.040	27.418**
10	2.420**	2.172**	1.988
11	6.761**	0.746	31.423**
12	3.442**	1.422*	4.458
13	0.798*	1.039**	4.054
14	4.453**	0.959**	33.837**

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

*, ** Significant at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Çizelge 4. Kombinasyonların koleoptil uzunluğu, primer kök sayısı ve ilk yaprak uzunluğu özelliklerine ait korelasyon tablosu ve önem düzeyi

Table 4. Correlation table and probability levels of coleoptile lengths, primary root numbers and first leaf lengths of combinations

	Koleoptil Uzunluğu (cm)	Primer Kök Sayısı (adet)	İlk Yaprak Uzunluğu (cm)
Koleoptil Uzunluğu (cm)	-	0.427	0.964**
Primer Kök Sayısı (adet)		-	0.431
İlk Yaprak Uzunluğu (cm)			-

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

*, ** Significant at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Çizelge 5. Kombinasyonlarda koleoptil uzunluğunun kalıtım biçimi

Table 5. Type of inheritance of coleoptile length in combinations

Kombinasyon Numarası	Uzun Koleoptilli Ebeveyn	Kısa Koleoptilli Ebeveyn	Kalıtım Tipi	Resiproklar Arası Fark
1	UK1	KK1	Eksik Dominantlık	Yok
8	UK1	KK2	Eksik Dominantlık	Yok
2	UK2	KK1	Eksik Dominantlık	Resiprok yok
9	UK2	KK2	Eksik Dominantlık	Var
3	UK3	KK1	Eksik Dominantlık	Yok
10	UK3	KK2	Eksik Dominantlık	Var
4	UK4	KK1	Eksik Dominantlık	Var
11	UK4	KK2	Eksik Dominantlık	Yok
5	UK5	KK1	Eksik Dominantlık	Yok
12	UK5	KK2	Eksik Dominantlık	Var
6	UK6	KK1	Üstün Dominantlık	Var
13	UK6	KK2	Üstün Dominantlık	Var
7	UK7	KK1	Eksik Dominantlık	Var
14	UK7	KK2	Eksik Dominantlık	Yok

dışındaki diğer 12 kombinasyonda koleoptil uzunluğunun kalıtımı eksik dominantlık olarak saptanmıştır. Rebetzke ve ark. (2014) çalışmalarında koleoptil uzunluğu, kalınlığı ve ilk yaprak uzunluğu özelliklerinde ebeveynleri geçen bitkilerin bulunduğunu ve dolayısıyla üstün dominantlık gösteren sonuçlarımızla paralel olarak transgresif bir açılmanın olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında; eksik dominantlık gösteren kombinasyonların F₂ generasyonundan kısa boylu ve uzun koleoptilli tek bitkilerin seçilip sonraki generasyonlara götürülmesi ve geliştirilmesi yolu izlenebilir. İncelenen üç özellik arasındaki ilişkiler açısından bakıldığında, koleoptil uzunluğu ile ilk yaprak uzunluğu arasında önemli ve pozitif yönde bir ilişki belirlenmiştir. Bu ilişki, uzun koleoptilli genotiplerde oluşan ilk yaprakların uzunluklarının da daha fazla olacağı, dolayısıyla daha büyük bir yaprak alanına sahip olacakları anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle daha uzun koleoptile sahip genotiplerden daha güçlü ve güneş ışığından daha büyük oranda yararlanabilen ve fotosentez oranı daha yüksek genç bitkiler elde edilebilir.

Kaynaklar

- Bai G., Das M.K., Carver B.F., Xu X. and Krenzer E.G., 2004. Covariation for microsatellite marker alleles associated with *Rht8* and coleoptile length in winter wheat. *Crop Sci.*, 44: 1187–1194
- Byerlee D. and Moya P., 1993. Impacts of International Wheat Breeding Research in Developing World. CIMMYT, Mexico
- Chowdhry A.R. and Allan R.E., 1963. Inheritance of coleoptile length and seedling height and their relation to plant height of four winter wheat crosses. *Crop Sci.*, 3: 53–58
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2012. Türkiye'nin 2011-2012 Yılı Kuraklık Analizi, <http://www.dmi.gov.tr/FILES/arastirma/2011-2012-kuraklik.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.02.2014.)
- Evans L.T., 1998. Feeding the Ten Billion: Plant and Population Growth. Cambridge University Press, Cambridge
- Feather J.T., Qualset C.O. and Vogt H.E., 1968. Planting depth critical for short statured wheat varieties. *California Agriculture*, 22: 12–14

- Gale M.D. and Youssefian S., 1985. Dwarfing Genes in Wheat: Progress in Plant Breeding, (Editör: Russell GE), Butterworth-Heinemann, 1-39
- Hakizimana F., Haley S.D. and Turnipseed E.B., 2000. Repeatability and genotype x environment interaction of coleoptile length measurements in winter wheat. *Crop Sci.*, 40: 1233–1237
- Hedden P., 2010. Green Revolution Genes, <http://5e.plantphys.net/article.php?ch=&id=355>, (Erişim Tarihi: 18.12.2013.)
- Heisey P.W. and Lantican M.A., 1999. International Wheat Breeding Research in Eastern and Southern Africa, 1996-1997: CIMMYT. The Tenth Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa, CIMMYT. 441-456
- Hoogerendoorn J., Pfeiffer W.H., Rajaram S. and Gale M.D., 1988. Adaptive Aspects of Dwarfing Genes in CIMMYT Germplasm: Proceedings of the Seventh International Wheat Genetics Symposium, (Editör: Miller TE, Koebner RMD), Institute of Plant Science Research, 1093-1100
- Keyes G.J., Paolillo D.J. and Sorrells M.E., 1989. The effects of dwarfing genes *Rht1* and *Rht2* on cellular dimensions and rate of leaf elongation in wheat. *Annals of Botany*, 64: 683–690
- Mızrak G., 2011. Buğdayın Hikayesi. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Ankara s. 156
- Pumpa J., Martin P., McRae F. and Coombes N., 2013. Coleoptile Length of Wheat Varieties, http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/459006/Coleoptile-length-of-wheat-varieties.pdf, (Erişim Tarihi: 03.10.2013)
- Rebetzke G.J., Verbyla A.P., Verbyla K.L., Morell M.K. and Cavanagh C.R., 2014. Use of a large multiparent wheat mapping population in genomic dissection of coleoptile and seedling growth. *Plant Biotechnology Journal*, 219–230
- Sağlam S., 2010. Tarla Bitkileri Yetiştirme İlkeleri – II, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları
- Singh R.P., Huerta-Espino J., Rajaram S. and Crossa J., 2001. Grain yield and other traits of tall and dwarf isolines of modern bread and durum wheats. *Euphytica*, 119: 241-244

Yazlık Ekmeklik Buğdayların Çimlenme Dönemi Yüksek Sıcaklık ve Kuraklığa Duyarlılığı ve Verimle İlişkisi

İrem TOPTAŞ¹ Yusuf KASAP¹ *Celaleddin BARUTÇULAR¹ Müjde KOÇ¹
Mehmet YILDIRIM²

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

²Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): cebar@cu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, 2011/2012 yetiştirme sezonunda Çukurova (ADN) ve Diyarbakır (DYB) lokasyonlarında normal ekim (NE) ve geç ekim (GE) yapılarak ve her ekim için yağışa bağlı (YB), sulamalı (SU) koşullarda yetiştirilen (NEYB, NESU, GEYB, GESU) 16 yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin, laboratuvar koşullarındaki çimlenme özellikleri ile dane verimi arasındaki ilişkilerin saptanması amacıyla yapılmıştır. Çimlendirme, tam kontrollü koşullarda iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada karanlık koşullarda, sabit (20°C) sıcaklıkta, 7. gündeki çimlerde, genotiplerin potansiyel koleoptil uzunluğu (PKU) saptanmış, ikinci aşamada, farklı sıcaklık (20°C ve 30°C) ve su geriliminde ($\Psi_s=0.0$ Mpa ve $\Psi_s=-0.6$ Mpa) 12 saat gündüz/gece ışık periyodunda çimlenme 7 gün sürdürülmüştür. Çalışmada, sıcaklığa duyarlılık indeksi (SDI_{ADN-SU}) ile PKU arasında $r = -0.551^*$ düzeyinde önemli ilişki saptanmıştır. Normal ve kurakta çimlenme oranı ile kuraklığa duyarlılık indeksi (KDI_{ADN-NE}) arasında sırası ile $r = -0.520^*$ ve $r = -0.568^*$, sıcakta çimlenme oranı ile KDI_{DYB-GE} ve SDI_{DYB-SU} arasında sırası ile $r = 0.523^*$ ve $r = 0.564^*$, sıcakta sürgün uzunluğu ile KDI_{DYB-NE} ve SDI_{DYB-SU} arasında sırası ile $r = 0.611^*$ ve $r = 0.618^*$, sıcakta kök ağırlığı ile KDI_{ADN-NE} ve KDI_{ADN-GE} arasında sırası ile $r = 0.516^*$ ve $r = -0.509^*$ ve yine sıcakta kök ağırlığı ile SDI_{DYB-YB} ve SDI_{DYB-SU} arasında sırası ile $r = -0.525^*$ ve $r = -0.515^*$ düzeyinde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, sıcaklık, kuraklık, çimlenme, verim

Seedling Stage High Temperature and Drought Stress Susceptibility and Yield Relationships in Spring Bread Wheat

Abstract

This experiments were conducted in Çukurova (ADN) and Diyarbakır (DYB) locations during 2009-2010 growing season. Bread wheat cultivars were grown conventional sowing time (CS) and late sowing time (LS) with rainfed (RF) and irrigated (IR) conditions (CSRF, CSIR, LSRF, LSIR). The aim of this study was to evaluate germination and seedling traits of 16 spring wheat genotypes and its relationships between grain yield. Germination was conducted under controlled condition with two stages. In the first stage, potential coleoptile length were determined on 7th day of germination in the dark and constant temperature (20°C) condition. The second germination stage were conducted with two temperature regime, control (20°C) and high temperature (30°C) with water regime, control ($\Psi_s=0.0$ Mpa) and drought stress ($\Psi_s=-0.6$ Mpa) condition under 12 hours light/dark periods and 7 day duration. In this study, relationships between Heat Stress Index (HSI_{ADN-IR}) and Potential Coleoptile Length (PCL) was strongly related ($r=-0.551^*$). Negative correlations between germination ratio and Drought Stress Index (DSI_{ADN-CS}) were observed under both control ($r=-0.520^*$) and dry conditions ($r=-0.568^*$). Germination ratio was positively correlated with DSI_{DYB-LS} ($r=0.523^*$) HSI_{DYB-IR} ($r=0.564^*$) and seedling length was positively correlated with DSI_{DYB-CS} ($r=0.611^*$) and HSI_{DYB-IR} ($r=0.618^*$). Root dry weight was significantly correlated with DSI_{ADN-CS} ($r=0.516^*$) and DSI_{ADN-LS} ($r=-0.509^*$) in Adana and HSI_{DYB-RF} (-0.525^*) and HSI_{DYB-IR} (-0.515^*) in Diyarbakır conditions.

Keywords: Wheat, temperature, drought, germination, yield

Giriş

Tarımsal üretimde, yetiştiriciliğin ilk aşaması ekim işlemidir. Bu aşamada yüksek verim için bölgeye uygun genotip seçilir, gerekli eleme, ilaçlama ve depolama yöntemleriyle tohumluk olarak hazırlanır, yetiştirme sezonu geldiğinde, önceden hazırlığı yapılmış tohum yatağına uygun sıklıkta, tavsiye edilen derinlikte ekilir ve maksimum çimlenme amaçlanır. Ancak çimlenme aşaması, kontrol edebildiğimiz teknik konuların yanı sıra kontrolümüz dışında gerçekleşen çevresel koşullarında etkisi altındadır. Bu koşullardan su canlı bir tohumun çimlenebilmesi için ilk ve en önemli unsurdur. Çimlenme sırasında bitkinin canlılığını sürdürebilmesi, enzimatik faaliyetlerin aksamadan yürüyebilmesi ve yetiştirilen bitkinin fenolojik sürecini maksimum verim sağlayacak şekilde devam ettirmesi bakımından bir diğer önemli faktörde sıcaklıktır. Çoğunlukla yağışa bağlı olarak kültürü yapılan buğday bitkisinde, çimlenme aşamasında yüksek sıcaklığın bilinen önemli olumsuz bir etkisi yoktur, fakat yağışın olmaması ya da yetersiz olması; kuraklığın şiddetine, süresine ve tohumun genetik özelliklerine göre düzensiz bitki çıkışlarına (Mian and Nafziger, 1994) ve farklı düzeylerde verim kayıplarına neden olabilmektedir. Ekim işlemi yapıldıktan sonraki günlerde beklenen yağışların düşmemesi, 2007/2008 ve 2013/2014 buğday yetiştirme mevsiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve 2013/2014'de ise Türkiye genelinde, söz konusu olduğu gibi düzensiz ve düşük sayıda çıkışa neden olmuştur.

Küresel iklim değişimi kapsamında, Türkiye'nin farklı enlem derecelerindeki 20 adet meteoroloji gözlem istasyonunda 1976-2005 yılları arasında gerçekleştirilen 30 yıllık ölçümlerle, ülkemizde genel olarak sıcaklıklarda artış, yağışlarda; özellikle kış ayları olmak üzere azalma, buharlaşma değerlerinde artma ve nem değerlerinde azalma belirlenmiştir (Karaoğlu 2010). Küresel iklim değişimine bağlı olarak kış aylarındaki yağışın azalma eğiliminde olması buğday üretimi açısından çimlenme sorunlarını da ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda kurak koşullarda çimlenme kabiliyeti yüksek genotiplerin tespiti ve kuraklığa tolerans mekanizmaları iyi anlaşılmalıdır. Bu çalışma serin ve sıcak-kurak koşullarda yetiştirilen 16 yazlık ekmeklik buğday genotipinin çimlenme özelliklerinin ve çimlenme özellikleriyle dane verimi arasındaki ilişkilerin saptaması amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada 2'si Suriye'de tescil edilmiş olan ICARDA kökenli, 2'si Pakistan'da tescil edilmiş olan, diğerleri Ülkemizde tescil edilmiş olan çoğu CIMMYT kökenli 16 yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipi kullanılmıştır. Çalışma tarla koşulları ve tam kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Tarla denemeleri ikisi Adana, ikisi de Diyarbakır'da olmak üzere toplam dört tarla denemesiyle; tam kontrollü koşullardaki testler ise Ç.Ü. Tarla Bitkileri Bölümü Ekofizyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Seçilen 16 genotiple Adana ve Diyarbakır'da yürütülen tarla denemeleri, iki ekim zamanı (Normal Ekim Zamanı, NE ve Geç Ekim Zamanı, GE), ve iki sulama rejimi (Yağışa Bağlı, YB ve Sulamalı, SU) ele alınarak, ekim zamanı ana, sulama rejimi alt, genotipler ise mini parsel olacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tarla denemelerinin tümünde ekimden önce triple super fosfat (%46) formunda fosfor ($40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$) uygulaması yapılmıştır. Azot ise hektara ekimle (ZGS:00) birlikte 40 kg N , kardeşlenme başlangıcında (ZGS:20) 80 kg N , sapa kalkma başlangıcında (ZGS:30) ise 40 kg N olmak üzere hektara toplam 160 kg N olacak şekilde %33'lük ammoniyum nitrat formunda üç farklı dönemde uygulanmıştır. Ekim metrekaresi başına 450 canlı tohum gelecek şekilde, 6.0 m boyundaki parsellere Adana'da sıra arası mesafesi 15 cm olan 8 sıralı parsel mibzeri (Hege-80, Wintersteiger, Austria) Diyarbakır'da ise sıra arası mesafesi 20 cm olan 6 sıralı parsel mibzeri ile yapılmıştır. Hasat parsel biçer döveri ile gerçekleştirilmiş ve hasat edilen üründen tane verimi hesaplanmıştır.

Tam kontrollü koşullardaki çalışmalar iki aşamada yürütülmüştür;

1. Potansiyel Koleoptil uzunluğu; karanlık koşullarda, sabit (20°C) sıcaklıkta, 7 gün çimlendirilen genotiplerin potansiyel koleoptil uzunluğu saptanmıştır.

2. Çimlenme Özellikleri: 16 yazlık ekmeklik buğday genotipine ait tohumların çimlenme özellikleri iki farklı sıcaklığa (Normal, 20°C ve Sıcaklık gerilimi, 30°C) ayarlanmış bitki büyüme dolaplarında (PGR-15, Conviron, Kanada) iki farklı su (Kontrol, $s = 0.0 \text{ MPa}$ ve su gerilimli, $s = -0.6 \text{ MPa}$) uygulaması altında petri kutularında bölünen bölünmüş parsel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Genotiplerin sıcak, kurak ve sıcak-kurak koşullara tepkilerini belirlemek amacıyla Fischer

ve Maurer (1978) tarafından kuraklık için tanımlanan ve Ayeneh et al. (2002) ile Koç ve ark. (2008) tarafından da sıcaklık için kullanılan gerilime duyarlılık indeksi (Sıcaklığa Duyarlılık indeksi; SDİ ve Kuraklığa Duyarlılık İndeksi; KDI) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$SDİ \text{ veya } KDI = (1 - (V/V_p)) / (1 - (X / X_p))$$

V: Ele alınan çeşidin gerilimli koşullar altındaki verimi

V_p: Ele alınan çeşidin kontrol koşullar altındaki verimi

X: Gerilimli koşullarda ortalama verim

X_p: Kontrol koşullarda ortalama verim

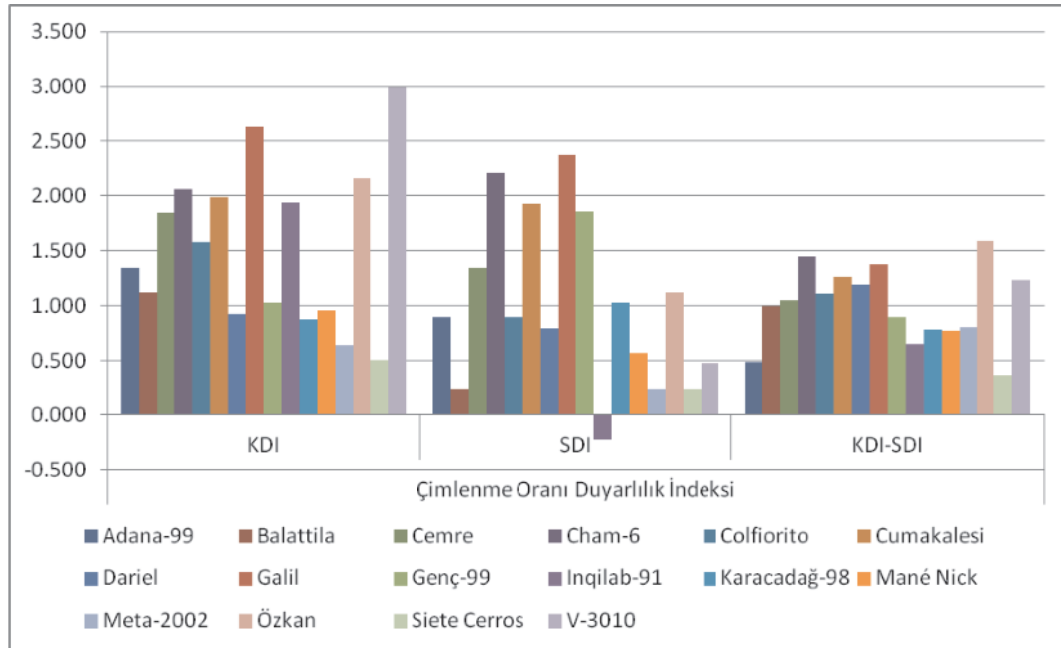
İncelenen karakterlere ait verilerin varyans analizleri deneme desenine uygun olarak MSTAT-C paket programında değerlendirilmiştir. Korelasyon analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen genotiplerde farklı sıcaklık ve su geriliminde çimlenme seyri çimlenme koşullarına göre oldukça farklı seyretmiştir. Ortalama çimlenme, suyun kısıtlı olmadığı ($\Psi_s=0.0$ Mpa) koşullarda test başlatıldıktan iki gün sonra, serin koşullarda (20°C) 40°C gün; sıcak koşullarda (30°C) ise 60°C gün sonra büyük oranda tamamlanarak sırayla %86.8 ve %84.3 olmuştur. Suyun kısıtlı olduğu ($\Psi_s=-0.6$ Mpa) koşullarda belirgin bir şekilde yavaşlayan çimlenme, serin koşullarda ancak 5., sıcak koşullarda ise 3. gün

(100 ve 90°C gün) de %75 ve %58.3'le tamamlanma eğilimine girmiştir. Çimlenmenin tamamen tamamlandığı 7. günde ortalama çimlenme oranı, serin-suyun kısıtlı olmadığı, serin-suyun kısıtlı olduğu, sıcak-suyun kısıtlı olmadığı ve sıcak-suyun kısıtlı olduğu koşullarda sırayla %97.2, %83.1, %92.8 ve %65.3 olmuştur. Genotipik eğilimleri daha net bir şekilde irdeleyebilmek için çimlenme oranı yönünden kuraklık, sıcaklık ve kuraklık-sıcaklık gerilimine duyarlılık indeksleri hesaplanmış ve Şekil 1 'de gösterilmiştir. Bu irdeleme sonucunda Siete Cerros, Meta-2002, Dariel, Karacadağ-98 ve Mané Nick'in çimlenme yönünden gerilime en toleranslı; V-3010, Galil, Özkan, Cham-6 ve Cumakalesi'nin ise en duyarlı genotipler arasında olduğu görülmüştür.

Tarla koşullarında elde edilen gerilime duyarlılık indeksleri ve kontrollü koşullardaki çimlenme özellikleri duyarlılık indeksleri arasındaki ilişkilerden dikkat çekici olanlar Çizelge.1 de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere bir lokasyonda istatistiksel anlamda önemli bulunan bir ilişki, koşula özgü gerçekleşmiş, diğer lokasyonda önemli bulunmamıştır. Diyarbakır lokasyonunda NE_{SU} ile SSU_{SU} arasında saptanan istatistiksel anlamda oldukça önemli pozitif ($r=0.799^{**}$) ilişkiye rağmen Çukurova lokasyonunda aynı özellikler arasındaki ilişki önemsiz hatta negatif eğilimli olmuştur.



Şekil 1. İncelenen 16 ekmeklik buğday genotipinde çimlenme oranının farklı sıcaklık (Serin: 20°C ve Sıcak: 30°C,) ve su geriliminden (Kontrol: $\Psi_s=0.0$ MPa ve Kurak: $\Psi_s=-0.6$ MPa) etkilenişi.

Figure 1. Effects of different water regimes (Control: $\Psi_s=0.0$ MPa and Dry: $\Psi_s=-0.6$ MPa) and heat (Moderate: 20°C and Hot: 30°C,) on germination rates of 16 bread wheat genotypes

Çizelge 1. Çukurova (ADN) ve Diyarbakır (DYB) lokasyonlarında iki ekim zamanı (NE, normal; GE, geç) ve iki sulama rejimi (YB, yağışa bağlı; SU, Sulu) altında incelenen 16 ekmeklik buğday genotipinde dane verimi duyarlılık indeksleri (Sıcaklık Duyarlılık İndeksi ;SDI ve Kuraklık duyarlılık indeksi; KDI) ile çimlenme özellikleri duyarlılık indeksleri arasındaki ilişkiler.

Table 1. Relationships between grain yield susceptibility indexes (Heat Stress Index (SDI), Drought Stress Index (KDI)) and germination susceptibility indexes of 16 bread wheat genotypes in Çukurova (ADN) and Diyarbakır (DYB) locations with 2 sowing times (NE: conventional, GE: late) and 2 water regimes (YB: Rainfed, SU: Irrigated)

Çimlenme Özelliği	NE _{SU}	NE _{KDI}	GE _{YB}	GE _{SU}	GE _{KDI}	YB _{SDI}	SU _{SDI}
	Diyarbakır						
PKU	0.091	0.037	0.143	0.176	-0.052	0.038	-0.059
ÇOGR	0.354	0.112	-0.215	0.009	0.288	0.269	0.262
ÇOSU	0.034	0.266	-0.417	-0.433	0.312	0.324	0.372
SÇOSU	0.388	0.282	-0.566*	-0.331	0.523*	0.478	0.564*
SUSU	-0.364	-0.179	0.226	-0.168	-0.332	-0.120	-0.128
SSUSU	0.799**	0.611*	-0.305	0.024	0.443	0.425	0.618*
KÖKGR	-0.205	0.148	-0.419	-0.570*	0.296	0.487	0.394
SKÖKSU	-0.243	-0.017	0.497	0.398	-0.404	-0.525*	-0.515*
SASU	-0.517*	-0.339	0.155	0.000	-0.144	-0.046	-0.355
Çukurova							
PKU	-0.367	0.010	-0.003	0.366	0.377	-0.146	-0.551*
ÇOGR	-0.284	-0.520*	-0.289	-0.054	0.328	0.367	-0.192
ÇOSU	-0.409	-0.568*	-0.457	-0.223	0.365	0.505*	-0.122
SÇOSU	-0.147	-0.385	-0.377	-0.175	0.303	0.485	0.034
SUSU	-0.345	0.147	-0.119	0.197	0.288	-0.184	-0.342
SSUSU	-0.312	-0.340	-0.367	-0.356	0.157	0.386	0.052
KÖKGR	-0.230	-0.039	-0.459	-0.492	0.145	0.418	0.212
SKÖKSU	0.433	0.516*	0.362	-0.048	-0.509*	-0.378	0.355
SASU	-0.036	0.362	-0.057	0.052	0.100	-0.125	-0.034

* ve **, sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. PKU: Potansiyel Koleoptil Uzunluğu; ÇOGR: Serin Çimlenme Oranı Su-Gerilim; ÇOSU: Serin Çimlenme Oranı Su-Kontrol; SÇOSU: Sıcaklık Çimlenme Oranı Su-Kontrol; SUSU: Serin Sürgün Uzunluğu Su_Kontrol; SSUSU: Sıcaklık Sürgün Uzunluğu Su_Kontrol; KÖKGR: Serin Kök Ağırlığı Su-Gerilim; SKÖKSU: Sıcaklık Kök Ağırlığı Su_Kontrol; SASU: Serin Sürgün Ağırlığı Su_Kontrol

Values with * and ** are significant important at 0.05 and 0.01 levels, respectively. PKU: Potential Coleoptile Length, ÇOGR: Germination Rate at Moderate Temperature on Dry Water Regime, ÇOSU: Germination Rate at Moderate Temperature on Control Water Regime, SÇOSU: Germination Rate at High Temperature on Control Water Regime, SUSU: Seedling Length at Moderate Temperature, SSUSU: Seedling Lengths at High Temperature on Control Water Regime, KÖKGR: Root Weight at Moderate Temperatures on Dry Water Regime, SKÖKSU: Root Weight at High Temperatures on Control Water Regime, SASU: Seedling Weight at Moderate Temperature on Control Water Regime.

Sonuç

Yazlık ekmeklik buğday genotiplerinde normal ve kurakta çimlenme oranı ile kuraklığa duyarlılık indeksi arasında olumsuz ve önemli, sıcakta çimlenme oranı ile KDI_{DYB-GE} ve SDI_{DYB-SU} arasında olumlu ve önemli, sıcakta sürgün uzunluğu ile KDI_{DYB-NE} ve SDI_{DYB-SU} arasında olumlu ve olumlu, yine sıcakta kök ağırlığı ile SDI_{DYB-YB} ve SDI_{DYB-SU} arasında olumsuz ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 1100345 nolu proje kapsamında elde edilen verilerden üretilmiştir.

Kaynaklar

Ayeneh A., Van Ginkel M., Reynolds M.P. and Ammar K., 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle, and canopy temperature depression in wheat under heat stress. *Field Crops Res.*, 79: 173–184

Fischer R.A. and Maurer R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. grain yield responses. *Austr. J. Agric. Res.*, 29: 897-912

Karaoğlu M., 2010. Çölleşme, Kuraklık ve İklim Değişikliği Etkileşimlerine Zirai Meteorolojik Yaklaşımlar. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17-18 Haziran, Çorum, s: 49-58

Koç M., Barutçular C. ve Tiryakioğlu M., 2008. Possible heat-tolerant wheat cultivar improvement through the use of flag leaf gas exchange traits in a mediterranean environment. *J. Sci. Food Agric.*, 88: 1638-1647

Mian M.A.R., Nafziger E.D., 1994. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. *Crop Sci.*, 34: 169-171

Zadoks J.C., Chang T.T. and Konzak C.F., 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Research*, 14: 415–421

Farklı Heterotik Gruplar Arasındaki Tekli ve Üçlü Melez Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Populasyonlarında Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Değerlendirilmesi

Öner YEŞİLKAYA¹ Soner BAŞARAN¹ Mehmet ÖZÜSTÜN¹ *Muzaffer TOSUN²

¹Polen Tohumculuk ve Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şirketi, Manisa

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muzaffer.tosun@ege.edu.tr

Öz

Bu araştırmada hibrit mısır çeşidi geliştirilebilmesi için dört hat ve üç testerin LinexTester metoduna uygun melezlemeleri yapılmış ve denemeler Polen Tohumculuk ve Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti'nin Adana, İncirlik Dedepinarı mevkiindeki deneme istasyonunda gerçekleştirilmiştir. 2009 yılında line x tester melezlemeleri yapılarak F₁ tohumlukları elde edilmiştir. F₁ tohumlukları 2010 yılında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekrarlı ekilmiş ve verim ve diğer verim komponentleri için ebeveynlere ait genel kombinasyon gücü, özel kombinasyon gücü tahminlemeleri yapılmıştır. Bunun yanında verim ve bitki boyu için heterobeltiosis yüzdeleri de saptanmıştır. Çalışmamız sonucunda, R4062xR4046 hattının verim, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı özelliklerini döllerine yüksek oranda aktarabilme yeteneğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu R4062 ve R4046 hatlarının çekirdek genlerinin büyük ölçüde birbirine benzediği de moleküler analizlerle ortaya konmuştur. Testerler içerisinde FR697'nin ıslah çalışmalarında iyi bir tester olarak kullanılabilirliği görülmektedir. Melezler içerisinde ise R4062xFR697 tek melezinin tane verimi açısından, R4046xGS3507 melez kombinasyonunun ise tane verimi, koçan bağlama yüksekliği ve sırada tane sayısı açısından ümitvar hibrit kombinasyonları oluşturdukları ve dendogram analizlerinde de bu genotiplerin birbirlerinden genetiksel olarak uzak akraba oldukları görülmüştür. Bu kombinasyonların diğer agronomik ve kalite özellikleri de incelenerek hibrit çeşit olarak ele alınabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hibrit mısır, heterosis, genel ve özel kombinasyon yeteneği

The Evaluation of Yield and Some Yield Components of Single and Three - Way Cross Dent Corn (*Zea mays indentata* Sturt.) Populations in Between Different Heterotic Groups

Abstract

In this study, for the development of hybrid varieties of maize, four lines and three tester have been crossed according to the method of Linex Tester, and this trial has been conducted at the trial station of Polen Tohumculuk Ltd.Sti. located in Incirlik, Dedepinari of Adana Province. In 2009, the F₁ seed was obtained from line x tester cross. F₁ seeds have been planted in 2010 according to the randomized complete block design with four repeated and for the yield and yield components, general combining ability, specific combining ability of parents have been predicted. In addition, the percentage of heterobeltiosis for the yield and plant height was determined. It was found as result that, the line of R4062xR4046 has capable transferring of its yield, kernel row number, number of kernels on the row characters to offspring's with very high rates, so that it can be used for this purpose. Also the core genes of R4062 and R4046 were revealed greatly resemble each other in the molecular analysis. Among the testers, the FR697 can be used as a good tester in the breeding programs. Among the hybrid crosses, R4062xFR697 is superior for grain yield and the hybrid combination of R4046xGS3507 in terms of grain yield, ear placement and number of kernels on the row was formed promising hybrid combinations. Dendogram analysis of these genotypes shows that these genotypes are genetically distant relatives, is noteworthy. As a result of examination of these combinations' other agronomic and quality features, it is concluded that these genotypes can be handled as hybrid variety.

Keywords: Hybrid corn, heterosis, general and specific combining ability

Giriş

İnsan ve hayvan beslenmesinde çok önemli yer alan mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) dünyada buğday ve çeltiğin ardından, ülkemizde ise buğday ve arpadan sonra üçüncü sırayı alan tahıl bitkisidir. 2011 yılı Türkiye İstatistik Kurumu istatistiklerine göre ülkemizin mısır ekim alanı (silaj ve tane) 9.959.376 da olup, tane mısır üretimi 4.200.000 ton ve dekara ortalama verimi 713 kg olarak belirlenmiştir. Türkiye'de mısır tarımı, ekim alanı ve üretimi bakımından sırasıyla en fazla Akdeniz, Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır (TÜİK 2011). Ayrıca Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin sulanabilir tarım alanlarında, buğday ve arpa hasadından sonra ikinci ürün mısır tarımına geçilmesiyle mısır üretiminde önemli artışlar sağlanabilecektir.

Ülkemizde üretilen mısırın tamamına yakını yurt içinde tüketilmektedir. Entansif hayvancılığın gelişmesi ile paralel gelişme gösteren yem sanayi mısıra duyulan talebi artırmış ve hibrid tohumluk kullanımının yaygınlaşması sonucu üretimde artışlar kaydedilmiştir. Mısırın çok sayıda kullanım alanı olup, bitkinin her parçası ayrı bir ekonomik değere sahiptir. Günümüzde mısırın doğrudan veya dolaylı olarak üretimine katıldığı 4.000 civarında farklı ürün mevcuttur. Mısırın başlıca kullanım alanları; taze olarak tüketim (haşlama ve közleme), konserve, mısır unu, nişasta, cips, çerez, daneleri ve yeşil aksamı hayvan yemi olarak, yağ, tatlandırıcı, şekerleme, çiklet, çikolata ürünleri, bebek mamaları, salata sosları, alkol, yüksek früktozlu mısır şurubu, diş macunu, etanol (benzine katkı maddesi olarak) üretiminde ve otomotiv sanayi, temizlik malzemeleri, tekstil ve kozmetik sanayi olarak sayılabilir (Özcan 2009). Mısırın çok geniş bir kullanım alanının bulunması önemini gittikçe artırmaktadır. Mısır zengin bir nişasta kaynağı olup, içeriğinde ortalama olarak %75 nişasta, %9 protein, %9 lif, %4 yağ, %2 şeker, %2 kül bulunmaktadır.

Bitki ıslahında melez çeşit geliştirme açısından önem taşıyan heterosis, ticari anlamda birçok türde uygulama alanı bulmuştur. Melez çeşidin performans bakımından kendilenmiş anaçlardan üstün olmasını gösteren heterosis, melez oluşturan anaçların kombinasyon yeteneği ile de önemli düzeyde ilişkilidir. Heterosisin ortaya çıkışı bitki türlerinde çok yaygın olmakla birlikte, miktar veya seviye olarak türden türe oldukça

farklılıklar göstermektedir. Genel olarak, heterosis yabancı döllenmiş bitki türlerinde kendine döllenmişlere göre daha yüksek oranda ortaya çıkmaktadır. Günümüzde özellikle ayçiçeği ve mısır ıslahında heterosis yaygın olarak uygulama alanı bulmaktadır. Genel ve özel kombinasyon yeteneği yüksek olan hatlar arasında yapılan melezleme sonrasında melez gücü yüksek olan hatlar belirlenmeye çalışılır. Melez gücü, kendilenmiş hatlar arasındaki melezlerin anaç ortalama değerine (heterosis) veya üstün anaç değerine (heterobeltiosis) üstünlük göstermesi şeklinde tanımlanmaktadır (Cengiz 2011).

Mısır ıslah programlarında ticari üretim için yüksek verimli melezlerin geliştirilmesi en başta gelen amaçlardandır (Stangland ve ark. 1983). Mısır ıslahının başlarında ebeveynler arası kombinasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla genotipler arasında olası tüm melezler yapılmakta iken Davis (1927) tarafından daha kolay bir yöntem olan test melezi (yoklama melezi) yöntemi önerilmiştir. Belirli sayıdaki homozigot hat arasında yapılan melezlemelerle oluşturulan popülasyonlarda, genetik varyans komponentlerinin hesaplanması ve uyum yetenekleri etkilerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir (Hayman 1954; Griffing 1956; Kempthorne 1957). Kempthorne (1957) tarafından önerilen ve yoklama melezinin (top cross) değişik bir şekli olan Line x Tester analizi hem kendine hem de yabancı dölenen bitkilerde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir (Singh and Chaudhary 1977). Line x Tester analiz yöntemi, ıslahçılara melezleme ıslahındaki anaçların seçiminde seleksiyonun sistematik bir yaklaşımla yapılmasını ve istenilen özellikler için üstün anaçlar arasında melezleme yapma olanağını sağlamaktadır. Aynı zamanda, farklı genetik parametrelerin tahminlenmesine olanak sağladığı için ıslahçıların kullanabileceği en etkili ıslah yöntemini seçmesine de yardımcı olmaktadır (Bozbek, 2006).

Bu araştırma ile farklı heterotik yapıya sahip 7 ebeveyn (saf hat) ile bunların melezlenmesi ile elde edilen 12 adet tek melez kombinasyonlarında verim ve verim komponentleri açısından kendi içlerinde varyasyon olup olmadığı araştırılmıştır. F₁'lerden elde edilen veriler kullanılarak mutlak ve oransal heterobeltiosis değerleri ile anaçlar ve F₁'ler için uyum yetenekleri belirlenerek, uygun melez kombinasyonların belirlenmesinin yanında, mısır ıslahçılarına anaç seçiminde ve

ıslah edilmesi planlanacak uygun melez tipinin saptanmasında yardımcı olacak bazı bilgilerin sağlanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler Polen Tohumculuk ve Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti'nin Adana, İncirlik Dedepınarı mevkiindeki deneme istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Hat ve tester olarak kullanılan ebeveynler firmanın bünyesinde bulunan homozigot bireylerden oluşmaktadır. 2009 yılında line x tester melezlemeleri yapılarak F₁ tohumlukları elde edilmiştir. F₁ tohumlukları 20.03.2010 tarihinde ekilmiş ve 30.08.2010 tarihinde de hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekrarlı kurulan denemenin her bir parseli dört adet sıradan oluşturulmuştur. Parsel içerisinde sıra arası 0.7 metre ve sıra uzunluğu 5 m olup, parsel alanı 10.5 m² dir. Her bir tekerrür arasında ise 1'er metre boşluk bırakılmıştır.

Deneme alanı kumlu ve tınlı bir toprak yapısına sahiptir. Yabancı ot ile mücadele edebilmek amacıyla vegetasyon süresi boyunca iki kez herbisit uygulaması yapılan çalışmada, herhangi bir insektisit kullanılmamıştır. Dekara 25 kg saf N, 10 kg P₂O₅ ve 12 kg K hesabıyla, parsellere fosfor ve potasyum ekimle birlikte, azot ise adı geçen miktarın yarısı elle serpmeye olarak ekimle birlikte ve kalan yarısı da bitkilerin ortalama 40 cm boylandığı evrede amonyum nitrat formunda (NH₄NO₃) verilmiştir. Genç mısır bitkileri toprak üzerine çıktıktan 10-15 gün sonra ilk ara çapalama işlemi gerçekleştirilmiş ve bu işlem iki defa daha uygulanmıştır. İkinci gübre uygulamasıyla beraber karık çekme ve boğaz doldurma işlemleri yapılmış olup, denemede toprağın nem durumuna bakılarak altı kez sulama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Polen Tohumculuk'a ait kendilenmiş ebeveynler hat ve tester olarak kullanılmıştır. Bu hatlar Çizelge 1'de sunulmuştur. Kendilenmiş hatlardan R4046 ve

R4062 için resiproklular melezleme gerçekleştirilmiş ve bu melezler değiştirilmiş saf hat olarak kullanılmıştır. Hatlar çoklu dizi şeklinde testerlerle 2009 yılında melezlenmiş ve elde edilen F₁ kademesindeki hibrit kombinasyonlar aşağıda sunulmuştur.

Elde edilen 12 hibrit genotip 20.03.2010 tarihinde Polen Tohumculuk şirketinin Adana Araştırma İstasyonunda ebeveynleri ile birlikte tesadüf blokları deneme desenine uygun olacak şekilde dört tekrarlı yetiştirilmiş ve gözlemlenmiştir. Daha sonra veriler çoklu dizi (line x tester) analiz yöntemi kullanılarak ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon güçleri ve gen etkileri Singh ve Chaudhary (1977) tarafından açıklandığı şekilde hesaplanmış, analize ilişkin hesaplamalar MS OFFICE EXCEL 2003 programı ile yapılmıştır.

Tane Verimi (kg/parsel): Denemenin ekim planına göre her parselde bulunması gereken bitki sayısı ve her parseldeki mevcut bitki sayısı belirlenmiş olup, orta iki sıranın hasatı yapılarak parsel verim değerleri elde edilmiştir.

Koçanda Sıra Sayısı (adet): Her parselden tesadüfen alınan 10 koçan örneğinde, koçan üzerindeki mevcut sıra sayısı belirlenmiştir.

Sırada Tane Sayısı (adet/koçan): Her parselden tesadüfen alınan 10 koçanın üzerinde koçanın boyuna yer alan sıralardaki tane sayısı belirlenmiştir.

Parselde Koçan Sayısı (adet): Her parselde, ortadaki iki sırada yer alan ve tüm bitkilerden elde edilen koçan adetleri belirlenmiş ve adet cinsinden saptanmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her parselde, ortadaki iki sırada yer alan ve tesadüfen seçilen 10 bitkide, toprak seviyesinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülerek bulunmuştur.

Koçan Bağlama Yüksekliği (cm): Her parselde bitki boyunun ölçüldüğü 10 bitkide, toprak seviyesinden ilk koçanın çıktığı boğum arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülmüştür.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan hat ve testerler ile oluşturulan hibritler

Table 1. Hybrids of lines and testers used in experiments

Hatlar	Testerler		
	FR697	GS3507	GS3515
R4046	R4046 x FR697	R4046 x GS3507	R4046 x GS3515
R4046 x 4062	(R4046xR4062)x FR697	(R4046xR4062)x GS3507	(R4046 x R4062) x GS3515
R4062	R4062 x FR697	R4062 x GS3507	R4062 x GS3515
R4062 x R4046	(R4062xR4046)x FR697	(R4062xR4046)x GS3507	(R4062 x R4046) x GS3515

Bulgular ve Tartışma

Tane Verimi

4 hat ve 3 testerden oluşan ve toplam 12 kombinasyona ait olan tane verimine ilişkin değerlerin varyans analizi sonucunda genotip, ebeveynler, ebeveyn ve melezler, melezler, hat ve testerler ile hat x tester interaksiyonunun istatistiksel düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1 ve 2). Bu durum line tester genetik analizinin yapılmasının olanaklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tane verimi özelliği bakımından genel ve özel kombinasyon gücü varyans tahminleri eklemeli ve dominant varyans komponentleri ile bunların arasındaki oransal ilişkiler incelendiğinde, tane verimi özelliği için özel kombinasyon gücü varyansının GKG varyansından büyük olduğu gözlenmektedir (Çizelge 3). Aynı zamanda GKG varyansı negatif değer almış olup bu popülasyonda eklemeli etkilerin önemli olmadığını, buna karşın dominant etkilerin ön planda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Çünkü GKG / ÖKG oranına bakıldığında rakamsal olarak "1" den oldukça küçük olduğu ve tane veriminin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkilerinin yüksek oranda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Mathur ve Bhatnagar (1995) ve Sfakinakis ve ark. (1996)'da mısırdaki özellikle verim yönünden yani hibrit ticari çeşit bakımından, dominant gen etkilerinin daha önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Ayrıca (H/D)^{1/2} oranının 1'den küçük bulunması eklemeli olmayan gen etkileri içerisinde dominant etkilerin yanında epistatik etkileşimlerin de yüksek olduğunu, bunun da heterotik etkilerin görüldüğü çizelge incelendiğinde (Çizelge 5) heterobeltiosis değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen heterobeltiosis değerleri çalışmaya konu olan tüm melezler için pozitif olduğu ve yüksek oranlarda elde edildiği Çizelge 5'den anlaşılmaktadır. Hibritlere ait verim ortalamaları 10.20 ile 13.25 kg/parsel arasında değişim göstermiştir.

Tane verimi özelliği ile ilişkili GKG değerleri incelendiğinde (Çizelge 4) hatlar içerisinde R4046 x R4062 negatif önemli olurken, bunun resiproku olan R4062 x R4046 hattının pozitif ve önemli olduğu, buna karşın testerlerin hiç birinde önemlilik bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum tane verimi açısından R4062 x R4046 hattının eklemeli etkili genlere sahip olduğunu göstermektedir. Kombinasyon ıslahında seleksiyonun başarılı olması popülasyondaki mevcut eklemeli gen varyansına bağlı bulunduğundan ve GKG değerleri de eklemeli varyansa dayandığından (Falconer 1981) GKG değerleri yüksek olan ebeveynlerin melezlerinde seleksiyon yoluyla eklemeli varyanstan yararlanılabilmektedir. Yapılacak ıslah amacına göre GKG değerleri yüksek olan ebeveynlerin diğer gözlemleri de dikkate alınarak ümitvar olanlar bu amaçla kullanılabilecektir.

Çizelge 2. Ebeveyn ve melezler için tane verimine ait ön varyans analiz tablosu

Table 2. Primary variance analysis for parents and hybrids

Kaynak	S.D.	K.T.	K.O.	F
Tekerrür	3	2056488.16	685496.05	1.17
Genotip	18	862013703	47889650**	81.67
Ebeveynler	6	91332650	15222108**	25.96
Melezler	11	24438400	2221672.70**	3.79
Ebeveyn ve Melezler	1	5896x10 ⁶ **	5896x10 ⁶ **	10056.92
Hata	54	31662686.8	586346.05	

Çizelge 3. Parsel verimi için çoklu dizi varyans analiz sonuçları

Table 3. Sum of Squares of line x tester analysis for yield

Kaynak	S.D.	K.T.	K.O.	F
Hatlar	3	4673883.33	1557961.11**	2.65
Testerler	2	5060487.50	2530243.75**	4.31
Hat x tester	6	14704029.17	2450671.53**	4.18
Hata	54	31662686.84	586346.053	

Çizelge 4. Parsel verimi için genel kombinasyon gücü (GKG) ve özel kombinasyon gücü (ÖKG) varyansları ve birbirlerine oranları

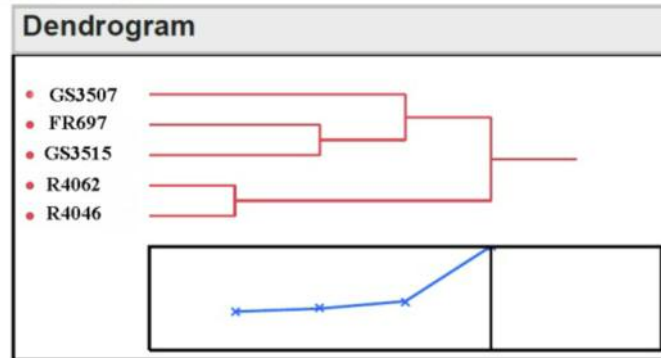
Table 4. General Combination Ability (GKG) and Special Combination Ability (ÖKG) variances and ratios

Karakterler	GKG	ÖKG	GKG/ÖKG	D	H	(H/D) ^{1/2}
Parsel verimi	-14817.57	466081.37	-0.02	-29635.14	466081.37	3.97

Çizelge 5. İncelenen karakterlere ait deneme gözlem ortalamaları ve tane verimine ilişkin heterobeltiosis yüzdeleri

Table 5. Observation averages of characters and heterobeltiosis percents of grain yield

Genotipler	Koç. sayısı	Bitki boyu (cm)	Koçan yük (cm)	Koçanda sıra sayısı	Sırada tane sayısı	Parsel verimi kg/p	Verim için Heterobel (%)	Verim için GKG/ÖKG
(R4046xR4062)xFR697	47	319	125	16	47	11.19	292.72	-427.290
(R4046xR4062)xGS3507	50	284	115	15	45	10.86	281.31	365.210
(R4046xR4062)xGS3515	53	313	116	16	45	11.22	293.95	62.080
(R4062xR4046)xFR697	53	309	126	15	49	11.11	47.79	-176.460
(R4062xR4046)xGS3507	51	317	119	16	46	10.20	35.75	-288.960
(R4062xR4046)xGS3515	53	295	117	15	45	11.30	86.89	465.420
R4046xFR697	54	290	109	16	44	11.37	61.27	-534.790
R4046xGS3507	53	303	113	16	47	11.88	68.50	767.71**
R4046xGS3515	50	289	118	16	47	11.22	117.22	-232.92
R4062xFR697	55	309	116	15	48	13.25	170.60	1138.54**
4062xGS3507	51	293	111	15	45	10.47	113.93	-843.96**
R4062xGS3515	42	290	116	15	46	11.36	119.93	-294.58
1 (R4046xR4062)	51	227	81	17	26	2.85		-446.66**
2 (R4062xR4046)	49	243	95	17	32	7.52		380.83**
3 R4046	47	245	85	16	34	7.05		-113.33
4 R4062	56	225	77	15	32	4.90		179.16
5 FR697	55	227	77	11	28	3.42		415.62
6 GS3507	50	195	76	10	30	2.68		-376.88
7 GS3515	47	219	81	12	32	5.17		-38.75



Şekil 1. Hat ve Testerler arasında SNP markörlerine dayalı akrabalık ilişkileri

Figure 1. Dendrogram analysis of lines and tester's SNP markers

Çalışmamızda melez generasyonu hibrit ıslahında kullanılacağından çalışmadaki hatlar içerisinde R4062 x R4046 hattının diğer testerlerle oluşturduğu melez değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Melez generasyonun ÖKG değerleri incelendiğinde (Çizelge 5), melez populasyonlar içerisinde R4062 x FR697 melezinin pozitif ve en yüksek ÖKG değerine sahip olduğu, bunu R4046 x GS3507 nin izlediği görülmektedir. Bu iki melez kombinasyonun hibrit ıslahında tane verimi açısından ümitvar aday kombinasyonlar olduğu, bu melezlerin diğer agronomik özellikleri de dikkate alınarak, ilgili ebeveynlerin hibrit ıslahında kullanılabilecekleri anlaşılmaktadır.

Hat ve Testerlerin Akrabalık İlişkileri

Çalışmada ele alınan hat ve testerlerin akrabalık ilişkileri BioDiagnostics (USA) şirketinde SNP markörlerine dayalı genotipleme yapılarak bu hat ve testerlerin birbirlerine genetik olarak yakınlıkları ve uzaklıkları dendrogram olarak çıkartılmıştır (Şekil 1). Çalışmamızda hat olarak kullanılan R4062 ve R4046 nolu hatların genetik olarak birbirlerine çok yakın oldukları dikkati çekmektedir. Bu hatların resiprokal melezleri ise bazı özellikler bakımından farklı oldukları da dikkati çekmektedir. Her ne kadar hücre çekirdek genlerine dayalı olarak benzerlikleri yüksek olsa da, bu ebeveynlerin sitoplazma genleri bakımından farklılık

gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle de resiprokal melezleme ile oluşturulan hatlarda verim, bitki boyu, parselde koçan sayısı ve koçan bağlama yüksekliği özelliklerine ait GKG değerlerinin farklılık gösterdiği görülmektedir.

Testerler içerisinde FR697 ile GS3515'in birbirlerine benzerlikleri GS3507 testerinden daha yüksek orandadır (Şekil 1). Buna karşın çalışmada ele aldığımız özellikler bakımından FR697'nin parselde koçan sayısı özelliği dışındaki diğer özellikleri bakımından farklı GKG değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum bu iki tester arasındaki genotipik benzerliğin çalışmada ele alınan özelliklerin dışındaki genler bakımından bir benzerliğin bulunduğunu göstermektedir.

Sonuç

Dört hat ve üç testerin çoklu dizi analizine göre melezlenerek elde edilen 12 melez kombinasyonun tane verimi ve bazı verim komponentlerinin incelenmesi sonucunda; özellikle tane veriminde, bitki boyunda, koçan bağlama yüksekliğinde, koçanda sıra sayısında ve sırada tane sayısı özelliklerinde gerek hatlar gerekse testerler ve melez kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğu dikkati çekmektedir. Bu farklılıklara dayalı olarak oluşturulan melez populasyonlardan ıslah amacına uygun melez kombinasyonların seçilme olanağı bulunmaktadır. Bunun yanında denemede ele alınan özellikler bakımından bazı hat ve testerlerin bu özelliklerin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılabileceklerini göstermektedir.

Tane verimi özelliği bakımından hatlardan (R4062 x R4046) ebeveyninin genel kombinasyon gücü değerine dayalı olarak melez kombinasyonlarda tane verimini arttırmak için uygun bir ebeveyn olabileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca özel kombinasyon gücü değerleri dikkate alınarak R4062 x FR697 ve R4046 x GS3507 melez kombinasyonlarının tane verimi açısından ümitvar kombinasyonlar oldukları söylenebilir.

Çalışmamız sonucunda incelenen tüm karakterler birlikte değerlendirildiğinde R4062xR4046 hattının verim, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı özelliklerini döllerine yüksek oranda aktarabilme yeteneğine sahip olduğu ve bu amaçla ıslah çalışmalarında kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu R4062 ve R4046 hatlarının çekirdek genlerinin büyük ölçüde birbirine benzediği de

moleküler analizlerle ortaya konmuştur. Testerler içerisinde ise koçan bağlama yüksekliği, koçanda sıra sayısı ve sırada tane sayısı özellikleri bakımından FR697'nin ıslah çalışmalarında iyi bir tester olarak kullanılabileceği görülmektedir. FR697'nin moleküler analizler sonucunda GS3515 ile daha yakından bir benzerliği olmasına karşın, diğer tester olan GS3507 ile genetik benzerlik bakımından daha uzak olduğu saptanmıştır. Melezler içerisinde ise R4062xFR697 tek melezinin tane verimi açısından, R4046xGS3507 melez kombinasyonunun ise tane verimi, koçan bağlama yüksekliği ve sırada tane sayısı açısından ümitvar hibrit kombinasyonları oluşturdukları ve dendrogram analizlerinde de bu genotiplerin birbirlerinden genetiksel olarak uzak akraba oldukları dikkati çekmektedir. Bu kombinasyonların diğer agronomik ve kalite özellikleri de incelenerek hibrit çeşit olarak ele alınabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Bozbek T., 2006. Pamuk Melez Populasyonlarında Verim Bileşenlerinin Kalıtımı ve Genetik Korelasyonların Saptanması (Doktora Tezi). Adnan Menderes Üni. Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 116p
- Cengiz R., 2011. Mısır Hatları Arasındaki 8x8 Yarım Diallel M Elez Döllerinde Verim ve Verim Unsurlarının Kalıtları Üzerine Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, 160 s
- Davis R.L., 1927. Report of the Plant Breeder. Report of the Puerto Rico Agriculture Experiment Station, Puerto Rico, pp.14-15
- Falconer D.S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Donald Press Co., New York, USA
- Griffing J.B., 1956. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity, 10: 31-50
- Hayman B.I., 1954. The Theory And Analysis of Diallel Crosses. Genetics, 39: 789-809
- Kempthorne O., 1957. An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons. Inc., New York
- Mathur R.K. and Bhatnagar S.K., 1995. Partial diallel cross analysis for grain yield and its component characters in maize. Annals of Agricultural Research, 16(3): 324-329
- Özcan S., 2009. Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: genetiği değiştirilmiş (transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2(2), 01-34

Melez Mısır Islahında *In-Vivo* Katlanmış Haploid Tekniğinde Kullanılan Farklı Inducer Genotiplerin Haploid İndirgeme Oranların Belirlenmesi

*İbrahim CERİT¹ Gönül CÖMERTPAY¹ Rüstem OYUCU¹ Bülent ÇAKIR¹
Rüştü HATİPOĞLU² Hakan ÖZKAN²

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

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

Öz

Bu çalışma melez mısır ıslahında *in-vivo* katlanmış haploid hatların elde edilmesi çalışmasında kullanılan farklı inducer genotiplerin haploid indirgeme oranlarının tespit edilmesi amacıyla 2014 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Çalışmada inducer olarak (haploid indirgeyici ve toz verici) RWS, RWK-76 hatları ile bu hatların melezi olan RWS X RWK-76 melezi ve Stock-6 hattı kullanılmıştır. Haploid tohum elde etmek amacıyla ana (toz alıcı) olarak, toplamda 75 farklı genotip kullanılmıştır. Bunlardan 66'sını Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü mısır ıslah çalışmaları kapsamında elde edilen F₂ kademesindeki materyal, 9'unu ise ticari hibrit çeşitlerin açıkta tozlanması ile elde edilen populasyonlardan seçilen 9 farklı genotip oluşturmuştur. Inducer olarak kullanılan genotiplerin haploid indirgeme oranları çalışmada ana (toz alıcı) olarak kullanılan genotiplere göre değişiklik göstermiştir. Ana olarak kullanılan 75 genotipten 69'undan toplam 1463 adet haploid tohum alınmıştır. Haploid tohumların seleksiyonu renk markörüne göre yapılmıştır. En yüksek haploid tohum oranı %7.80 ile inducer olarak kullanılan RWK-76 hattından elde edilmiştir. En düşük haploid tohum oranı ise %1.28 ile inducer Stock-6 hattından alınmıştır. Yapılan çalışmada ortalama haploid tohum elde etme oranı %4.79 olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, ıslah, inducer hat, haploid

Determination of Haploid Induction Rates of Different Inducer Lines Used for *In-Vivo* Double Haploid Technique in Hybrid Maize Breeding

Abstract

This research was conducted to determine haploid induction rate (HIR) of different inducer lines used for *in-vivo* double haploid technique in hybrid maize breeding at the East Mediterranean Agricultural Research Institute. In the study RWS, RWK-76 inducer lines, their cross RWS X RWK-76 and Stock-6 were used as male parent for haploid induction. In the study 75 different F₂ genotypes as female parent were used for haploid seed production. The 66 of F₂ genotypes were selected from the corn breeding material of East Mediterranean Agricultural Research Institute, and 9 genotypes were selected from open pollinated populations of the commercial hybrid cultivars. Results of the study showed that haploid induction rate of different inducer genotypes changed depending on the female parent. It was obtained 1463 haploid seeds from 69 F₂ genotypes of total 75 F₂ genotypes. The highest haploid induction rate (7.8%) was obtained from the inducer RWK-76 line, while the lowest haploid induction rate (1.28%) was obtained from the stock-6, and average haploid induction rate (HIR) was 4.79%.

Keywords: Maize, breeding, inducer line, haploid

Giriş

Mısır, insan ve hayvan beslenmesinde, ayrıca endüstride ham madde olarak kullanılan önemli bir tahıl bitkisidir. Türkiye'de mısırın ekim alanı 2014 yılı itibariyle 658645 ha, üretimi 5.950 milyon ton ve verim 907 kg/da'dır (TÜİK 2014).

Ülkemizde hibrit mısır tohumluğunun yaklaşık %95'ini yabancı çeşitler oluşturmakta, yerli çeşitlerimizin payı %5'i geçmemektedir. Bundan dolayı yabancı çeşitler için her yıl yurtdışına önemli oranda royallite bedeli ödenmektedir.

Klasik bitki ıslahı hem genetik faktörler hem de çevresel koşullar etkisinde olduğundan sonuca ulaşmak çok uzun zaman almaktadır. Bitki türüne göre değişmekle beraber bir çeşidin ıslah edilebilmesi yaklaşık 10 ile 14 yıl sürmektedir. Mısır bitkisinde yüksek verimli ve kaliteli hibritlerin geliştirilmesi için sürekli olarak yeni saf hatların geliştirilmesi gerekir. Kendilenmiş hat geliştirme, melez mısır ıslah programlarının temel konusudur. Geleneksel metotlarla bu saf hatların elde edilmesinde en az 6-7 yıl süreye ihtiyaç duyulmakta ve bu sürenin sonunda yine de %100 homozigotluk düzeyine ulaşmak mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla bitki ıslahçıları bu süreci kısaltmak için yeni teknolojilere başvurmuşlardır. Bu sürenin kısaltılmasında haploid bitki elde etme teknikleri önemli avantajlar sağlamaktadır. Mısır ıslahında haploid tekniği ile elde edilen katlanmış haploid hatların potansiyeli uzun süre önce ortaya konmuştur (Chase 1969). Mısır ıslah çalışmalarında haploid bitki elde etme tekniklerinin kullanılmasıyla kısa sürede %100 homozigot hatlar elde edilebilmekte ve böylece ıslah çalışmalarında ıslah süreci kısaltmakta, ıslah çalışmalarının hızlı ve güvenilir bir şekilde etkinliği artmaktadır. Ayrıca haploid bitki elde etme teknikleri kullanılarak ıslah çalışmalarında sonuca çok daha kısa ve etkin bir şekilde ulaşılmasıyla maliyetin düşürülmesi açısından da önemli avantajlar sağlanabilmektedir.

Haploid bitkiler *in-vitro* ve *in-vivo* olarak elde edilebilmektedir. *In-vitro* haploid bitki elde etme teknikleri laboratuvar şartlarında örneğin, anter veya mikrospor kültürü, polenlerin farklı derecelerde sıcaklığa maruz bırakılarak haploid bitkilerin elde edilmesi (Mathur ve ark. 1980), polenlerin ışınlanması (Mathur ve ark. 1976), koçan püsküllerine maleichydracide uygulaması (Zuoyo and Mingguang 1984) ve çeşitli herbisitlerin uygulanması şeklinde yapılmaktadır. Ancak bu tür *in-vitro* uygulamalarda genotip etkisi nedeniyle yeterli oranda sonuç alınamamaktadır. Ticari olarak geliştirilen mevcut katlanmış hatların bir çoğunun *in-vivo* haploid tekniği ile elde edildiği, diğer tekniklerin ise katlanmış hat geliştirmede daha az etkili olduğu bildirilmektedir (Geiger and Gordillo 2009). *In-vivo* haploid bitki elde etme tekniğinde son yıllarda geliştirilen ve induzer olarak adlandırılan hatlar kullanılmaktadır. Induzer hatlar tozlayıcı olarak kullanılmakta ve spantone bir şekilde toz verdiği bitkinin koçanlarında haploid olan

tohumların oluşmasına imkan vermektedir. Bu haploid tohumlar selekte edilerek çimlendirilmekte, çimlenen tohumlara kolchisin uygulamasıyla kromozom katlaması gerçekleşmekte ve sonuçta %100 homozigot fertil katlanmış haploid hatlar elde edilebilmektedir (Geiger ve Gordillo 2009). *In-vivo* tekniği ile haploid bitki elde etmede "maternal" ve "paternal haploidi" olmak üzere iki yöntem kullanılmakta olup, induzer hattın polinatör yani baba olarak kullanılması yöntemine maternal haploidi, inducer hattın toz alıcı yani ana olarak kullanılması yöntemi ise paternal haploidi olarak ifade edilmektedir (Coe 1959; Kermicle 1969). Maternal haploid yöntemi ile elde edilen haploid oranı, paternal haploid yöntemine göre daha yüksek olmaktadır (Lashermes and Beckert 1988). Başlangıçta maternal haploid tekniğinde donör olarak kullanılan induzer hatların haploid bitki oluşturma oranı %0.1 iken, "Stock 6" olarak adlandırılan ve günümüzdeki induzer hatların babası olarak nitelenen hattan geliştirilen modern induzer hatlar ile bu oran %6-14'e kadar yükselmiştir (Coe 1959; Geiger, 2011). Nitekim Hohenheim Üniversitesi'nde (Almanya) geliştirilen RWS ve RWK-76 adlı hatlar, son yıllarda geliştirilen en etkili induzer hatlardan olup, bu hatlar ılıman iklimlere adaptasyonu iyi olan hatlar olduğu gibi tropikal iklimlere de uyum sağlayabilen hatlardır. Bu induzer hatlarının melezinden haploid tohum elde etme oranı yaklaşık %8'dir (Röber et al. 2005). RWS ve RWK-76 induzer hatları yanında bu hatların melezi olan RWS X RWK-76 melezi de Hohenheim Üniversitesi Bitki Islahı Enstitüsü'de geliştirilmiş olup, haploid bitki elde etmede kullanılmaktadır (Röber ve ark. 2005). RWS X RWK-76 melezinden haploid bitki elde edilme başarısı yaklaşık %9-10'dur (Geiger and Gordillo, 2009). Donör olarak kullanılan induzer hatların haploid bitki elde etme başarılarında, önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu başarı oranını, genotipin yanında çevresel faktörler, kullanılan metot ve toz verme zamanı da etkilemektedir (Röber et al. 2005; Rotarenco et al. 2009). RWS ve RWK-76'nın melezi olan F₁'in donör olarak kullanılması durumunda, hatlara göre daha güçlü bir yapı ve stres şartlarına daha toleranslı oldukları için, geniş ölçekli haploid bitki elde etme programlarında başarıyla uygulanabilmektedir (Geiger 2009). Yine haploid bitki elde etmede, izole bir alan içinde açıkta tozlama yöntemi yerine el ile tozlama yönteminde en iyi sonuç alınmaktadır (Geiger and Gordillo 2009).

Haploid bitkinin tanımlanması; flowsitometre cihazı ile kromozom sayımı yönteminin kullanılarak yapılması yanında, R1-nj renk markörü yardımıyla da çok daha hızlı, basit ve ucuz bir şekilde de yapılabilmektedir. İndüzer hatlar ile yapılan tozlamadan sonra haploid tohumların seleksiyonunda; tohumun üst kısmında kırmızı renkliliği veren "red crown" veya "navajo" olarak tanımlanan dominant antosiyanin pigmentinin ifadesini düzenleyen markör geni ile rahatlıkla ayırt edilebilmektedir (Röber et al. 2005). İndüzer hatlar ile başlangıç materyallerinin melezleme işleminden sonra elde edilen koçanlarda 3 farklı kategoride tohum oluşması beklenmektedir. Birinci kategoride yer alan renksiz embriyo ve renksiz endosperme sahip tohumlar kontaminasyondan dolayı yabancı toz almış olan haploid olmayan tohumlardır. Bu kategorideki tohumlar çok az bir orana sahiptir. İkinci kategoride yer alan mor renkli embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar, induzer hat ile normal döllenme sonucu oluşmuş olan diploid tohumlardır. Bu kategorideki tohumlar toplamda en yüksek orana sahip tohumlardır. Üçüncü kategoride yer alan renksiz embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar ise haploid olarak kabul edilen tohumlardır (CIMMYT, 2010). Haploid olarak seçilen tohumlar $n=10$ kromozomlu yapıda olup, çimlendiklerinde fertil olmayan bitkileri oluştururlar Haploid tohumların $2n=20$ kromozomlu fertil duruma gelebilmesi için kolchisin uygulaması ile kromozom katlaması yapılması gerekir. Bu işlem için değişik araştırmacılar farklı protokoller uygulamaktadır. Deimling et al. (1997) ve Gayen et al. (1994), sera şartlarında 2-3 gün süreyle 26°C 'de petrielerde çimlendirilme işlemine tabi tutulan haploid tohumların koleoptil uzunluğu 20-30 mm'ye ulaştığında %0.06 kolchisin ve %0.5 DMSO (dimethylsulfoxid) içeren çözeltide 18°C 'de, 12 saat süreyle muamele ettiklerinde suni olarak kromozom katlamada önemli başarı kaydetmişlerdir.

Bu çalışma *in-vivo* maternal haploid tekniğini kullanarak farklı induzer hatların Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Mısır ıslah çalışmaları kapsamında geliştirilen bazı materyallerdeki haploid indirgeme oranlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü araştırma arazisinde yapılmıştır. Çalışmada baba (toz

verici) olarak RWS, RWK-76 induzer hatları ve bu hatların melezi olan RWS X RWK-76 melezi ve Stock-6 hattı kullanılmıştır. Ana (toz alıcı) olarak, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü mısır ıslah çalışmaları kapsamında elde edilen 66 adet F_2 açılan materyal ve 9 adet ticari çeşitin açıkta tozlanması ile elde edilen populasyonlardan seçilen materyal olmak üzere toplam 75 adet açılan materyali kullanılmıştır (Çizelge1).

Bu çalışmada haploid tohum elde etme çalışmasında, *in-vivo* maternal haploid tekniği kullanılmıştır. Melezleme işleminde bir sorun yaşanmaması için ana (toz alıcı) olarak kullanılan, açılan F_2 materyalleri ve baba (toz verici) olarak kullanılan Indüzer hatların FAO olum gruplarına göre ekim zamanı ayarlanmıştır. İndüzer hatların püskül verme dönemi ile ana F_2 'lerin toz alma dönemi senkronizasyonunu garanti etmek için ana (toz alıcı) olarak kullanılan toplam 75 adet F_2 açılan materyalin ekimi 26/03/2014 ve 02/04/2014 olmak üzere 7 gün arayla iki farklı tarihte tekrarlanmıştır. Hohenheim Üniversitesi Bitki Islahı Enstitüsü'nden getirilen İndüzer RWS, RWK-76, Stock-6 hatları ve RWS X RWK-76 melezinin ekimi ise 11/04/2014, 15/04/2014 ve 24/04/2014 olmak üzere 3 farklı tarihte tekrarlanmıştır. Ana ve baba genotipler 5 metre uzunluğundaki sıralara, sıra üzeri mesafe 25 cm ve sıra arası 70 cm olacak şekilde ikişer sıra halinde ekilmiştir. Her iki sırada bir sıra boş bırakılarak melezleme yapılırken rahat hareket etme olanağı sağlanmıştır. Ana olarak kullanılacak genotiplerin her biri için 2 sırada toplam 42 bitki ve 2 ekim zamanında toplam 84 bitki yetiştirilmiştir. İndüzer hatlar ile başlangıç materyali F_2 'lerin melezleme işlemi Russel and Eberhart (1975)'in uyguladığı yöntemle yapılmıştır. Melezleme işleminde İndüzer genotipler baba (toz verici), F_2 melezler ana (toz alıcı) olarak kullanılmıştır. Melezleme işleminden önce ana olarak seçilen hatların koçanları, koçan püskülü çıkmadan önce pelür kağıt torbalarla kapatılarak toz alması önlenmiştir. Baba olarak ekilen İndüzer genotiplerin tepe püskülleri kraft kağıt torba ile çiçek tozu dökmeye başlamadan hemen önce kapatılarak izole edilmiştir. İzole edilen baba hatların çiçek tozları, izole edilen ana hatlara koçan püskülü çıkmaya başlayınca verilerek tozlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Baba (toz verici) olarak kullanılacak İndüzer genotiplerin her bir bitkisinden alınan polenler ana olarak kullanılan bitkilerden mümkün olduğu kadar fazla bitkiye verilmiştir. Melezlenmiş koçanlar kraft kâğıt torba ile hasada kadar izole durumda tutulmuştur. İndüzer hatlar ile başlangıç

materyallerinin melezleme işleminden sonra, tanelerin hasat olgunluğuna geldiği siyah nokta (black point) döneminde koçanlar, el ile hasat edilmiştir. Haploid tohumların seleksiyon yöntemi, R1-nj renk markörü yardımıyla, Röber et al. (2005) ve International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT 2010)'in uyguladığı tekniğe göre yapılmıştır. Bu tekniğe göre, İndüzer hatlar ile başlangıç materyallerinin melezleme işleminden sonra 3 farklı kategoride tohum oluşmuştur. Birinci kategoride renksiz embriyo ve renksiz endosperme sahip tohumlar, bunlar kontaminasyondan dolayı yabancı toz almış olan haploid olmayan tohumlardır. İkinci

kategoride mor renkli embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar, bunlar da mor renkliliği tayin eden dominant genlerden dolayı mor renge sahip, ancak haploid olmayan tohumlardır. Üçüncü kategoride ise renksiz embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar olup, bunlar haploid olarak kabul edilen tohumlardır. Bu her üç kategorideki tohumlar ayrı ayrı tasnif edilerek (Şekil 1, 2, 3), üçüncü kategorideki haploid tohumların elde edilme oranları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Haploid tohum oranı(%)=(Haploid tohumlar/Hasat edilen toplam tohumlar) x 100

Çizelge 1. Başlangıç materyali ana(toz alıcı) olarak kullanılan F2 açılan materyalin pedigrisi

Table 1. Pedigrees of F2 materials used as female parent in the in vivo haploid technique

No	Pedigrisi	No	Pedigrisi	No	Pedigrisi
1	97/13X2004/3223A	26	01/POP/1X00/315/A	51	SA2001/56X96/22A
2	SA2001/19X2004/3223A	27	96/5-KX00/315/A	52	97/13X96/22A
3	01/POP/14BX2004/3223A	28	01/POP/12A2KX00/315/A	53	SA2001/19X96/22A
4	96/5-KX2004/3223A	29	96/13X00/313B1	54	01/POP/01X96/22A
5	SA2001/1X2004/3223A	30	96/16X00/313B1	55	96/5-KX96/22A
6	96/6-KX2004/3223A	31	SA2001/56X00/313B1	56	96/17X96/22A
7	97/8BX2004/3223A	32	97/13X00/313B1	57	97/8BX00/313B1
8	96/13X2004/31N27	33	SA2001/19X00/313B1	58	01/POP/12A2X96/22A
9	97/13X2004/31N27	34	01/POP/01X00/313B1	59	SA2001/1X01/POP/1
10	SA2001/19X2004/31N27	35	01/POP/14BX00/313B1	60	96/25X01/POP/1
11	01/POP/01X2004/31N27	36	96/5-KX00/313B1	61	96/2501/POP/14B
12	96/5-KX2004/31N27	37	SA2001/1X00/313B1	62	96/16X POP/14B
13	2001/1X2004/31N27	38	96/6X00/313B1	63	97/13X POP/14B
14	96/6-K X2004/31N27	39	96/17X00/313B1	64	SA2001/56X POP/14B
15	96/17X2004/31N27	40	97/8BX00/313B1	65	M1X13
16	96/13X2004/2004/32D99A	41	01/POP/12A2X00/313B1	66	M2X9
17	SA2001/19X2004/32D99A	42	96/13X00/315B1	67	31P41(F2)
18	01/POP/1X2004/32D99A	43	97/13X00/315B1	68	31G98(F2)
19	01/POP/14BX2004/32D99A	44	SA2001/19X00/315B1	69	DKC6589(F2)
20	96/5-KX2004/32D99A	45	01/POP/01X00/315B1	70	SASA18(F2)
21	SA2001/1X2004/32D99A	46	01/POP/14BX00/315B1	71	ES-CALIENTE(F2)
22	96/17X2004/32D99A	47	96/5-KX00/315B1	72	ES-VALERIA(F2)
23	01/POP/12A2KX2004/32D99A	48	SA2001/1X00/315B1	73	DVF783(F2)
24	96/1300/315/A	49	01/POP/12A2X00/315B1	74	ESVOLT1(F29)
25	SA2001/19X00/315/A	50	96/13X96/22A	75	NF6174(F2)

(1-66): Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, (67-75): Açıkta tozlanan ticari çeşitler

(1-66): East Mediterranean Agricultural Research Institute, (67-75): Open pollinated populations of the commercial hybrid cultivars



Şekil 1. Haploid tohumların seleksiyonunda kullanılan ışıklı düzenek

Figure 1. Illuminated apparatus used for the selection of haploid seeds



Şekil 2. Işıklı düzenekte tohumların görünümü

Figure 2. Seeds on illuminated apparatus



Şekil 3. Haploid, diploid ve kontamine olmuş tohumlar

Figure 3. Haploid, diploid and contaminated seeds



Şekil 4. RWSXRWK-76 ile F₂ açılan genotipin melezinin koçan görünümü

Figure 4. Ear of a F₂ genotype pollinated by RWS X RWK-76



Şekil 5. RWS ile F₂ açılan genotipin melezinin koçan görünümü

Figure 5. Ear of a F₂ genotype pollinated by RWK-76



Şekil 6. RWK-76 ile F₂ açılan genotipin melezinin koçan görünümü

Figure 6. Ear of a F₂ genotype pollinated by RWK-76

Çizelge 2. Başlangıç materyali ana (toz alıcı) olarak kullanılan genotipler ile baba(toz verici) olarak kullanılan inducer genotiplerin melezinden elde edilen haploid tohum sayısı

Table 2. Number of haploid seeds from different inducer lines

Inducer	Haploid Tohum (Adet)	Diploid Tohum (Adet)	Kontaminasyon (Adet)	HIR (%)	TOPLAM (Adet)
RWS	271	2886	716	7.00	3873
RWK-76	246	2841	69	7.80	3156
RWS X RWK-76	397	10302	2707	3.06	13009
Stock-6	549	39717	2605	1.28	42875
Toplam	1463	55746	6097	4.79	62913

Bulgular ve Tartışma

Başlangıç materyali ana (toz alıcı) olarak kullanılan genotipler ile baba (toz verici) olarak kullanılan inducer genotiplerin melezlenmesinden elde edilen haploid tohumların sayısı genotiplere göre değişiklik göstermiştir (Şekil 4, 5 ve 6). Ana olarak kullanılan 75 genotiptin 69'undan haploid tohum alınmış, 6 genotipte alınamamıştır. Haploid bitki elde etmek için inducer genotiplerle yapılan melezlemeden elde edilen haploid tohum sayıları Çizelge 2'de verilmiştir

Çizelge 2'de görüldüğü gibi ana(toz alıcı) olarak kullanılan genotiplerin 4 farklı inducer hatlarla melezinden toplam 62.913 adet tohum elde edilmiştir. Yapılan melezlemelerden renk markörüne göre 1463 adet haploid tohum selekte edilmiştir. Diploid tohum sayısı 55.746, kontaminasyon ise 6.097 adet olarak gerçekleşmiştir. En yüksek haploid tohum oranı %7.80 ile inducer olarak kullanılan RWK-76 hattından elde edilmiştir. En düşük haploid tohum oranı ise %1.28 ile inducer Stock-6 hattından alınmıştır. Inducer RWS hattından %7.00 ve RWSXRWK-76 inducer melezinden ise %3.06 oranında haploid tohum elde edilmiştir. RWSXRWK-76 inducer melezinin haploid tohum oluşturma oranının beklenenden düşük çıkmasının nedeni, çalışmada ana (toz

alıcı) olarak kullanılan bazı materyallerin çiçeklenme sürelerinin senkronizasyondan kaynaklanmış olabilir. Ortalama haploid tohum elde etme oranı %4.79 olarak saptanmıştır.

Sonuç

Renk markörüne göre yapılan seleksiyona göre en yüksek haploid tohum oranı RWK-76 inducer hattında %7.80 olarak elde edilirken, en düşük haploid tohum oranı ise %1.28 ile inducer Stock-6 hattından alınmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBITAK) tarafından desteklenmiştir (Proje No: 113O916).

Kaynaklar

- CChase S.S., 1969. Monoploids and Monoploid Derivatives of Maize (*Zea mays* L.). Bot. Review, 35: 117-167
- CIMMYT, 2010. <http://www.youtube.com/watch?v=V2jOEuZjrg>
- Coe E.H., 1959. A Line of Maize with haploid frequency. Am. Nat. 93:381-382
- Deimling S., Röber F. and Geiger H.H., 1997. Methodik Und Genetik Der *In-Vivo*-Haploiden Induktion Bei Mais. Vortr Pflanzenzüchtg. 38: 203-224

- Gayen P., Madan J.K., Kumar R. and Sarkar K.R., 1994. Chromosome Doubling in Haploids Through Colchicine. *Maize Genet. Coop. Newsletter* 68: 65
- Geiger H.H., 2009. Doubled Haploids. In: J.L. Bennetzen, S. Hake (Eds.), *Maize Handbook*. Vol. II: Genetics and Genomics. Springer Verlag, Heidelberg, New York, pp. 641-659
- Geiger H.H., 2011. *In vivo* Haploid Techniques, Melez Mısır 100 Yıl Çalıştayı Özet Kitapçığı, 18-20 Mart 2011, Antalya
- Geiger H.H. and Gordillo G.A., 2009. Doubled haploids in hybrid maize breeding. *Maydica*, 54: 485-499
- Kermicle J.L., 1969. Androgenesis conditioned by a mutation in maize. *Science*, 166: 1422-1424
- Lashermes P. and Becerkert M., 1988. Genetic Control of maternal haploidy in maize (*Zea mays* L.) and selection of haploid inducing lines. *Theor. Appl. Genet.*, 76: 405-410
- Matur M.A. and Sarkar K.R., 1980. Induction of maternal haploids in maize through heat treatment of pollen. *Curr Sci.*, 49: 744-746
- Mathur D.S., Sachan J.K.S. and Sarkar K.R., 1976. Radiation induced haploid and heterofertilization in maize. *J. Nucl. Agric. Biol.*, 5: 76-77
- Rotarencu V.A., Dicu G., Sarmanuic M., 2009. Induction of Maternal Haploids in Maize. *Maize Genet. Coop. Newsletter* 83 (<http://www.agron.missouri.edu/mnl/83/46rotarencu.htm>)
- Röber F.K., Gordillo G.A. and Geiger H.H., 2005. *In vivo* haploid induction in maize - performance of new inducers and significance of doubled haploid lines in hybrid breeding. *Maydica*, 50: 275-283
- Russel W.A., Eberhart S.A., 1975. Hybrid performance of selected maize lines from reciprocal recurrent and testcross selection programmes. *Crop Sci.*, 15: 1-4
- TÜİK.2014. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>
- Zuoyo Z. and Minguang G., 1984. Production of pure lines of maize through parthenogenesis induced by chemicals. *Acta Genet. Sin.*, 11: 39-46

Mısır Varyetelerinde Yabancı Ot Kontrolü için Kritik Periyotların Belirlenmesi

*Nihat TURSUN¹ Mahmut Sami SAKINMAZ² Zekeriya KANTARCI³

¹İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Battalgazi, Malatya

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

³Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): nihat.tursun@inonu.edu.tr

Öz

Bu çalışma üç mısır varyetesinde (patlak mısır, at dişi mısır ve şeker mısır) 2013-2014 yıllarında Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu'nda yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda dört parametrelili log-logistik model yardımıyla yabancı otlu ve yabancı otsuz sürenin oransal mısır verimine olan etkisi hesaplanmıştır. Mısır varyetelerinin oransal verimi yabancı otlu veya yabancı otsuz periyottan etkilenmiştir. Yabancı otlu süre arttıkça her iki yılda da mısır verimleri önemli oranda azalmıştır. Patlak mısırdaki yabancı otsuz kalması gereken süre kabul edilebilir %10 verim kaybında 2013 yılında 145–530 GDD (V1–V8 yapraklı dönem) olurken, 2014 yılında 156–550 GDD (V1–V8 yapraklı dönem) olarak hesaplanmıştır. At dişi mısırdaki 2013 yılında 228–640 GDD (V2–V10 yapraklı dönem) belirlenirken, 2014'de ise 200–521 GDD (V2–V8 yapraklı dönem) saptanmıştır. Şeker mısırdaki ise bu süreler 2013 yılında 258–520 GDD (V3–V8 yapraklı dönem) ve 2014 yılında ise 217–512 GDD (V2–V8 yapraklı dönem) olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda %10 verim kaybı göz önünde bulundurulduğunda mısır varyetelerine bakılmaksızın mısırın V2 yapraklı dönemden itibaren başlamak üzere V10 yapraklı döneme kadar yabancı otlarla mücadele edilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mısır varyeteleri, yabancı otlu ve otsuz periyot, yabancı ot alım zamanları rekabet

Corn Varieties Influenced the Critical Period for Weed control in Corn

Abstract

Field experiments were conducted in 2013 and 2014 in the Agricultural Research Institute, Kahramanmaraş, Turkey to determine the effects of three corn varieties (pop corn, dent corn and sweet corn) on the critical period for weed control (CPWC) in corn. A four parameter log-logistic model was fit to data relating relative crop yield to both increasing duration of weed interference and length of weed-free period. The relative yield of corn was affected by the duration of weed-infested or weed-free period, regardless of the corn varieties. Increasing periods of weed interference significantly reduced corn yields in both years. In the pop corn, the CPWC ranged from 145–530 GDD (V1–V8 growth stages) in 2013 and 156–550 GDD (V1–V8 growth stages) in 2014 based on the 10% acceptable yield loss (AYL) level. In the dent corn, the CPWC ranged from 228–640 GDD in 2013 (V2–V10 growth stages) and 200–521 GDD (V2–V8 growth stages) in 2014. Also in the sweet corn, the CPWC ranged from 258–520 GDD in 2013 (V3–V8 growth stages) and 217–512 GDD (V2–V8 growth stages) in 2014. The main practical implication of this study is that the weed management should be initiated around V2 stage of corn and maintained weed free up to V10 stage in order to prevent yield losses.

Keywords: Corn varieties, period of weeded and critical weed-free period, timing of weed removal, competition

Giriş

Yabancı otlar dünya genelinde yabancı ot kontrolü yapılmadığında ortalama %29.2 ve yabancı ot mücadelesi yapıldığında bile %12.8 verim kayıpları ortaya çıkarmasından dolayı mısırdaki ürün kayıplarına yol açan en

önemli faktörlerden birisidir (Oerke ve Steiner, 1996). Bu yüzden yabancı ot kontrolü mısır üretiminde optimum ürün elde edilebilmesi açısından önemli bir faktördür. Ürün kayıpları yabancı ot türleri, yabancı ot yoğunluğu,

yabancı ot dağılımı, toprak yapısı, toprak nemi ve topraktaki organik madde miktarı gibi birçok faktöre bağlıdır. Mısırdaki yabancı ot kontrolü hem mekaniksel hemde kimyasal olarak yapılmaktadır. Mısırdaki sıra üzerindeki yabancı otlar el veya hebisitle alınırken, sıra arasındakiler ise genellikle mekanik yöntemlerle ortadan kaldırılmaktadır. Her iki yöntemde yabancı ot kontrolünde etkili olmasına rağmen, üretim masraflarını arttırmaktadır (Doğan ve ark. 2004). Mısır Türkiye’de önemli tarla bitkilerinden biridir. 2013 yılında 660.000 ha alandan 5.9 milyon ton mısır ürünü elde edilmiştir (Anonim, 2014).

Yabancı ot ve ürün arasında interspesifik rekabetin olduğu ürün gelişimi esnasındaki zaman dilimi olarak tanımlanan kritik periyot kavramı tarımda ilk defa 1960’lı yılların sonuna doğru geliştirilmiştir (Zimdahl 1988). Bir kültür bitkisinin gelişme dönemi içerisinde, yabancı ot mücadelesi sonucu verim artışının maksimuma yaklaştığı nokta ile yabancı ot mücadelesi yapılmaması halinde verim kaybının aniden başladığı nokta arasındaki süreye “ Kritik Periyot” denir (Bükün ve Uygur 1997; Işık ve ark. 2006; Güncan, 2009). Tarım alanlarında yoğun oldukları belirlenen yabancı otların üründe verim ve kalite yönünden meydana getireceği zararın tespit edilmesi, bu alanda yabancı otlarla kültür bitkisi arasındaki rekabetin incelenerek bu rekabetin kültür bitkisi ve yabancı otun hangi dönemlerinde önemli olduğunun belirlenmesi kritik periyodun amacını oluşturmaktadır.

Ülkemizde kültür bitkilerimizin yetiştirilmesinde yabancı otlar oldukça önemli bir problem oluşturmaktadır. Yabancı otlarla mısırın mısır çıkışından itibaren ilk 2-8 yapraklı periyotta olmaktadır (Özer ve ark. 2001).

Mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlarla kritik periyodu belirlemeye yönelik bazı çalışmalar bulunmasına rağmen, mısır varyetelerinde yabancı otlar için kritik periyodun etkilerine yönelik bir çalışma yoktur. Bu nedenle, üç farklı mısır varyetesinde (at dişi, şeker ve cin mısır) yabancı otlarda kritik periyodun belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini üç farklı mısır varyetesi (at dişi, şeker ve cin) ve mısır tarlasında sorun oluşturan yabancı otlar oluşturmuştur. Akdeniz Bölgesinde yer alan Kahramanmaraş ili, kuzeyinde; Sivas, Malatya, Kayseri; güneyinde Gaziantep; doğusunda Adıyaman; batısında Adana ve Osmaniye illeri

ile sınırlıdır. 37°-36' kuzey enleminde 36°-55' doğu boylamında yer almaktadır. Yüzölçümü 14.328 km²'dir. En önemli ovaları Narlı, Göksun ve Elbistan'dır. Yabancı ot rekabetinin mısır varyetelerinin verimine olan etkisi ve kritik periyodun belirlenmesi amacıyla tarla denemesi, 2013 - 2014 yıllarında Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Bölgesi Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde kurulmuştur.

Deneme alanı, sırasıyla 25-30 cm derinlikte pullukla sürme, kazayağı ile işlenme, diskaro ile toprak karıştırma ve tapanla düzeltme yapılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Mısır tohumları araziye ekiminde cin mısırı 12 Nisan 2013 ve 21 Nisan 2014, at dişi ve şeker mısır ise 12 Nisan 2013 ve 7 Nisan 2014 tarihlerinde 70 cm sıra arası ve 35 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde ekilmiştir. Denemeler, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü, toplam 9 blok ve her blokta 10 parsel olacak şekilde kurulmuştur. Denemede mısır varyeteleri (at dişi, şeker ve cin mısır) ana parselleri, yabancı ot alım zamanları ise alt parselleri oluşturmuştur. Ekimle beraber dekara saf olarak 9 kg/da Azot, 9 kg/da P₂O₅ ve 9 kg/da K₂O olacak şekilde gübre dozları uygulanmıştır. Mısır bitkisi 30-40 cm boya ulaştığında 30 kg/da azot uygulaması üre formunda tarlaya verilmiştir.

Mısır varyeteleri ana parseller, yabancı ot alım zamanları ise alt parselleri oluşturmuştur. Aşağıda ot alım zamanları verilmiştir.

Mısır çıkışından itibaren devamlı yabancı otuz tutma (kontrol-1).

Mısır çıkışından itibaren 10 gün sonra yabancı ot alımı ve 10. günden itibaren devamlı yabancı otuz tutma.

Mısır çıkışından 20 gün sonra yabancı ot alımı ve 20. günden itibaren devamlı yabancı otuz tutma.

Mısır çıkışından 30 gün sonra yabancı ot alımı ve 30. günden itibaren devamlı yabancı otuz tutma.

Mısır çıkışından 40 gün sonra yabancı ot alımı ve 40. günden itibaren devamlı yabancı otuz tutma.

Mısır çıkışından itibaren devamlı yabancı otlu tutma (kontrol-2).

Mısır çıkışından 10 gün yabancı ot alımı ve 10. günden itibaren devamlı yabancı otlu tutma.

Mısır çıkışından 20 gün yabancı ot alımı ve 20. günden itibaren devamlı yabancı otlu tutma.

Mısır çıkışından 30 gün yabancı ot alımı ve 30. günden itibaren devamlı yabancı otlu tutma.

Mısır çıkışından 40 gün sonra yabancı ot alımı ve 40. günden itibaren devamlı yabancı otlu tutma.

Hektara çevrilmiş verim verileri ve diğer veriler ANOVA testine tabi tutulmuştur. Parsellerden elde edilen kütlü verimler, sezon boyu yabancı otsuz parselden elde edilen kütlü verime oranlanarak nisbi verim hesaplanmıştır. Çalışmalarda kullanılan Günlük Gelişme Derecesi (GGD) McMaster ve Wilhelm (1997) ve Yang ve ark. (2004)'e göre hesaplanmıştır. Burada temel sıcaklık 10°C olarak kabul edilmiştir. Bir günün en yüksek sıcaklık değeri (T_{max}) 30°C, en düşük sıcaklık değeri (T_{min}) 10°C alınmıştır. T_{max} için 30°C'den yüksek sıcaklıklar 30°C ve T_{min} için ise 10°C'nin altındaki sıcaklıklar 10°C olarak alınmıştır. GGD için denemeye Data Logger yerleştirilmiş ve toprağın 5 cm altındaki sıcaklıklar günlük olarak data loggerda toplanmıştır. Daha sonra veriler bilgisayara aktarılarak GGD hesaplamaları yapılmıştır. Böylece yabancı ot alım zamanları GGD hesaplamaları üzerinden belirlenmiştir.

$$GGD = [(T_{max} + T_{min}) / 2] - T_b$$

GGD= Günlük Gelişme Derecesi

T_{max}: bir günün en yüksek sıcaklık değeri (°C),

T_{min}: bir günün en düşük sıcaklık değeri (°C),

T_b: baz sıcaklık

Yabancı otlarla mücadelede kritik periyodu (YOMKP) hesaplamak için, oransal veriler PROC NLMIXED prosedürüne bağlı olarak regresyon analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel analizler, Knezeviç et al. (2007) tarafından önerilen modellere göre yapılmıştır. Ürün kayıpları (%) ve yabancı ot kuru ağırlıkları dört parametrelili log-logistik model kullanılarak yapılmıştır (Knezevic et al. 2007). Bu model kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

$$Y = \frac{C+(D-C)}{(1-\exp[B(\log X - \log E)])}$$

Bu denklemede; Y= oransal verim, C=alt limit, D=üst limit, X=bitki çıkışını takip eden GDD değerleri, E=Üst limit ile alt limit arasındaki %50 tepkime, B=Değişim aralığını göstermektedir.

Bütün istatistiksel analizler ve grafikler doz-tepki (drc) eğrileri istatistik paket program yardımı ile R program (R Development Core

Team, 2006) ile yapılmıştır. Bu programa göre %2.5 (YR_{2.5}), %5 (YR₅) ve %19 (YR₁₀) verim kayıpları GDD değerleri üzerinden hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Deneme arazisinde dominant yabancı otlar olarak *Amaranthus retroflexus*, *Anagallis arvensis*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Cyperus rotundus*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum*, *Sorghum halepense*, *Tribulus terrestris* ve *Xanthium strumarium* saptanmıştır. Bu yabancı otların hepsi bölgedeki diğer yazlık kültür bitkilerinde de saptanmıştır (Kadioglu ve ark. 2004; Gözcü ve Uludağ, 2005; Tursun ve ark. 2012). Hasattan önce kontrol parsellerinde yapılan sayımlar sonucunda şeker mısırında 2013 yılında 35, 2014 de 40, at dişi mısırdaki 2013 de 40 ve 2014 yılında 37 ve şeker mısır da ise 2013 yılında 34 ve 2014 de ise 37 bitki/m² olarak yabancı otlar tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunlukları her üç mısır varyetesinde de benzer çıkmıştır.

Yabancı otlarla kritik period boyunca uygulamalara ve yıllar arasında interaksyon bulunmuştur. Bu yüzden bütün veriler her bir yıl için ayrı ayrı analiz edilmiştir (Şekil 1, Çizelge 1). Her iki yılda da yabancı otlu periyot arttıkça mısır varyetelerindeki verimde önemli azalışlar meydana gelmiştir.

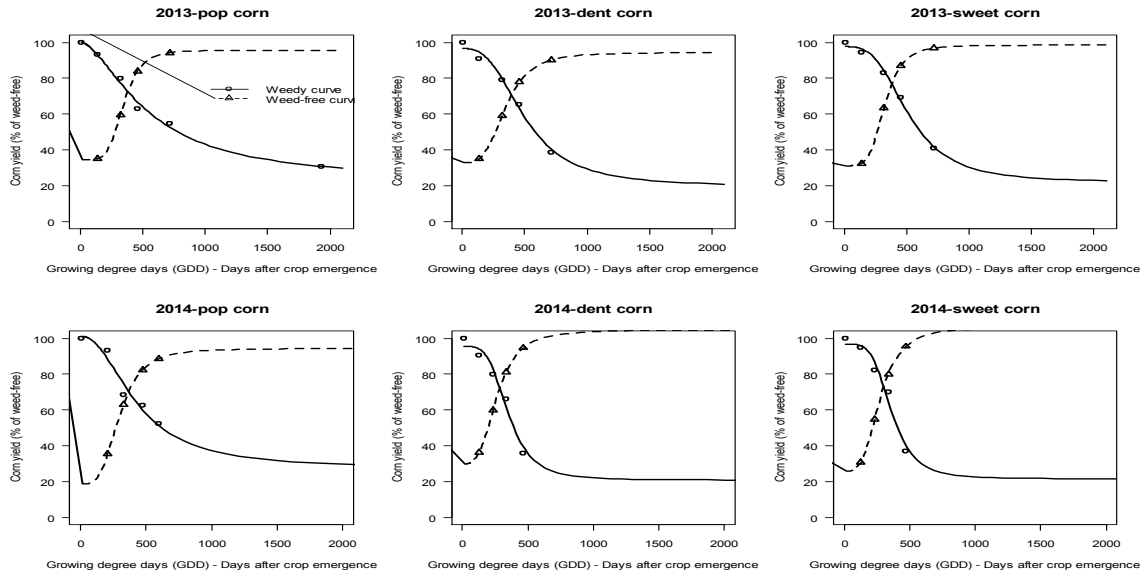
Mısırdaki varyeteler arasında yabancı otlarla mücadelede kabul edilebilir ürün kaybı %10'dan %2.5'e gidildikçe üründe azalma olduğu saptanmıştır. %10 kabul edilebilir ürün kaybında cin mısırdaki yabancı otlar için kritik periyodun başlangıcı 2013 yılında 145, 2014 yılında ise 156 GGD olarak hesaplanmıştır. Bu da cin mısırın çıkışından sonraki 16-19. gün olarak hesaplanmıştır. At dişi mısırdaki ise bu durum 2013 yılında 228, 2014 yılında ise 200 GGD olarak saptanmıştır. Bu ise at dişi mısırın çıkışından sonraki 24. gününe denk gelmektedir. Şeker mısırdaki ise 2013 yılında 258 ve 2014 yılında ise 217 GGD olarak bulunmuştur. Buda şeker mısırın çıkışından sonraki 26-27. gün olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Yabancı otlarla mücadelede kritik periyodun bitiş zamanında ise yıllar arasında değişiklikler saptanmıştır (Şekil 1). Yüzde 10 kabul edilebilir ürün kaybında cin mısırdaki yabancı otlar için kritik periyodun bitiş zamanı 2013 yılında 530, 2014 yılında ise 550 GGD olarak hesaplanmıştır. Bu da cin mısırın çıkışından sonraki 50-49. gün olarak hesaplanmıştır. At dişi mısırdaki ise bu durum

Çizelge 1. Mısırın oransal veriminde yabancı otlu ve yabancı otsuz dönem için uygulanan dört parametrelili log-logistik model için sıra arası mesafe ve yıllara için belirlenmiş parametreler (\pm SE).

Table 1. Regression parameters for row spacing and years on four parameter log - logistic model (for relating relative crop yield to both increasing duration of weed interference and length of weed-free period)

Mısır varyeteleri	Yıl	Uygulamalar	Regrasyon parametreleri (\pm SE)			
			B	C	D	I ₅₀
Cin mısır	2013	Yabancı otlu	1.7 (0.3)	22.4 (6.0)	100.2 (2.2)	542.9 (67.5)
	2013	Yabancı otsuz	-5.1 (1.0)	34.4 (2.3)	95.7 (2.9)	343.3 (12.2)
	2014	Yabancı otlu	2.2 (0.3)	27.2 (3.5)	101.2 (2.6)	428.7 (31.5)
	2014	Yabancı otsuz	-3.6 (1.5)	18.5 (16.4)	94.3 (6.2)	297.3 (31.3)
At dişi mısır	2013	Yabancı otlu	2.8 (0.5)	19.5 (3.0)	96.6 (2.3)	501.1 (25.8)
	2013	Yabancı otsuz	-3.6 (1.2)	32.9 (3.8)	94.4 (5.8)	346.3 (21.8)
	2014	Yabancı otlu	3.9 (0.7)	20.8 (2.9)	95.5 (2.6)	351.3 (15.9)
	2014	Yabancı otsuz	-3.3 (1.5)	29.9 (8.6)	104.8 (12.9)	265.3 (23.4)
Şeker mısır	2013	Yabancı otlu	3.1 (0.5)	21.8 (2.8)	97.7 (2.1)	518.2 (24.6)
	2013	Yabancı otsuz	-4.7 (1.1)	31.1 (2.7)	98.5 (3.4)	324.6 (12.1)
	2014	Yabancı otlu	4.3 (0.8)	21.5 (3.0)	96.8 (2.5)	362.3 (15.3)
	2014	Yabancı otsuz	-3.5 (1.1)	25.8 (5.5)	106 (9.9)	274.8 (18.5)

B: Değişim aralığı; C: alt limit; D: üst limit; I₅₀: alt ve üst limit arasında %50 tepkime için verilen GGD değerleri. B: Range, C: Lower Limit, D: upper limit, I₅₀: GDD (Growing Degree Days) values producing a response half way between lower limit and upper limit.



Şekil 1. 2013 ve 2014 yıllarında GGD değerleri üzerinden verilen üç mısır varyetesinde (cin mısır, at dişi mısır ve şeker mısır) yabancı otların etkileri.

Figure 1. Effects of weeds on three corn varieties (pop corn, dent corn and sweet corn) on their GDD (Growing Degree Days) in 2013 and 2014

2013 yılında 640, 2014 yılında ise 521 GGD olarak saptanmıştır. Bu ise at dişi mısırın çıkıştan sonraki 59-52. gününe denk gelmektedir. Şeker mısırdaki ise 2013 yılında 520 ve 2014 yılında 512 GGD olarak hesaplanmıştır. Bu ise şeker mısırın çıkışından sonraki 49-53. gün olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Kritik periyodun kabul edilebilir ürün kaybı %10'dan %2.5'e azaldıkça bir artış meydana gelmektedir.

Her iki yılda da mısır varyetelerindeki ürün kaybı yabancı otlu periyod arttıkça önemli

ölçüde azalmaktadır. Bu sonuçlar Doğan ve ark. (2004) benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada optimum düzeyde mısır ürünü almak için yaklaşık olarak mısırın VE (mısırın ilk çıkış dönemi) – V10 (mısırın 10 yapraklı olduğu dönem) dönemleri arasında yabancı otların kontrol altına alınması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Bu durum %10 ürün kaybına göre cin mısırdaki V1-V8, at dişi mısırdaki V2-V10 ve şeker mısırdaki V2-V8 olduğu döneme denk gelmektedir. Bu sonuçlar Hall ve ark. (1992), Hurle ve ark. (1996) ve Doğan ve ark. (2004) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2. 2013 -2014 yıllarında GGD olarak üç mısır varyetesinde (cin mısır, at dişi mısır ve şeker mısır) yabancı ot kontrolü için kritik periyot dönemleri.

Table 2. Critical periods for weed control of three corn varieties (pop corn, dent corn and sweet corn) on GDD in 2013 - 2014

Yıllar	Ürün kaybı (%)	Mısır varyeteleri	Kritik periyot için yabancı ot kontrolü (CPWC)			
			GGD*	CGS**	DAE***	
Kritik periyodun başlangıcı						
2013	2.5%	Cin mısır	60	VE	10	
		At dişi mısır	135	V1	18	
		Şeker mısır	162	V1	20	
	5%	Cin mısır	92	VE	14	
		At dişi mısır	175	V2	21	
		Şeker mısır	203	V2	23	
	10%	Cin mısır	145	V1	19	
		At dişi mısır	228	V2	24	
		Şeker mısır	258	V3	26	
2014	2.5%	Cin mısır	79	VE	8	
		At dişi mısır	137	V1	18	
		Şeker mısır	154	V1	19	
	5%	Cin mısır	110	V1	12	
		At dişi mısır	165	V1	20	
		Şeker mısır	182	V2	22	
	10%	Cin mısır	156	V1	16	
		At dişi mısır	200	V2	24	
		Şeker mısır	217	V2	27	
	Kritik periyodun bitişi					
	2013	2.5%	Cin mısır	709	V11	63
			At dişi mısır	964	V13	78
Şeker mısır			713	V11	64	
5%		Cin mısır	615	V10	57	
		At dişi mısır	788	V12	68	
		Şeker mısır	611	V10	56	
10%		Cin mısır	530	V8	50	
		At dişi mısır	640	V10	59	
		Şeker mısır	520	V8	49	
2014	2.5%	Cin mısır	829	V12	66	
		At dişi mısır	817	V12	73	
		Şeker mısır	775	V11	71	
	5%	Cin mısır	678	V10	57	
		At dişi mısır	655	V10	63	
		Şeker mısır	632	V10	61	
	10%	Cin mısır	550	V8	49	
		At dişi mısır	521	V8	52	
		Şeker mısır	512	V8	53	

* GGD : Gelişme gün derece,

** CGS : Mısırdaki yaprak durumu

*** DAE : Çıkış sonrası gün

* GDD: Growing Degree Days,

** CGS: Leaf Stages,

*** DAE: Days after Emergence

Sonuç

Bu çalışmada %10 verim kaybı göz önünde bulundurulduğunda mısır varyetelerine bakılmaksızın mısırdaki V2 yapraklı dönemden itibaren başlamak üzere V10 yapraklı döneme kadar yabancı otlarla mücadele edilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar yabancı otlarla mücadelede kritik periyodun yabancı ot yönetim stratejilerini geliştirmeye katkı sağlaması açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. TÜİK verileri, <http://www.tuik.gov.tr>
- Bükün B, Uygur FN, 1997. Harran Ovası Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Yabancı Otlarla En Uygun Mücadele Zamanının Saptanması Amacıyla Kritik Periyodun Belirlenmesi. Türkiye 2. Herboloji Kongresi Bildirilen, Ayvalık-İzmir
- Dogan M.N., Unay A., Boz O. and Albay F., 2004. Determination of optimum weed control timing in maize (*Zea mays* L.). Turk J Agric., 28: 349-354

- Gözcü D. ve Uludağ A., 2005. Weeds in Cotton Fields and their Importance in Cotton in Kahramanmaraş, Turkey. Türk. Herb. Der., 8: 7-15
- Günçan A., 2009. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri, Selçuk Üniversitesi Basımevi.Konya
- Hall M.R., Swanton C.J. and Anderson G.W., 1992. The critical period of weed control in grain corn. Weed Science, 40: 441-447.
- Hurle K., Lechner M. and Knig K., 1996. Unkr.uter in Mais, In: Mais, Unkr.uter, Sch.dlinge, Krankheiten. Verlag TH. MANN. Gelsenkirchen, pp:16-17
- Işık D., Mennan H., Bükün B., Oz A. and Nğouajio M., 2006. Türkiye'de mısır ot kontrolü için kritik dönem. yabancı ot teknolojisi. 20: 867-872
- Kadioglu I., Uremis I. and Uludag A., 2004. Relationships between seedbank and weed flora in cotton areas in the cukurova region of Turkey. Bull. Pure Appl. Sci. 23B, 61-69
- Knezevic S.Z., Streibig J.C. and Ritz C., 2007. Utilizing R Software Package for Dose-Response Studies: The Concept and Data Analysis. Weed Technol., 21: 840-848
- McMaster G.S. and Wilhelm W.W., 1997. Growing degree-days: one equation, two interpretations. Agric. Forest Meteorol., 87:291-300
- Oerke E.C. and Steiner U., 1996. Absch.Tzung Der Ertragsverluste Im Maisanbau. In: Ertragsverluste Und Pflanzenschutz Die Anbausituation F.R Die Wirtschaftlich Wichtigsten Kulturpflanzen-.German Phytomedical Society Series, Band: 6, pp. 63-79, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Özer Z., Kadioğlu İ., Önen H. and Tursun N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 20, Kitaplar Serisi, No: 10, Tokat
- Tursun N., Akinci I.E., Uludag A., Pamukoglu Z. and Gozcu D., 2012. Critical period for weed control in direct seeded red pepper (*Capsicum annum* L.). Weed Biology and Management.12: 109-115
- Yang H.S., Dobermann A., Lindquist J.L., Walters D.T., Arkebauer T.J. and Cassman K.G., 2004. Hybrid-maize-a maize simulation model that combines two crop modeling approaches. Field Crops Res., 87: 131-154
- Zimdahl R.L., 1988. The Concept and Application of the Critical Weed-Free Period. In: Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches (eds MA Altieri & M Leibman), 145- 155. CRC Press, Boca Raton, FL, USA

Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde (*Zea mays L. indentata*) Farklı Ekim Sıklığının Silaj Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi

Timuçin TAŞ¹ Ayşe Gülgün ÖKTEM² *Abdullah ÖKTEM²

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa,

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): aoktem@harran.edu.tr

Öz

Bu araştırma ile farklı ekim sıklığı uygulamalarının silajlık mısırın verim ve bazı verim unsurlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 2010, 2011 ve 2012 yıllarında 3 yıl süre ile Harran Ovası koşullarında Şanlıurfa'da yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Samada-07 silajlık mısır çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada 14285 bitki/da (sıra üzeri 10 cm), 10204 bitki/da (sıra üzeri 14 cm), 7937 bitki/da (sıra üzeri 18 cm), 6493 bitki/da (sıra üzeri 22 cm), ve 5494 bitki/da (sıra üzeri 26 cm) olmak üzere 5 adet ekim sıklığı kullanılmıştır. Silaj verimi, kuru ot verimi, bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak sayısı ve kuru madde oranı bakımından ekim sıklıkları arasında önemli farklılık belirlenmiştir ($P \leq 0.01$). En yüksek silaj verimi (6884 kg/da) ve kuru ot verimi (2131 kg/da) 14286 bitki/da ekim sıklığında (10 cm sıra üzeri) belirlenirken, en yüksek kuru madde oranı değeri %29.91 ile 5494 bitki/da (26 cm sıra üzeri) ekim sıklığında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, ekim sıklığı, silaj verimi, GAP, Harran Ovası

Effect of Different Sowing Densities to Silage Yield and Some Agricultural Characteristics of Corn (*Zea mays L. indentata*) in Harran Plain Conditions

Abstract

This study aimed to determine effect of different sowing densities to silage yield and some agricultural characteristics of corn. Study was conducted in Harran Plain-Şanlıurfa conditions according to complete randomized block design with tree replicates in 2010, 2011 and 2012. Samada-07 dent corn silage variety was used in the study. Sowing densities were 14285 plant/da (intra row space 10 cm), 10204 plant/da (intra row space 14 cm), 7937 plant/da (intra row space 18 cm), 6493 plant/da (intra row space 22 cm) and 5494 plant/da (intra row space 26 cm). Sowing densities were significant at silage yield, dry grass yield, plant height, stem diameter, leaf number and dry matter ratio ($P \leq 0.01$). The highest silage yield (6884 kg/da) and dry grass yield (2131 kg/da) were found at 14286 plant/da (10 cm intra row space) sowing density. But the highest dry matter ratio (%29.91) was obtained from 5494 plant/da (26 cm intra row space).

Keywords: Corn, sowing density, silage yield, GAP, Harran Plain

Giriş

Mısır dünyada tahıl ekiliş alanı itibari ile buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretim bakımından ise ikinci sırada yer alan önemli bir tahıl bitkisidir. Türkiye'de mısır 658.645 ha alanda, 5.950.000 ton üretilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısır ekim alanları ve üretim miktarı önemli düzeyde artış göstermiş, mısırın ekim nöbeti sistemleri içerisindeki payı her geçen gün artmaktadır. GAP bölgesinde mısır bitkisi 176.874 ha alanda ekilmekte ve 1.544.385 ton üretilmektedir

(Anonim 2014). GAP sulama projeleri tamamlandığında 1.7 milyon ha alan sulamaya açılacaktır. Bu alan şimdiye kadar Türkiye'de devlet eliyle gerçekleştirilen sulama alanına eşit bir alan olacak ve bu büyük alanda ortaya çıkacak tarımsal üretim artışının gerek GAP Bölgesi gerekse Türkiye için katkısı büyük olacaktır (Öktem 2009).

Şanlıurfa ilinde ise mısır 80.946 ha alanda ekilmekte ve 581.560 ton üretilmektedir (Anonim 2014). GAP bölgesinde özellikle

Şanlıurfa ve Mardin'de mısır üretiminde önemli artışlar görülmektedir. Yeni sulanabilir alanların üretime açılması, bölge üreticisinin mısır tarımını benimsemesi, yetiştiriciliğinin her aşamasının mekanize olması ve pazarlama probleminin bulunmaması bu artışın nedenleri arasında sayılabilir. Bölgede yeni alanların sulamaya açılmasıyla önümüzdeki yıllarda üretimde artışın devam edeceği beklenmektedir.

Ülkemizde mısırın kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Mısır bitkisinin tanesinde %70–75 nişasta, %8–10 protein ve %4–5 yağ bulunmaktadır (Earle et al. 1946). Mısır taneleri içerdiği zengin besin maddeleri nedeniyle hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılabilir. Hayvan beslenmesinde yem hammadde olarak kullanılan mısır, insan beslenmesinde ise doğrudan kullanımı ile birlikte birçok gıda maddesinin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Gıda sanayisinde mısır; nişasta, protein, nişasta bazlı şeker ve yağ kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bioetanol yakıt olarak kullanımı ile dikkat çekmektedir.

Mısır yetiştiriciliğinde çeşit, ekim zamanı, ekim sıklığı, sulama, gübreleme gibi kültürel uygulamalar verimi önemli ölçüde etkilemektedir. Bitki sıklığının iyi düzenlenmesi diğer üretim faktörlerine göre öncelikli konulardan birisidir. Dekara atılacak uygun tohum miktarı ile, bitkilerin topraktaki elverişli su ve besin maddeleri ile ışık enerjisinden en etkin şekilde faydalanması sağlanmaktadır.

Mısır bitkisinde ekim sıklığı ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda optimum bitki sıklığı 7.500-16.500 bitki/da arasında bildirilirken (Yıldırım ve Baytekin 2003), birim alanda bitki sayısının artması ile silaj veriminde artışın olacağı (Saruhan ve Şireli 2005) belirtilmiştir. Tansı ve ark. (1996), kaba yem üretimi için mısır bitki sıklığını azaltmanın uygun olmadığını, bu nedenle sıra üzeri mesafesinin dar tutulmasının mısır silaj verimini artırdığını bildirmişlerdir.

Kızılımşek ve ark. (2005) ile Yıldırım ve Baytekin (2003), en yüksek kuru ot veriminin ise 10 cm sıra üzeri mesafeden elde edildiğini, sıra üzeri bitki sıklığının artmasıyla kuru ot veriminde arttığını bildirmişlerdir. Çarpıcı (2009) ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını, Zeidan et al. (2006) sap kalınlığının azaldığını, Bahadur et al. (1999) artan bitki sıklıklarında yaprak sayısında bir azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışma ile Harran Ovası koşullarında silajlık mısır için en uygun ekim sıklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonunda 2010, 2011 ve 2012 yıllarında 3 yıl süre ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada bitkisel materyal olarak Samada-07 melez at dişi mısır çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma, Harran Ovası kırmızı-kahverengi toprak grubunda yaygın olarak yer alan Harran toprak serisinde yürütülmüştür. Harran toprak serisi alüvyal ana materyalli düz ve düze yakın eğimli derin topraklar olup, killi tekstürlü, kireçli, organik madde içeriği düşük (%0.9-0.3), KDK'ları yüksek topraklardır (Dinç ve ark. 1988). Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda denemeyi olumsuz etkileyecek toprak ve iklim faktörleri gözlenmemiştir.

Araştırmada 5 farklı ekim sıklığı (14285 bitki/da, 10204 bitki/da, 7937 bitki/da, 6493 bitki/da ve 5494 bitki/da) kullanılmıştır. Ekim sıklıkları sıra üzeri mesafeleri daraltmak suretiyle elde edilmiş olup, 10 cm sıra üzeri mesafe ile 14285 bitki/da, 14 cm ile 10204 bitki/da, 18 cm ile 7937 bitki/da, 22 cm ile 6493 bitki/da ve 26 cm ile 5494 bitki/da ekim sıklığı elde edilmiştir. Her parsel 5 metre uzunluğunda 4 sıradan meydana gelmiş olup sıra arası mesafeler 70 cm, ekim derinliği ise 5-6 cm olarak ayarlanmıştır. Ekim işleminin ardından tav suyu verilmiştir. Vejetasyon süresi boyunca mısıra verilecek gübre miktarları saf olarak 30 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor ve potasyuma tamamlanmıştır. Son toprak işleme uygulamasından önce fosfor ve potasyumun tamamı ve azotun bir kısmı taban gübresi olarak toprağa karıştırılarak verilmiştir. Azotlu gübrenin geri kalan kısmı ise üst gübre olarak üre formunda mısır bitkileri 30–40 cm boylandığında banda verilmiştir (Kırtok 1998). El çapası ve herbisit ile yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Ayrıca yetiştirme süresi boyunca bitkinin su isteği durumuna göre 8-10 gün ara ile karık sulama yapılmıştır. Silaj hasatları; koçanda süt çizgisi 2/3 oranında olduğunda yapılmıştır.

Elde edilen bulgular JUMP paket programı yardımıyla varyans analizi ve LSD testine tabii tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Silaj Verimi (kg/da)

Farklı ekim sıklığında oluşan silaj verimine ait ortalama değerler ve LSD grupları Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; silaj verimi bakımından yıllar, ekim sıklığı ve yıl x ekim sıklığı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çizelge 1'de görüldüğü gibi ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında silaj verimi 5335 ile 6884 kg/da arasında değişmiştir. Silaj verimi değeri en yüksek 6884 kg/da ile 10 cm'lik sıra üzerinde (14285 bitki/da) belirlenirken, en düşük silaj verimi 5335 kg/da ile 26 cm sıra üzeri mesafede (5494 bitki/da) bulunmuştur.

Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte Yıldırım ve Baytekin (2003) mısır bitkisinde optimum bitki sıklığının 7.500-16.500 bitki/da arasında bildirirken, Saruhan ve Şireli (2005) birim alanda bitki sayısının artması ile silaj veriminin de artış olduğunu, elde ettikleri bulgulara dayanarak 70 x 10 cm ölçülerindeki ekim sıklığının ideal olduğunu bildirmişlerdir. Tansı ve ark. (1996) kaba yem üretimi için mısır bitki sıklığını azaltmanın uygun olmadığını, bu nedenle sıra üzeri mesafesinin dar tutulmasının mısır silaj verimini artırdığını bildirmişlerdir.

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Farklı sıra üzeri mesafelerde oluşan kuru ot verimine ait ortalama değerler ve LSD grupları Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; kuru ot verimi bakımından yıllar, ekim sıklığı ve yıl x ekim sıklığı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çizelge 1'de görüldüğü

gibi ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında kuru ot verimi 1733 ile 2131 kg/da arasında değişmiştir.

Yıllar ortalamasında kuru ot verimi değeri en yüksek 2131 kg/da ile 14285 bitki/da (10 cm sıra üzeri) ekim sıklığında belirlenirken, en düşük kuru ot verimi 1733 kg/da ile 6493 bitki/da (22 cm sıra üzeri) ekim sıklığında bulunmuştur. Araştırma bulgularımıza paralel olarak Kızıllımşek ve ark. (2005) ile Yıldırım ve Baytekin (2003) en yüksek kuru ot veriminin 10 cm sıra üzeri mesafeden elde edildiğini, sıra üzeri bitki sıklığının artmasıyla kuru ot veriminin arttığını bildirmişlerdir. Sık yetiştirilen bitkiler sıra üzerini daha erken kapatarak bitkilerin maksimum yaprak alanı değerine daha hızlı ulaşarak bitki sıklığının az olduğu parsellere göre daha fazla ışık tutarak yeşil aksamın daha yüksek olmasını sağlamaktadır. Bu sayede daha fazla vejetatif kitle oluşumu sağlanabilmektedir.

Bitki Boyu (cm)

Farklı sıra üzeri mesafelerde oluşan bitki boyuna ait ortalama değerler ve LSD grupları Çizelge 2'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; bitki boyu bakımından yıllar, ekim sıklığı ve yıl x ekim sıklığı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çizelge 2'de görüldüğü gibi ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında bitki boyu 276.3 ile 297.06 cm arasında değişmiştir. Üç yılın ortalamasına göre en yüksek bitki boyu değeri 297.06 cm ile 10 cm'lik sıra üzeri mesafede (14285 bitki/da) belirlenirken, en düşük bitki boyu 276.3 cm ile 26 cm'lik sıra üzeri mesafede (5494 bitki/da) tespit edilmiştir. Bitki

Çizelge 1. Farklı ekim sıklığında yetiştirilen mısır bitkisinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait silaj verimi ve kuru ot verimi değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 1. Silage yields and dry grass yields and LSD groups of corn planted with different sowing densities in 2010, 2011 and 2012

Ekim sıklığı (bitki/da)	Silaj Verimi (kg/da)				Kuru Ot Verimi (kg/da)			
	2010	2011	2012	ORT.	2010	2011	2012	ORT.
14285	7307 a†	6873 b	6471 c	6884 A	2179 a	2113 b	2100 b	2131 A
10204	6871 b	6404c	5891 e	6389 B	2057 c	1952 de	1916 ef	1975 B
7937	6346 c	6166 d	5673 fg	6062 C	1985 d	1897 fg	1878 g	1920 C
6493	5975 e	5744 f	5241 i	5653 D	1775 h	1726 i	1697 i	1733 E
5494	5583 g	5415 h	5007j	5335 E	1883 fg	1693 i	1700 i	1759 D
ORT.	6416 A	6120 B	5657 C		1976 A	1876 B	1858 B	
LSD	Yıl (LSD) : 44.94**; Ekim sıklığı (LSD)78.62** ; Yıl*Ekim sık.(LSD) 136.16**				Yıl (LSD) : 30.51**; Ekim sıklığı (LSD) 21.76** ; Yıl*Ekim sık. (LSD): 37.70**			

*: .05 seviyesinde önemli; **:0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

†: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

*: Significant at 0,05 level; **: Significant at 0,01 level, öd: non significant

†: There is no significant difference among values annotated with the same letter at the 0.05 level.

sıklığı artıkça bitkiler arasında ışıklanma yönünden meydana gelen rekabet bitki boyunun uzamasına sebep olmuştur.

Bulgularımıza benzer olarak mısır bitkisinde ekim sıklığı artıkça bitki boyunun arttığı bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Dostalek ve Hruska, 1985; Kolcar ve Videnovic, 1985; Emeklier ve Kün, 1988; Sağlamtimur ve ark. 1994; Tansı ve ark. 1997; Gücük ve Baytekin, 1999; Yıldırım ve Baytekin, 2003; Alıcı ve ark. 2005; Çarpıcı, 2009).

Sap Kalınlığı (mm)

Farklı ekim sıklığında oluşan sap kalınlığına ait değerler ve LSD grupları Çizelge 2'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; sap kalınlığı bakımından yıllar ve ekim sıklığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çizelge 2'de görüldüğü gibi ekim sıklığı

Çizelge 2. Farklı ekim sıklığında yetiştirilen mısır bitkisinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait bitki boyu ve sap kalınlığı değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 2. Plant heights and stem diameters with LSD groups of corn planted with different sowing densities in 2010, 2011 and 2012

Ekim sıklığı (bitki/da)	Bitki Boyu (cm)				Sap Kalınlığı (mm)			
	2010	2011	2012	ORT.	2010	2011	2012	ORT.
14285	308.18 bc	312.66 a†	270.33 h	297.06 A	25.22	24.31	19.83	23.12 E
10204	304.19 d	310.86 ab	268.53 h	294.53 B	27.17	25.84	21.36	24.79 D
7937	301.38 de	304.86 cd	262.53 ı	289.59 C	28.17	26.64	22.17	25.66 C
6493	298.25 ef	296.06 f	253.23 j	282.68 D	30.04	28.07	23.59	27.23 B
5494	294.99 f	288.20 g	245.86 k	276.35 E	31.95	30.74	26.26	29.65 A
ORT.	301.40 B	302.53 A	260.20 C		28.51 A	27.12 B	22.64 C	
LSD	Yıl (LSD) : 1.09**; Ekim sıklığı (LSD) 2.04**; Yıl*Ekim sık, (LSD): 3.54**				Yıl (LSD) : 0.37**; Ekim sıklığı (LSD): 0.39**; Yıl*Ekim sık, (LSD): öd			

*: 0.05 seviyesinde önemli, **:0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

†: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

*: Significant at 0,05 level; **: Significant at 0,01 level, öd: non significant

‡: There is no significant difference among values annotated with the same letter at the 0.05 level.

Çizelge 3. Farklı ekim sıklığında yetiştirilen mısır bitkisinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait yaprak sayısı ve kuru madde oranı değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 3. Leaf numbers and dry matter ratios with LSD groups of corn planted with different sowing densities in 2010, 2011 and 2013

Ekim sıklığı (bitki/da)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)				Kuru Madde Oranı (%)			
	2010	2011	2012	Ort.	2010	2011	2012	Ort.
14285	16.50 a†	15.52 de	13.31 gh	15.11 B	28.71 de	28.76 de	30.01 ab	29.16 C
10204	16.29 b	15.47 e	13.25 h	15.00 C	28.57 e	28.33 ef	29.66 bc	28.85 C
7937	16.54 a	15.67 cd	13.46 fg	15.22 A	29.36 c	28.77 de	30.36 a	29.49 B
6493	16.49 a	15.71 c	13.50 f	15.22 A	27.53 g	27.77 fg	29.16 cd	28.15 D
5494	16.17 b	15.56 c-e	13.41 f-h	15.05 BC	30.50 a	28.79 de	30.44 a	29.91 A
ORT.	16.40 A	15.59 B	13.39 C		28.94 B	28.48 C	29.92 A	
LSD	Yıl (LSD) : 0.1**; Ekim sıklığı (LSD) 0.09**; Yıl*Ekim sık. (LSD): 0.15*				Yıl (LSD) : 0.42** ; Ekim sıklığı (LSD) 0.31** ; Yıl*Ekim sık. (LSD): 0.55**			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **:0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

†: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

*: Significant at 0,05 level; **: Significant at 0,01 level, öd: non significant

‡: There is no significant difference among values annotated with the same letter at the 0.05 level.

önemli bulunmuştur. Çizelge 3'de görüldüğü gibi ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında yaprak sayısı 15.00 ile 15.23 adet/bitki arasında değişmiştir. Yıllar ortalamasına göre en yüksek yaprak sayısı 15.22 adet/bitki ile 18 cm (7937 bitki/da) ve 22 cm (6493 bitki/da) sıra üzeri mesafesinde belirlenirken, en düşük yaprak sayısı 15 adet/bitki ile 14 cm (10204 bitki/da) sıra üzeri mesafede belirlenmiştir.

Benzer bulgular Sağlamtimur ve ark. (1989) ile Swason and Zuber (1996) tarafından bildirilmektedir. Saruhan ve Şireli (2005) ile Bahadur et al. (1999) tarafından belirtilen, artan bitki sıklıklarında yaprak sayısında azalma tespiti bulgularımızla örtüşmektedir. Bulgularımızın aksine Emeklier ve Kün (1988) bitki yoğunluğu artıkça yaprak sayısının arttığını belirtmişlerdir.

Kuru Madde Oranı (%)

Farklı ekim sıklığında oluşan kuru madde oranına ait ortalama değerler ve LSD grupları Çizelge 3'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; kuru madde oranı bakımından yıllar, ekim sıklığı ve yıl x ekim sıklığı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çizelge 3'de görüldüğü gibi ekim sıklığı bakımından yıllar ortalamasında kuru madde oranı %28.15 ile %29.9 arasında değişmiştir. Üç yılın ortalamasına göre en yüksek kuru madde oranı değeri %29.91 ile 5494 bitki/da (26 cm sıra üzeri) ekim sıklığında belirlenirken, en düşük kuru madde oranı %28.15 ile (6493 bitki/da) 22 cm sıra üzeri mesafede (5494 bitki/da) bulunmuştur.

Sonuç

En yüksek silaj verimi (6884 kg/da) ve kuru ot verimi (2131 kg/da) 14286 bitki/da ekim sıklığında (10 cm sıra üzeri) belirlenirken, en yüksek kuru madde oranı değeri %29.91 ile 5494 bitki/da (26 cm sıra üzeri) ekim sıklığında bulunmuştur.

Kaynaklar

Alıcı S., 2005. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. (Doktora Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 137 s

Anonim 2014.
http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45.
(Erişim Tarihi: 30.06.2015)

Bahadur M. M., Ashrafuzzaman M., Chowdhury M. F. and Shahidullah S.M., 1999. Growth and yield component responses of maize as affected by population density. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2(4): 1092–1095

Çarpıcı E.B., 2009. Bitki Yoğunluğu ve Farklı Miktarda Azot Uygulamalarının Stres Fizyolojisi Açısından Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi (Doktora Tezi). Uludağ Üniv. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa

Diñç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N. 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Gündümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana

Dostalek R. and Hruska L., 1985. Effect of crop density on the production in maize seed. Rastlinna Vyroba, 31(10): 1103–1110

Earle F.R., Curtis J.J., Hubbard J.E., 1946. Composition of the component parts of the kernel. Cereal Chem., 23: 504-512

Emeklier H.Y. ve Kün E., 1988. İç Anadolu'da Sulu Koşullarda İkinci Ürün Tane Mısır ve Silaj Mısır Yetiştirme Olanakları ve Yem Değerlerinin Saptaması. Doğa Tarım ve Orman Dergisi, 12(2): 178–179

Gücük T. ve Baytekin H., 1999. Bozova Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Mısır, Silaj Sorgum ve Sorgum Sudan Otu Melez Çeşitlerinde Hasat Zamanının Verim ve Bazı Silaj Özelliklerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15–18 Kasım, Çayır-Mera Yem bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, Cilt III, 178–183, Adana

Kırtok Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi, İstanbul, s:125–129

Kızılışımşek M., Erol A. ve Kaplan M., 2005. Farklı Bitki Sıklıklarının Silajlık Mısır Çeşitlerinde Yaprak Alanı Gelişimi ve Işık Kullanımı Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, Sayfa 1005-1010

Kolcar F. and Videnovic Z., 1985. Yield of some maize hybrids depending on plant density and amounts of fertilizers. Arhiv za Poljoprivredne Nauke, 44(155): 315–322

Öktem A., Taş T. ve Öktem A.G., 2009. GAP Bölgesinde Organik Tane ve Silajlık Mısır Yetiştirme İmkânlarının Araştırılması. GAP I. Organik Tarım Kong. 17-20 Kasım 2009, Şanlıurfa, s:1004-1011

Sağlamtimur T., Okant M., Tansı V. ve Baytekin H., 1989. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Üç

- Mısır Çeşidinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2): 10-20
- Saruhan V. ve Şireli D., 2005. Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Azot Dozları ve Bitki Sıklığının Koçan, Sap ve Yaprak Verimlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 9(2): 45-53
- Sağlamtimur T., Tansı V., Düzgün M., Kızıışimşek M., 1994. Çukurova Koşullarında Mısırın En Uygun Bitki Sıklığının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Cilt:1, s:5-8, İzmir
- Swason R.A. and Zuber J., 1996. A Case Study of a Failed Organization Development Intervention Rooted in The Employee Survey Process. Performance Improvement Quarterly, 9(2): 42-56
- Tansı V., Ülger A., Sağlamtimur T., Kızıışimşek M., Çakır B., Yücel C., Baytekin H. ve Öktem A., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde II. Ürün Mısırdaki Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:158, GAP Yayınları No: 99, Adana
- Yıldırım Ö., Baytekin H., 2003. Mısırdaki Bitki Sıklığının Yeşil Ot ve Tane Verimi İle Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003. II. Cilt, s. 448, Diyarbakır
- Zeidan M.S., Amany A., Bahr El-Kramany M.F., 2006. Effect of N-fertilizer and plant density on yield and quality of maize in sandy soil. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(4): 156-161

Tatlı Mısırın Kalite Kriterlerine Göre Optimum Hasat Zamanının Belirlenmesi

Doğukan KANTARCI¹ Fikret PAZIR¹ Deniz İŞTİPLİLER² *Muzaffer TOSUN²
Fatma AYKUT TONK²

¹Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muzaffer.tosun@ege.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, üç farklı zamanda (6 Mayıs, 20 Temmuz ve 20 Ağustos) ekilen, üç farklı tatlı mısır çeşidinin (Sunshine, El toro ve Merkür) üç farklı dönemde (süt olum, sarı olum ve hamur olum) hasat edilmesi sonucu elde edilen tatlı mısırların kalite kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlere göre optimum hasat zamanının saptanması üzerine çalışılmıştır. Her ekim zamanında, her çeşitten üç farklı hasat döneminde mısır örnekleri hasat edilmiş ve tanelenmiştir. Tane boyut ölçümü, 1000 tane ağırlığı, toplam kuru madde, nişasta, suda çözünür kuru madde, şeker, tekstür, renk değerleri (L*, a*, b*), protein ve duyu analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, hasat dönemleri geciktikçe tane boyutları, 1000 tane ağırlığı, toplam kuru madde, nişasta, tekstür, L*, a*, b*, protein değerleri artmış ve suda çözünür kuru madde, şeker değerleri azalmıştır. İnvert şeker, toplam şeker, nişasta ve duyu analizlerinden lezzet özelliklerine göre optimum hasat dönemleri Sunshine çeşidi için Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi için (ekimden hasada kadar geçen süre) 83 gün, Temmuz ekim için süre 72 gün ve Ağustos ekimi için 89 gün olarak belirlenmiştir. Merkür çeşidi için Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre) için 87 gün, Temmuz için 77 gün ve Ağustos ekimi için 107 gün olarak belirlenmiştir. El toro çeşidi için ise optimum hasat dönemleri Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre) için 89 gün, Temmuz ekimi için 79 gün ve Ağustos ekimi için 100 gün olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tatlı mısır, ekim zamanı, hasat zamanı, şeker içeriği

Optimization of Harvesting Time by Quality Criteria of Sweet Corn

Abstract

In this study, the quality criteria which are important for food processes of three different types of sweet corn (such as Sunshine, El toro and Merkür) was investigated and harvesting periods were optimized. Sweet corn varieties have been planted in three different planting times (such as May 6th, July 20th and August 20th) and harvested in three different harvesting periods (such as milk stage, yellow stage and dough stage). Sweet corns were planted in Bornova region located in Izmir on 2011. Sweet corn samples harvested and striped the kernels from an ear of sweet corn for every planting time for each type of sweet corn and in each harvesting periods. There was a difference between each harvesting period which belongs to types of sweet corn and planting times approximately 7 days. Analyses of size of sweet corn piece measurement, weight of thousand pieces of sweet corn, total dry matter content, starch content, soluble dry matter content, sugar content, protein content, texture, color and sensory analysis were conducted in sweet corn pieces. In conclusion, when quality properties of sweet corn especially invert sugar content, total sugar content, starch content and sensory analysis based on taste results considered, for Sunshine optimum harvesting periods were selected as milk stage of May 6th planting time (time to planting to harvest 83 days), milk stage of July 20th planting time (time to planting to harvest 72 days) and milk stage of August 20th planting time (time to planting to harvest 89 days). According to the same properties, optimum harvesting periods for Merkür were selected as milk stage of May 6th planting time (time to planting to harvest 87 days), milk stage of July 20th planting time (time to planting to harvest 77 days) and dough stage of August 20th planting time (time to planting to harvest 107 days). However, optimum harvesting periods for El toro were selected as milk stage of May 6th planting time (time to planting to harvest 89 days), milk stage of July 20th planting time (time to planting to harvest 79 days) and yellow stage of August 20th planting time (time to planting to harvest 100 days).

Keywords: Sweet corn (sugar corn), planting time, harvesting period, quality properties

Giriş

Ülkemizde, son yıllarda işlenmiş mısır ürünleri tüketimi arttığı halde, şeker mısırı yeterince tanınmadığından üretiminde önemli çıkışlar gözlenmemektedir (Atakul 2011). Diğer bir ifadeyle, şeker mısırı yetiştiriciliği ülkemizde, dar bir alanda ve az sayıda çeşitle yapılmaktadır. Türkiye'de gıda sanayi gereksinimini karşılamak için çiftçilere sözleşmeli şeker mısırı ekimi yaptırmaktadır (Eşiyok ve ark., 2011). Ekimi yaptırılan çeşitlerin çoğunluğunu eski çeşitler oluşturmaktadır. Bu çeşitlerin kalite özellikleri yeni çeşitlere kıyasla oldukça düşüktür. Bu nedenle de, sanayi kuruluşları genellikle istedikleri niteliklere sahip ürünü yurtdışından karşılama yoluna gitmektedir. Bunun sonucu olarak da, bir miktar şeker mısırı ithalatı söz konusudur (Atakul 2011). Dünya'da en büyük şeker mısırı üreticisi ülke ABD, en fazla dondurulmuş taze şeker mısırı ihracatı yapan ülke ABD (64 980 ton), en önemli ithalatçı ülke ise Japonya'dır (44 051 ton). Türkiye'de ise, 2008 yılında 4547 ton dondurulmuş şeker mısırı ithalatı yapılmıştır (Anonymous, 2008).

Şeker mısırı, A.B.D.'de kişi başına yılda 3.4 kg taze koçan, 2.7 kg konserve ve 0.8 kg dondurulmuş olmak üzere toplam 6.9 kg tüketilmektedir (Çetinkol 1989). Çalışmanın amacı; tatlı mısır çeşitlerinin, ekim zamanlarının ve hasat dönemlerinin taze tatlı mısırın gıda prosesleri açısından kalite özelliklerinin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak kullanılan tatlı mısırlar (*Zea mays saccharata*), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından sağlanmıştır. Çalışmada El toro, Merkür ve Sunshine olmak üzere üç farklı çeşit tatlı mısır kullanılmıştır. Ekim zamanlarına bakıldığında, ilk ekim 06.05.2011 (1. Dönem), ikinci ekim 20.07.2011 (2. Dönem) ve son olarak üçüncü ekim 20.08.2011 (3. Dönem) olmak üzere üç farklı ekim gerçekleştirilmiştir. Hasatlar süt olum (1. Hasat), sarı olum (2. Hasat) ve hamur olum (3. Hasat) olmak üzere üç farklı zamanlarda gerçekleştirilmiş ve her bir hasat zamanı arasında yaklaşık bir hafta süre bırakılmıştır.

Çalışmada; Tane boyutları, 1000 tane ağırlığı, Toplam kuru madde, Suda çözünür kuru madde (briks), Tekstür, Renk, Şeker, Nişasta ve Protein tayinleri yapılmıştır. Ayrıca, duyusal analizler de gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada; tatlı mısırların çeşidi, ekim zamanı ve hasat zamanlarının kalite kriterlerinin üzerine etkisinin belirlenebilmesi için verilere SPSS 16.0 for Windows yazılımında varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve önemli olan farklılıklar için Duncan çoklu testi kullanılarak $\alpha=0.05$ önem düzeyinde incelenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Üç tatlı mısır çeşidinin ekimden hasada kadar geçirdikleri gün sayısı kıyaslandığında Sunshine çeşidinin olgunlaşması için gerekli olan sürenin bütün ekim zamanlarında diğer çeşitlere göre daha kısa sürdüğü görülmüştür. Sunshine çeşidi diğer çeşitlere göre daha hızlı olgunlaşma hızına sahiptir. Ekimden hasada kadar geçen gün sayısı incelendiğinde 20 Temmuz ekim zamanında üç çeşitte olgunlaşma için daha az güne ihtiyaç duymuş, 20 Ağustos ekim zamanı incelendiğinde ise üç çeşit için de olgunlaşma süreleri diğer dönemlere göre daha uzun sürmüştür. Ekimden hasada kadar geçen gün sayısındaki bu farklar hava sıcaklığı ve hava neminden etkilenmektedir. Diğer dönemlere göre daha soğuk ve daha nemli geçen 20 Ağustos ekim zamanında çeşitlerin olgunlaşma süresi uzarken, 20 Ağustos'a göre daha sıcak ve daha az nemli geçen 6 Mayıs ve 20 Temmuz ekim zamanlarında çeşitlerin olgunlaşma süreleri kısalmıştır.

Tatlı mısırların toplam şeker yönünden çeşit, ekim zamanı, hasat dönemi ve interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 1 incelendiğinde, tatlı mısır çeşidinin, ekim zamanının ve hasat dönemlerinin toplam şeker değerlerini önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır ($P<0.05$). Ayrıca tatlı mısır çeşidi, ekim zamanı ve hasat dönemlerinin interaksiyonlarının da toplam şeker değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Toplam şeker miktarlarının değer aralığı %6.46-13.60 arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Hasat dönemi geciktikçe toplam şeker miktarında düşüşün gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu sebepten süt olum hasat dönemleri diğer hasat dönemlerine göre daha yüksek toplam şeker değerlerine sahiptirler. Ekim zamanlarına bakıldığında, toplam şeker miktarlarındaki düşüş birinci ve ikinci ekim zamanında hasat dönemleri geciktikçe daha hızlı gerçekleşirken, üçüncü ekim zamanında hava sıcaklığı ve hava

Çizelge 1. Tatlı mısır çeşidi, ekim zamanı ve hasat zamanının toplam şeker değerleri üzerine etkisinin ANOVA tablosu

Table 1. ANOVA table of sweet corn varieties, planting times and harvesting periods with their effects on total sugar contents

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	p-değeri
Model	420.492	26	16.173**	477.432	0.000
X ₁ - Çesit	108.361	2	54.181**	1599.451	0.000
X ₂ - Ekim zamanı	98.768	2	49.384**	1457.854	0.000
X ₃ - Hasat dönemi	119.524	2	59.762**	1764.213	0.000
X ₁ X ₂	65.073	4	16.268**	480.251	0.000
X ₁ X ₃	2.938	4	0.735**	21.684	0.000
X ₂ X ₃	7.751	4	1.938**	57.203	0.000
X ₁ X ₂ X ₃	18.077	8	2.260**	66.706	0.000
Hata	2.744	81	0.034		
Toplam	423.235	107			

bağlı nemine bağlı olarak bu düşüş daha yavaş gerçekleşmiştir. Bu sebepten üçüncü ekim zamanındaki toplam şeker miktarları daha iyi sonuçlar vermiştir. Çeşitler arasında Sunshine diğer çeşitlere göre hasat dönemi ilerledikçe daha yavaş toplam şeker kaybı yaşamış ve en iyi toplam şeker sonuçlarını vermiştir. Toplam şekerin duyusal analiz lezzet sonuçlarına direk etkisi olduğu için yüksek miktardaki toplam şeker değerine sahip sonuçlar panelistler tarafından beğenilmiştir. Özellikle Sunshine çeşidinin üçüncü ekim zamanının süt olum hasat döneminde en yüksek değeri alması bu çeşidin tercih edilmesine sebep olacaktır.

hasat dönemleri belirlendiğinde; Sunshine çeşidi için 6 Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 83 gün), 20 Temmuz ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 72 gün), 20 Ağustos ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 89 gün) olarak belirlenmiştir.

Aynı özelliklere göre optimum hasat dönemleri Merkür çeşidi için 6 Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 87 gün), 20 Temmuz ekim zamanında süt olum hasat dönemi

Çizelge 2. Tatlı mısır tanelerinin toplam şeker tayini değerleri

Table 2. Total sugar contents of sweet corns

Ekim Zamanı	Hasat Tarihleri	Hasat Dönemi	Toplam Şeker (%)		
			Çeşit		
			Sunshine	Merkür	El toro
06.Mayıs	28 Temmuz 17 Ağustos	Süt Olum	13.04 ± 0.14 ^l	13.34 ± 0.36 ^m	11.36 ± 0.26 ^j
		Sarı Olum	11.31 ± 0.14 ^j	9.85 ± 0.12 ^t	9.22 ± 0.07 ^e
		Hamur olum	9.61 ± 0.17 ^t	9.63 ± 0.23 ^t	9.23 ± 0.23 ^e
20.Temmuz	30 Eylül – 20 Ekim	Süt Olum	13.31 ± 0.40 ^m	7.41 ± 0.08 ^c	10.50 ± 0.23 ^h
		Sarı Olum	11.23 ± 0.10 ^j	7.15 ± 0.11 ^b	7.69 ± 0.13 ^d
		Hamur Olum	10.12 ± 0.02 ^g	6.46 ± 0.08 ^a	6.55 ± 0.15 ^a
20.Ağustos	17 Kasım – 5 Aralık	Süt Olum	13.60 ± 0.08 ⁿ	11.94 ± 0.13 ^k	10.81 ± 0.25 ⁱ
		Sarı Olum	11.37 ± 0.10 ^j	11.45 ± 0.11 ^j	9.77 ± 0.16 ^t
		Hamur Olum	11.42 ± 0.21 ^j	10.54 ± 0.21 ^h	9.33 ± 0.16 ^e

Tatlı mısırın kalite özelliklerinin sonuçları incelendiğinde, optimum hasat zamanlarının belirlenmesinde özellikle şeker ve nişasta değerlerinin tatlı mısırın kimyasal kompozisyonundaki diğer bileşenlere göre daha önemli kabul edildikleri göze alınarak, invert şeker, toplam şeker, nişasta ve duyusal analizlerden lezzet özelliklerine göre optimum

(ekimden hasada kadar geçen süre 77 gün), 20 Ağustos ekim zamanında hamur olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 107 gün) olarak belirlenmiştir.

İncelenen özelliklere göre El toro çeşidi için optimum hasat dönemleri 6 Mayıs ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden

hasada kadar geçen süre 89 gün), 20 Temmuz ekim zamanında süt olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 79 gün), 20 Ağustos ekim zamanında sarı olum hasat dönemi (ekimden hasada kadar geçen süre 100 gün) olarak belirlenmiştir.

Çeşitlerin kalite özelliklerine bakıldığında, Sunshine çeşidinin toplam şeker, nişasta ve duyusal özelliklerden lezzet ve doku özelliklerine göre en iyi değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Merkür çeşidinin ise suda çözünür kuru madde, invert şeker, protein ve duyusal özelliklerden renk özelliğine göre en iyi değerlere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Eltoro çeşidinin ise toplam kuru madde ve duyusal özelliklerden görünüş özelliğine göre en iyi değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak, taze veya işlenmiş olarak kullanılmasının dışında, yılın hangi tarihlerinde ekilip, hangi döneminde hasat edilmesine bağlı olarak tatlı mısır çeşitlerinin şeker oranları değişiklik gösterebilmektedir. Bulunan bütün analiz sonuçları arasında kıyaslama yapıldığında en iyi tatlı mısır çeşidinin Sunshine çeşidi olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1995. AOAC Official methods of Analysis of the Association Agricultural Chemists, ed. Board William Harwitz, Chairman and ed. Committee on editing methods of analysis. Chichilo, P., Clifford P.A., Reynolds H., 10th ed
- Anonymous, 1999. Commission Directive 1999/79/EC
- Anonymous, 2008, FAO Statistical Databases. <http://faostat.fao.org> (Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2012)
- Anonymous, 2010. FAO Statistical Databases. <http://faostat.fao.org> (Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2012)
- Atakul Ş., 2011. Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Beş Şeker Mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) Çeşidinde Taze Koçan ve Tane Verimi İle Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-4 s
- Çetinkol M., 1989. Tatlı Mısır Üretimi. Hasad Aylık Tarım ve Hayvancılık Derg. 4(46): 20-23
- Eşiyok D., Bozokalfa M.K. ve Uğur A., 2004, Farklı lokasyonlarda yetiştirilen şeker mısır (*Zea mays* L. var. *sacchrata*) çeşitlerinin verim kalite ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 41(1): 1-9

Orta Karadeniz Ekolojik Koşullarında Şeker Mısırdan (*Zea mays saccharata* Sturt.) Değişik Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Verim Ögelerine Etkisi

*Erkan ÖZATA¹ Hasan Hüseyin GEÇİT² Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA²

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

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

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

Öz

Bu çalışma; Orta Karadeniz koşullarında iki yıl süre ile (2010 ve 2012) Merit F₁ şeker mısır çeşidine altı değişik ekim sıklığı (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15, 70x20 cm) ve beş değişik azot dozu (N₅, N₁₀, N₁₅, N₂₀, N₂₅ kg/da) uygulanarak, ekim sıklığı ve azot dozlarının verim ögelerindeki değişimin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim sıklıkları ve azot dozları arasında, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hasıl verim bakımından istatistiki olarak önemli fark saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; m² de bitki sayısı (ekim sıklıkları) ve azot dozları arttıkça bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hasıl verim artmıştır. En yüksek; bitki boyu ilk, koçan yüksekliği ve hasıl verim 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığından, azot dozları bakımından ise yüksek N₂₅ azot dozundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısır, azot dozları, ekim sıklıkları, bitki ve koçan boyu, hasıl verim

Effect of Different Plant Densities on the Agricultural Properties of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) under Middle Blacksea Ecological Conditions

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of six different sowing densities (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15, 70x20 cm) and five different nitrogen doses (N₅, N₁₀, N₁₅, N₂₀, N₂₅ kg/da) sowing densities and nitrogen doses agricultural properties of sweet corn under Middle Blacksea ecological conditions. The experiment was conducted in 4 replicates according to a split-plot design. The difference between sowing densities and nitrogen doses plant height, ear height and green yield significant. According to the results, when sowing densities and nitrogen doses the highest plant height, ear height and green yield was obtained 70x10 (14 bitki/m²) sowing density and dose of nitrogen N₂₅.

Keywords: Sweet corn, sowing density, nitrogen dose, plant height, ear height and green yield

Giriş

Dünyada üretilen tane mısırın %27'si insan beslenmesinde, %73'ü ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde tane mısırın kullanımı %46'sı hayvan beslenmesinde, %54'ü insan beslenmesi ile sanayi hammaddesi olarak tüketilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise bu oran hayvan beslenmesinde %90, insan beslenmesi ve sanayi hammaddesi olarak %10'dur (Anonymous 2010). Dünyada insan beslenmesinde tüketilen günlük kalenin %11'i tane mısırdan sağlanmaktadır (Kırtok, 1998). Mısır bitkisinin her parçası ayrı bir ekonomik

değere sahip olup, doğrudan veya dolaylı olarak üretimine katıldığı 4.000 civarında farklı ürün mevcuttur. Mısırın başlıca kullanım alanları; taze olarak tüketim (haşlama ve közleme), konserve, mısır unu, nişasta, cips, çerez, daneleri ve yeşil aksamı hayvan yemi olarak, yağ, tatlandırıcı, şekerleme, çiklet, çikolata ürünleri, bebek mamaları, salata sosları, alkol, yüksek früktozlu mısır şurubu, diş macunu, etanol (benzine katkı maddesi olarak) üretiminde ve otomotiv sanayi, temizlik malzemeleri, tekstil ve kozmetik sanayi olarak sayılabilir (Özcan 2009).

Şeker mısırı insan beslenmesinde en çok taze olarak tüketilerek kullanılmaktadır. Süt olum dönemi sonunda hasat edildiğinde diğer mısır çeşit gruplarından daha fazla şeker oranına (%4–12) sahip olan şeker mısırı, gerek besin içeriği gerekse taze konserve ve dondurulmuş şekillerde insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Dünya şeker mısır üretimi 9.182.177 ton olup, üretimde ilk üç sırayı 3.888.000 ton ile ABD (%42.3), 610.000 ton ile Meksika (%6.6), 577.000 ton ile Nijerya (%6.3) almaktadır (Anonymous 2008). Türkiye'nin şeker mısır ekim alanı ve üretimi ile ilgili yeterli istatistiki veri bulunmamaktadır. Bununla birlikte istatistiklere geçmemesine karşın özellikle artan şeker mısır talebiyle Çukurova, Ege ve Marmara bölgesinde ekim alanlarında yıldan yıla artışlar olmaktadır. Ülkemizde haşlama ve közleme amacıyla tüketiciye başta sert mısır olmak üzere diğer mısır gruplarına (atdışi ve sert mısır) ait koçanlar sunulduğu göz önüne alındığında, şeker mısırının ülkemizde üretim potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir.

Ekim zamanı, gübre dozu, ekim şekli gibi çok sayıda yetiştirme tekniğinden biri olan ekim sıklığı, özellikle bitki başına düşen yaşam alanının daraltılması veya artırılması yönünden tane verimini etkileyen önemli faktörlerden birisidir.

Bu çalışmada; Orta Karadeniz ekolojik koşullarında Merit F₁ şeker mısır çeşidine altı farklı ekim sıklığı (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15, 70x20 cm) ve beş değişik azot dozu (N₅, N₁₀, N₁₅, N₂₀, N₂₅ kg/da) uygulanarak, ekim sıklıkları ve azot dozlarının verim öğeleri üzerindeki değişime etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar

Genel Müdürlüğü'ne bağlı Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün, Çarşamba Deneme İstasyonunda yürütülmüştür

kim öncesi deneme alanlarından alınan toprak örnekleri, Toprak Analiz Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Deneme yeri toprağı hafif alkali reaksiyonda, killi-tınlı tekstüre sahiptir. Alınabilir fosfor içeriği bakımından fakir, organik maddesi yetersiz ve potasyum fazla miktardadır. Tuz içeriği yok denecek kadar az olup, çalışmanın yapıldığı tarla kireçli bir yapıya sahiptir. Toprağın toplam azot içeriği birinci yıl 2.45 kg/da, ikinci yıl ise 2.92 kg/da olarak belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü yıllardaki yağış değerleri uzun yıllar (1974-2012) yağış ortalamaları ile karşılaştırıldığında aylık bazda önemli farklılıklar görülmektedir (Çizelge 1). Denemenin ilk yılı yetiştirme periyodu (bitkinin tarlada olduğu aylar) yağış toplamı (222.9 mm) uzun yıllar (225.9 mm) yağış toplamı ile benzerlik göstermesine karşın, ikinci yıldaki yetiştirme periyodu yağış toplamı (344.2 mm) hem denemenin ilk yılında hem de uzun yıllar ortalamasına oranla oldukça fazladır.

Denemenin her iki yılda ekildiği Mayıs ayı ortalama yağış miktarı uzun yıllar yağış miktarının oldukça altında seyretmiştir. Haziran ayında denemenin ilk yılında yağış miktarı uzun yıllar yağış miktarının iki katından daha fazla olarak ortaya çıkmışken, denemenin ikinci yılında uzun yıllar yağış miktarının yaklaşık yarısı kadar yağış alınmıştır. Temmuz ayı yağış miktarı; denemenin ilk yılında uzun yıllar yağış ortalamasının altında seyretmiş, ikinci yılda ise uzun yıllar ortalamasının üç katı yağış alınmıştır. Deneme hasatlarının yapıldığı Ağustos ayı yağış miktarı; birinci yılda uzun yılların yaklaşık 1/4'ü kadar yağış alınmışken, denemenin ikinci yılında uzun yıllar ortalamasının yaklaşık beş katı yağış alınmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerinin topraklarının bazı özellikleri

Table 1. Soil properties of trial area

Deneme Yeri	Tahlil değerleri (2010)	Tahlil değerleri (2012)	Samsun-Çarşamba
Bünye	66.0	68.0	Killi-Tınlı
pH	7.86	7.82	Hafif Alkali
P ₂ O ₅ (kg/da)	2.52	2.6	Çok az
K ₂ O(kg/da)	94.0	92.0	Fazla
Organik Madde (%)	1.76	1.74	Az
Kireç CaCO ₃ (%)	6.76	9.23	Orta kireçli
%Total tuz	0.054	0.066	Tuzsuz
Toplam Azot (kg/da) (0-30 cm)	2.45	2.92	

Çizelge 2. Deneme alanının 2010-2012 yılları ve uzun yıllara (1974-2012) ait bazı iklim verileri (Samsun Bölge Meteoroloji İstasyonu)

Table 2. Climate data of trial area between 2010 - 2012 and long term (1974-2012)(Samsun Regional Meteorological Station)

AYLAR	Yağış Toplamı (mm)			Ortalama Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2010	2012	Uzun Yıllar	2010	2012	Uzun Yıllar	2010	2012	Uzun Yıllar
Nisan	70.0	10.4	58.3	11.6	13.3	11.1	83.6	74.4	79.5
Mayıs	16.0	34.4	51.1	16.9	17.5	15.4	78.8	82.3	79.4
Haziran	109.5	24.4	48.0	21.9	21.9	20.3	82.0	76.4	77.1
Temmuz	19.4	96.0	31.8	24.7	24.0	23.3	76.6	77.1	76.7
Ağustos	8.0	179.6	36.7	25.9	23.0	23.5	78.0	80.0	74.6
Ortalama	--	--	--	20.2	19.9	18.7	79.8	78.0	77.4
Toplam	222.9	344.2	225.9						

Sıcaklık bakımından denemenin yürütüldüğü her iki yıl ortalama değerleri birbirine yakın, uzun yıllardan ise farklılık göstermiştir. Denemenin ilk yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasına göre (Mayıs-Ağustos) yaklaşık 1°C daha yüksek gerçekleşmiştir. Denemenin ilk yılında çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerinde (Temmuz ikinci haftası ve Ağustosun ilk haftası arası) ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalama sıcaklığından yaklaşık 2°C daha yüksek olmuştur. Denemenin ikinci yılı sıcaklık değerleri uzun yıllar sıcaklık değerlerine göre aylık bazda (Ağustos ayı hariç) uzun yıllar ortalamasının üzerinde seyretmiştir. Yıllık ortalama nispi nem değerlerinin, uzun yıllar ortalaması %77.4 iken, çalışmanın birinci yılında %79.8, ikinci yılında %78.0 olarak gerçekleşmiştir. Aylık nisbi nem değerleri yağış miktarlarına bağlı olarak her iki yılda da farklılıklar göstermiştir.

Denemede Merit (F₁) hibrit şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parsellere 6 farklı ekim sıklığı (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15 ve 70x20 cm), alt parsellere ise 5 farklı azot dozu (5, 10, 15, 20, 25 N kg/da) tesadüf olarak yerleştirilmiştir. Dekardaki bitki sayısı ekim sıklığına bağlı olarak 7.143-14.285 adet arasında değişmiştir. Denemede alt parseller 6 metre uzunluğunda dört sıradan oluşmuştur. Alt parseller 50 cm sıra arası alanlarda (2x6=12 m²) 12 m², 70 cm sıra arası alanlarda (2.8x6= 16.8 m²) 16.8 m² ' dir.

Deneme alanında toprak işleme pullukla yapılmış, daha sonra da rotatiller ile tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim plantuarla (sivriç) açılan 4-5 cm derinliğindeki her ocağa elle 2'şer tohum bırakılarak (parselde olması gereken bitki sayısını garanti altına almak için) denemenin ilk yılında 12 Mayıs 2010 tarihinde, ikinci yılında ise

8 Mayıs 2012 tarihinde yapılmıştır. Ekimden bir hafta sonra çıkış olmayan ocaklarda yeniden ekim yapılmıştır.

Toprak analizi sonucunda taban gübresi olarak ekim öncesi (bitkilerin gelişiminde sınırlayıcı bir etki oluşmaması için) saf 8 kg/da P₂O₅ toprağa verilmiştir. Azot dozları (N) 5, 10, 15, 20, 25 kg/da alt parsellere uygulanmıştır. Azot dozuna uygun olarak her alt parselde verilecek gübre miktarı iki eşit parçaya bölünerek tartılıp paketlenmiş ve yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise bitkiler 4-6 yapraklı (V4-V6 gelişim evresi) olduğu dönemde banda (bitkilerin tek taraflı 4-5 cm yanına) verilmiştir.

Hasat, her parselde kenarlardan birer sıra, parsel başından ve sonundan 50 cm'lik kısım kenar tesiri olarak ayırdıktan sonra geri kalan bitkilerdeki koçanlar elle bitkiler ise orakla hasat edilmiştir. Hasat zamanının saptanması, direkt olarak kaliteyi etkilediği için en önemli aşama olarak ele alınmıştır. Hasat tane neminin %70-75 olduğu dönemde (koçan püsküllerinin kahverengileştiği dönem) (Olsen ve ark. .1990; Öktem 2008) elle yapılmıştır. Denemenin ilk yılında hasat 2-9 Ağustos 2010 tarihinde ikinci yılında ise 1-10 Ağustos 2012 tarihleri arasında yapılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler MSTAT-C paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen denemeden elde edilen veriler yıllar itibarı ile birleştirilerek varyans analizi yapılmış, yıllar arasındaki fark önemli çıktığı için yıllar ayrı ayrı varyans analizine tabii tutulmuştur. Farklılıkların önem düzeyleri F testine göre, farklılık gruplandırması ise ortalama sayısı 5'den az olanlarda LSD, fazla olanlarda ise Duncan testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Bulgular ve Tartışma

Şeker mısırında verim ve bazı verim öğelerine ait yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Her iki yılda da denemeye alınan genotiplerin analizine göre bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hasıl verim özellikleri bakımından istatistiki olarak farklılık ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur.

İki yıl birlikte değerlendirildiğinde ekim sıklıkları açısından; en yüksek bitki boyu 212.1 cm ile 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığından, en kısa 193.7 cm ile 70x20 (7 bitki/m²) ekim sıklığından belirlenmiştir. Azot dozları açısından ise en uzun bitki boyu 211.1 cm ile N₂₅ azot dozundan belirlenirken, en kısa bitki boyu 192.7 cm ile N₅ dozundan ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Ekim sıklıkları arttıkça bitki boyu da artış göstermektedir. Birim alanda bitki sayısının artması bitkiler arasında ışıktan daha fazla faydalanmak için yarışmayı (rekabeti) artırmaktadır. Sık ekimlerde yetersiz ışık veya gölgeleme alt boğumlarda odunlaşmanın gecikmesine neden olmakta, sonuçta da bitki boyu uzamaktadır. Araştırmadan elde edilen

sonuçlar; bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını bildiren, Asghari et al. (2006), Kahrıman ve ark. (2007), Suksoon et al. (2007), Bhatt et al. (2011)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir. Uygulanan azot dozlarının artışıyla beraber mısır bitkisinin daha fazla azotlu gübre almasına bağlı olarak vejetatif aksam gelişmekte (boğum araları uzamakta) bitki boyları artış göstermektedir. Araştırma da elde ettiğimiz sonuçlar; Turgut (2000), Kara (2006), El-Yazied et al. (2007), Özkan (2007), Bhatt (2012) azot dozları arttıkça bitki boyunun arttığını bildiren araştırmacıların sonuçları ile uyum gösterirken, artan azot dozlarının bitki boyuna etkili etmediğini bildiren Sadeghi and Bahrani (2002)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Ekim sıklıkları incelendiğinde; iki yıl birlikte değerlendirildiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği 91.5 cm ile 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığından, en kısa 79.4 cm ile 70x20 (7bitki/m²) ekim sıklığından belirlenmiştir. Azot dozları açısından incelendiğinde en uzun ilk koçan yüksekliği 89.6 cm ile N₂₅ ile azot

Çizelge 3. Şeker mısırında farklı ekim sıklığı ve azot dozları özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Table 3. Variance analysis results of different sowing densities and nitrogen dose parameters of sweet corn

Özellikler	Yıl	Ekim Sıklığı	Azot Dozları	E. S. X A. D.	YXE.S.X A. D.	VK
Bitki boyu	**	**	**	Ö.D.	Ö.D.	3.09
İlk koçan yüksekliği	**	**	**	**	*	5.92
Hasıl verim	**	**	**	Ö.D.	Ö.D.	4.83
SD	1	5	4	20	20	

Çizelge 4. Şeker mısırda farklı ekim sıklığı ve azot dozlarından elde edilen bitki boyu ortalamalarının farklılık gruplandırılmaları (cm) (2010-2012)

Table 4. Sweet corn plant height (cm) averages for different sowing densities and nitrogen doses with relative Duncan groups (2010-2012)

2010				2012			
Ekim Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.	Ekim Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.
70x10	232.0 a	N ₂₅	234.5 a	70x10	192.2	N ₂₅	187.6 a
50x15	228.4 ab	N ₂₀	231.9 ab	50x15	191.9	N ₂₀	186.5 ab
70x15	225.9 ab	N ₁₅	226.8 b	70x15	182.2	N ₁₅	184.1 bc
50x20	221.6 bc	N ₁₀	219.4 c	50x20	181.8	N ₁₀	180.8 c
50x25	221.4 bc	N ₅	211.1 d	50x25	179.7	N ₅	174.3 d
70x20	219.2 c	Y. Ort: 224.8	70x20	168.1		Y. Ort: 182.6	
2010-2012							
Ekim Sık.	Ortalama	Azot Doz.	Ortalama	Ekim Sık.	Ortalama	Azot Doz.	Ortalama
70x10 (14 bitki/m ²)	212.1	N ₂₅	211.1	70x10 (14 bitki/m ²)	211.1	N ₂₅	211.1
50x15 (13 bitki/m ²)	210.2	N ₂₀	209.2	50x15 (13 bitki/m ²)	209.2	N ₂₀	209.2
70x15 (10 bitki/m ²)	204.1	N ₁₅	205.5	70x15 (10 bitki/m ²)	205.5	N ₁₅	205.5
50x20 (10 bitki/m ²)	201.7	N ₁₀	200.1	50x20 (10 bitki/m ²)	200.1	N ₁₀	200.1
50x25 (8 bitki /m ²)	200.6	N ₅	192.7	50x25 (8 bitki /m ²)	192.7	N ₅	192.7
70x20 (7 bitki/m ²)	193.7			70x20 (7 bitki/m ²)	193.7		

Çizelge 5. Şeker mısırdada farklı ekim sıklığı ve azot dozlarından elde edilen ilk koçan yüksekliği ortalamalarının (cm) farklılık gruplandırılmaları (2010-2012)

Table 5. Sweet corn ear height (cm) averages for different sowing densities and nitrogen doses with relative Duncan groups (2010-2012)

2010				2012			
Ekim. Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.	Ekim. Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.
70x10	92.6 a	N ₂₅	92.7 a	70x10	90.4 a	N ₂₅	86.5 a
70x15	91.5 a	N ₂₀	90.8 ab	50x15	86.6 ab	N ₂₀	85.2 ab
50x15	89.5 a	N ₁₅	88.5 bc	50x20	83.3 bc	N ₁₅	83.3 ab
50x20	88.8 ab	N ₁₀	86.5 cd	70x15	81.9 c	N ₁₀	81.3 b
50x25	84.8 bc	N ₅	84.3 d	50x25	79.1 c	N ₅	76.8 c
70x20	84.3 c	Y. Ort: 88.6		70x20	74.4 d	Y. Ort: 82.6	
2010-2012							
Ekim Sık,		Ortalama	Azot Doz,		Ortalama		
70x10 (14 bitki/m ²)		91.5	N ₂₅		89.6		
50x15 (13 bitki/m ²)		88.1	N ₂₀		88.0		
50x20 (10 bitki/m ²)		86.7	N ₁₅		85.9		
70x15 (10 bitki/m ²)		86.1	N ₁₀		83.9		
50x25 (8 bitki /m ²)		82.0	N ₅		80.6		
70x20 (7 bitki/m ²)		79.4					

dozundan belirlenirken, en kısa ilk koçan yüksekliği 80.6 cm ile N₅ dozundan ölçülmüştür (Çizelge 4). İlk koçan yüksekliği çeşitlerin genetik yapılarına bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca bitki boyunun çevre koşullarından etkilenmesinin bir sonucu olarak ilk koçan yükseklikleri de değişim gösterebilmektedir. Bitki boyuna benzer olarak ilk koçan yükseklikleri de ekim sıklıklarından önemli derecede etkilenmektedir. Ekim sıklığı arttıkça bitkiler için gerekli ışığın temini için bitki boyunun gerekli ışığın temini için uzaması şeklinde olup, bu da ilk koçan yüksekliği artışına neden olmaktadır.

Elde ettiğimiz sonuçlar; Kahrıman ve ark. (2007)'nin ilk koçan yüksekliğinin ekim sıklıkları arttıkça arttığını belirten sonuçlarıyla uyum içersindedir. Ancak Alıcı (2005) ve Şirikçi (2006)'nin bitki sıklığı arttıkça ilk koçan yüksekliğinin azaldığını bildirdiği bulgularıyla ise farklılık göstermektedir. Azot dozları arttıkça bitki boyuna benzer olarak ilk koçan yükseklikleri de artmaktadır. Bu artış, azotlu gübrelerin vejetatif gelişmeyi teşvik etmesinden kaynaklanmaktadır (Kün 1985). Azot dozları arttıkça ilk koçan yüksekliğinin arttığını tespit ettiğimiz sonuçlarımız Turgut (2000), Kara (2006) ve Özkan (2007)'in bulgularıyla örtüşmektedir. İki yıl birlikte değerlendirildiğinde en yüksek hasıl verim 2559 kg/da ile 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığından, en düşük hasıl verim 2251 kg/da ile 70x20 (7 bitki/m²) ekim sıklığından belirlenmiştir. Azot dozları bakımından ise en

yüksek hasıl verim 2628 kg/da ile N₂₅ ile azot dozundan belirlenirken, en düşük hasıl verim 2210 kg/da ile N₅ dozundan ölçülmüştür (Çizelge 6).

Bitki sıklıkları artıkça hasıl verim artmaktadır. Birim alanda bitki sayısının artması ile bitkiler arasında ışıktan yararlanmak için rekabette artmaktadır. Işıklanmanın yetersiz olduğu durumlarda bitkilerde ışık bulabilmek için boylarını arttırmaktadır. En yüksek ekim sıklığından en yüksek hasıl verimin alınmasının; ekim sıklığının artmasına paralel olarak vejetatif aksamında (sap+yaprak) artış göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular; bitki sıklıkları arttıkça hasıl verimin arttığını belirten, Kar ve ark. (2006), Mohammadi and Alıkhani (2007), Mohammadi et al. (2008) ve Bhatt et al. (2011) araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Azot dozlarının hasıl verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Artan azot dozları ile hasıl verimde artış göstermektedir. Uygulanan azot dozlarının artışıyla beraber mısır bitkisinin daha fazla azotlu gübre almasına bağlı olarak vejetatif aksam gelişmekte (boğum araları uzamakta) hasıl verimde artış göstermektedir. Araştırma sonuçları; Asghari et al. (2006), Bhatt et al. (2011)'nin azot dozları arttıkça hasıl veriminde arttığını belirttikleri sonuçları ile uyum içersindedir.

Çizelge 6. Şeker mısırdaki farklı ekim sıklığı ve azot dozlarından elde edilen hasıl verim ortalamalarının farklılık gruplandırılmaları (kg/da) (2010-2012)

Table 6. Sweet corn grain yield (kg/da) averages for different sowing densities and nitrogen doses with relative Duncan groups (2010-2012)

2010						2012					
Ekim Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.	Ekim Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.	Ekim Sık.	Ort. ve Duncan Grup.	Azot Doz.	Ort. ve Duncan Grup.
70x10	2951	a	N ₂₅	2992	a	50x20	2188	a	N ₂₅	2264	a
50x15	2950	a	N ₂₀	2929	a	50x25	2187	a	N ₂₀	2211	a
50x20	2909	a	N ₁₅	2918	b	70x10	2167	a	N ₁₅	2100	b
70x15	2838	b	N ₁₀	2707	c	50x15	2093	a	N ₁₀	2023	b
70x20	2591	b	N ₅	2608	c	70x15	1950		N	18	
50x25	2536	b		Y. Ort: 2831		70x20	1904		5	11	
						2010-2012					
		Ekim Sık.	Ortalama	Azot Doz.	Ortalama						
		70x10 (14 bitki/m ²)	2559	N ₂₅	2628						
		50x20 (10 bitki/m ²)	2549	N ₂₀	2570						
		50x15 (13 bitki/m ²)	2522	N ₁₅	2509						
		70x15 (10 bitki/m ²)	2394	N ₁₀	2365						
		50x25 (8 bitki/m ²)	2362	N ₅	2210						
		70x20 (7 bitki/m ²)	2251								

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda; Bitkilerde sıklık arttıkça ışıklanma rekabetinden dolayı ilk koçan yüksekliği ve bitki boyu artmıştır. En yüksek ilk koçan yüksekliği ve bitki boyu 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığından, en düşük ortalama 70x20 (7 bitki/m²) elde edilmiştir. Birim alanda bitki sayısının artması elde edilen hasıl veriminin de artmasına neden olmuştur. Azot dozları açısından en yüksek ortalamalar N₂₅ azot dozu, en düşük ortalamalar N₅ azot dozundan belirlenmiş olup, ekim sıklıkları ve azot dozlarının artması bitki boyu ile ilk koçan yüksekliğinde lineer bir artış sağlamıştır.

Kaynaklar

- Akbar H.M. and Muhammad T.J., 2002. Yield Potential of Sweet Corn as Influenced by Different Levels of Nitrogen and Plant Population. Asian Journal of Plant Sci., No: 631-633
- Anonymous, 2008b. Tab100.xls. World Swt Corn (Gm Maize): Production by Country, 1961-2007 <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/SweetCorn/TABLE98.xls> Erişim tarihi: 10.01.2013
- Anonymous, 2010. FAO Statistical Databases. Erişim tarihi: 10.01.2013.10:15 <http://faostat.fao.org/site/535/default.aspx#ancor>
- Asghari J., Zareei B. and Barzegari M., 2006. Effect of Plant Density and Planting Pattern on Growth Parameters and Yield of Two Promising Corn Hybrids (*Zea mays* L.). Agricultural Sciences and Technology; 20 (2), Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad, Pe123-Pe133

- Bhatt S., Yakadri M., Sivalashmi Y. and Vilaykumar B., 2011. Production Potencial of Sweet Corn (*Zea mays*) as Influenced by Varying Plant Densities and Nitrogen Levels. ASA, CSSA, SSSA International Annual Meetings October 16-19, 2011

- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. and Morrone F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s., Ankara

- El-Yazied A.A., Ragab M.E., Rawia E.I. and El-Wafa S.M.A., 2007. Effect of nitrogen fertigation levels and chelated calcium foliar application on the productivity of sweet corn. Arab Univ. Journal of Agricultural Sciences, 15(1): 131-139

- Kahrıman F., Egesel C., Turhan H., Özkan P., 2007. Şeker Mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) Farklı Tohumluk Miktarlarının Koçan Verimi Üzerine Etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. Cilt1: 318-321

- Kar P.P., Bark K.C., Makapatra P.K., Garnayak L.M., Rath B.S., Bastia D.K. and Khanda C.M., 2006. Effect of planting geometry and nitrogen on yield, economics and nitrogen uptake of sweet corn (*Zea mays*). Indian Journal of Agronomy 51(1): 43-45

- Kara B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 162 s. Adana

- Kün E., 1985., Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniv. Zir.

- Fak. Yay. No: 953, Ders Kitabı No: 275, Ankara. 317 s
- Mohammadi K. H., Aghaalikhani M., Modarros and Sanavy S.A.M., 2008. Effect of plant density and sowing date on economic yield and sugar content of sweet corn. Iranian Journal of Field Crop Science, 40(1): 27-35
- Olsen J.K., Blight G.W. and Gillespie D., 1990. Comparison of yield, cob characteristics and sensory quality of six super sweet (*Sh2*) corn cultivars grown in a subtropical environment. Australian Journal of Experimental Agriculture. 30, 387-393
- Öktem A., 2008. Determination of selection criterions for sweet corn using path coefficient analyses. Cereal Research Communications 36(4) Budapest: Akadémiai Kiadó, 561-570
- Özkan A., 2007. Çukurova Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısırdaki (*Zea mays everta* Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi, Tarımsal Özellikler ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 125 s. Adana
- Sadeghi H. and Bahrani M.J., 2002. Effects of plant density and nitrogen rates on morphological characteristics and kernel protein contents of corn (*Zea mays* L.). Iranian Journal of Agricultural Sciences, 33(3): 403-412
- SukSoon L., Yang S.K. and Hong S.B., 2007. Optimum plant populations of a super sweetcorn hybrid at different planting dates. Korean Journal of Crop Science, 52(3): 334-340
- Şirikci M., 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Üç Mısır Çeşidinde Farklı Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi. Çukurova Üni., Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 116 s
- Turgut İ., 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi. Turk J. Agric. For., 24: 341-347

İleri Kademe Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Yağışa Dayalı Şartlarda Tane Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Yönünden Değerlendirilmesi

*Enes YAKIŞIR¹ Seyfi TANER² Melek BAYRAKTAROĞLU¹ Telat YILDIRIM¹
Mehmet Ali ÇAYIRÖZ¹ İbrahim KARA¹ Musa TÜRKÖZ¹ Şah İsmail CERİT¹
Mehmet ŞAHİN¹ Seydi AYDOĞAN¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

²Aksaray Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Aksaray

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

Öz

Bu araştırma, 2013-2014 yetiştirme döneminde ileri kademe bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma materyali; Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce yürütülen ıslah çalışmaları kapsamında bölge verim kademesinde yer alan 14 hat ve 6 standart çeşitten oluşmaktadır. Çalışma 9 çevrede (Konya, İçeriçumra, Gözlü, Koçaş, Karaman, İkizce, Malya, Eskişehir, Hamidiye) Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş, kalite parametreleri Konya ve İçeriçumra çevrelerinde 2 tekerrürlü olarak elde edilmiştir. Çalışmada tane verimi (kg/da), bintane ağırlığı (g), protein (%) ve Zeleny sedimentasyon (ml) özellikleri incelenmiştir. Çevre ortalamaları değerlendirildiğinde tane verimi bakımından en yüksek değer 383 kg/da ile Malya'dan, en düşük değer 114 kg/da ile Hamidiye'den elde edilmiştir. Çalışmadaki tüm genotipler 9 çevrede tane verimi bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değer 269 kg/da ile hat15'den elde edilirken en düşük değer 171 kg/da ile hat17'den elde edilmiştir. Denemede ele alınan kalite parametrelerinden bin dane ağırlığı 27.4-38.2 g arasında, protein oranı %12.26-14.80 arasında ve Zeleny sedimentasyon 34.7-57.2 ml arasında değişim göstermiştir. İncelenen özellikler bakımından kontrol çeşitler ve diğer hatlardan daha üstün özellik gösteren 1 adet hat, aday çeşit olarak Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğüne başvurusu yapılmış ve tescil denemelerine aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, kalite

Assessment of Advanced Bread Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.) for Yield and Some Quality Traits under Rainfed Conditions

Abstract

Research materials are consist of the scope of breeding studies by Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute's 14 lines and 6 varieties from Regional yield trial. Study carried out at 9 environment (Konya, İçeriçumra, Gözlü, Koçaş, Karaman, İkizce, Malya, Eskişehir & Hamidiye) with randomized block pattern in 4 replications, quality parameters recieved from Konya & İçeriçumra environment with 2 replication. The study grain yield (kg/ha), thousand kernel weight (g), protein (%) and Zeleny sedimentation (mL) properties were investigated. The highest average grain yield in terms of environmental value as assessed 383 kg / ha with the Malya; were the lowest, 114 kg / ha were obtained by the Hamidiye. With regard to grain yield in all 9 genotypes at the study highest value around 269 kg / ha from the line 15 while the lowest value 171 kg / ha were obtained from the 17 line. The quality parameters of the experiment discussed in thousand grain weight between 27.4-38.2 g, 12.26-14.80% protein content ranged between and Zeleny sedimentation between 34.7-57.2 mL. When the control varieties and the other lines one line showed superior characteristics and we applied this line as a candidate to Variety Registration and Seed Certification Center and was transferred to registration trials.

Keywords: Bread Wheat, yield, quality

Giriş

İslah programları genelde üretici, tüketici ve sanayicinin istekleri doğrultusunda oluşturulmaktadır. Bu amaçla ekmeklik buğdayda tane verimi ve kaliteyi arttırmak için çeşit geliştirme programlarında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden seleksiyon önemli bir yer tutmaktadır. Uzun yıllar süren ve zahmet gerektiren ıslah çalışmalarında hedefe ulaşmak için üzerinde çalışılan karakterin genetik mekanizmalarının iyi bilinmesi ve buna bağlı olarak uygun genotiplerin seçilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde 7.9 milyon ha alanda yaklaşık 20 milyon ton üretimi yapılan buğdayın ekiliş alanının %84'ünü, üretiminin ise %82'sini ekmeklik buğday oluşturmakta, üretim miktarında yıldan yıla önemli dalgalanmalar görülmektedir. (Anonim, 2014). İnsan beslenmesi açısından son derece önemli olan buğdayın nüfus artışıyla orantılı olarak üretiminin artırılması gerekmektedir. Buğdayda verim, kullanılan çeşidin genetik yapısı, tohumluk safiyeti ve bölgeye adaptasyonundan önemli oranda etkilenmektedir. Kün ve ark. (1995), buğdayda verimin uygun çeşit ve kaliteli tohumluk ile kuru tarım sisteminde %30'lara kadar artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Bu sebeple hedef bölge koşullarında verimi yüksek ve kaliteli çeşitlerin belirlenmesi önemlidir.

Buğday da yüksek tane verimi yanında, amaca uygun kalitenin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Buğdayın kalitesi genotip x çevre interaksyonu etkisinden dolayı çevreden etkilenme oranı da farklı olabilmektedir. Buğday da kalitenin meydana gelmesinde birinci derecede rol oynayan unsur, protein miktarı ve protein kalitesidir (Sade 1997). Buğday ıslah çalışmalarında temel amaç birim alandan elde edilen tane verimini arttırmak ve kaliteyi iyileştirmektir. Zamanla değişen tüketici talepleri ve gıda teknolojisindeki yeni gelişmeler verimli ve kaliteli çeşit geliştirme çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışma Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin farklı çevrelerinde yağışa dayalı şartlarda ileri kademe bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı kalite özellikleri açısından değerlendirilerek yüksek performans gösteren genotiplerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce yürütülen ekmeklik buğday ıslah çalışmaları kapsamında 2013-2014 yetiştirme sezonunda bölge verim kademesinde yer alan 14 hat ve 6 standart çeşit (Bayraktar 2000, Gerek 79, Karahan 99, Tosunbey, Bezostaja 1, Eraybey) olmak üzere 20 genotipten oluşmaktadır. Denemede kullanılan genotipler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan genotipler

Table 1. Genotypes used in trial

Genotip No	Hat/Çeşit
1	Bayraktar 2000 (Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü)
2	Gerek 79 (Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
3	Karahan 99 (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
4	Tosunbey (Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü)
5	Bezostaja 1 (Mısır Araştırma İstasyonu)
6	Eraybey (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü)
7	SOYER02/MERCAN-1
8	SOYER02/6/NGDA146/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12
9	ES84-16/BAYRAKTAR2000
10	MNCH/MO88//2*ALTAY2000
11	PAVON/2*BAYRAKTAR2000
12	DWIRNAZ99-2/2*ALTAY2000
13	DWIRNAZ99-2/2*ALTAY2000
14	DAĞDAŞ//BOBWHITE#1/FRENGKANG 15
15	W0405D/HGF112//W7469C/HCF012/3/MERCAN-2
16	ZENCİRCİ/BACANORA
17	BEZ4/4/LOV10/CD*2//CO//CO/3/SANTACATALINAKENYA2//4-11/5/RPB 8-68/CHRC/3/BEZ//BEZ/TVR
18	GV/4/D6301/NAİ//WRM/3/CNO*3/ CHR/5/ BL2973/6/ LOVRİN6/SAMSUN
19	SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ/6/YMH/HYS//HYS/TUR3055/3/DGA/4/VPM/MOS/5/TRAP #1/BOW
20	SYD/3/NAI60/HN//BUC/4/KEA/TOW/5/YAN7875.128

Çalışma 9 çevrede (Konya, İçeriçumra, Gözlü, Koçaş, Karaman, İkizce, Malya, Eskişehir, Hamidiye) Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri hasatta 5 metre x 6 sıra (6 m²) olacak şekilde Ekim ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Ekim ile birlikte dekara 7 kg olacak şekilde saf P (DAP %18-46) uygulanmış ve ilkbaharda %33'lük amonyum nitrat ilavesi ile saf N miktarı 7 kg/da'a tamamlanmıştır.

Deneme yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Genotipler hasat olgunluğuna geldiğinde parsel biçerdöveri ile Temmuz ayında hasat edilmiştir. Hasat sonrası bin tane ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimentasyon gibi bazı kalite özellikleri incelenmiş, bin tane ağırlığı AACCC 55-10, Zeleny sedimentasyon AACCC 57-70'e göre (Anonim 2000), protein oranı ise AOAC 992.23'e göre yapılmıştır (Anonim, 2009). Kalite parametreleri Konya ve İçeriçumra çevrelerinde 2 tekerrürlü olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucu elde edilen değerler 'Tesadüf Blokları Deneme Desenine' göre varyans analizine tabi tutulmuş 'f' testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen uygulamaların ortalama değerleri 'LSD' testine göre gruplandırılmıştır. İstatistiki analizde JMP 11.0 paket programı kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü 2013-2014 yetiştirme sezonunda (Eylül-Haziran) Konya, Gözlü, İkizce, Malya ve Eskişehir çevrelerinden yıllık ve uzun yıllar yağış verileri temin edilmiş olup, sırasıyla 198-299 mm; 237-237 mm; 285-336 mm; 214-273 mm ve 286-327 mm şeklinde gerçekleşmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Orta Anadolu ve Geçit Bölgesi için yüksek performans gösteren genotipleri belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada genotipler, tane verimi bakımından değerlendirilmiş, çevrelerin verim ortalamaları ve 9 çevreye ait ortalama verim değerleri ile 'LSD' test grupları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çevre faktörlerinden başta ekim zamanı olmak üzere yağışın yıl içindeki dağılımı, minimum ve maksimum sıcaklıklar, besin elementi takviyesi, hastalık ve zararlı mevcudiyeti gibi faktörler verim potansiyelini belirlediği (Mut ve ark. 2005), bunun yanında buğdayda verim açısından vejetasyon döneminde düşen yağış miktarından çok, yağışın yetiştirme döneminde dağılımının önemli olduğunu vurgulanmaktadır (Çetin ve ark. 1999). Yapılan çalışmada çevreler ve genotipler

arasındaki fark istatistiki olarak $P < 0.01$, çevre \times genotip interaksiyonu ise $P < 0.05$ seviyesinde önemli olarak tespit edilmiş olup, çevreler tane verimi bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değer Malya'dan (383 kg/da), en düşük değer ise Hamidiye'den (114 kg/da) elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan genotiplerin ortalama tane verimleri değerlendirildiğinde denemelerin ortalaması 235 kg/da, standart çeşit ortalaması 245 kg/da olarak belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 270 kg/da ile hat15'den, en düşük ise 172 kg/da ile hat17'den elde edilmiştir. Genotip \times çevre interaksiyonu bakımından ise en yüksek değer; Malya'da Bayraktar 2000 (470 kg/da) çeşidinden, en düşük Gözlü'de hat17 (70 kg/da) genotipinden elde edilmiştir. Standart çeşitlere ait ortalamadan (245 kg/da) daha yüksek tane verimine sahip 4 hat belirlenmiş olup, bunlar sırasıyla hat 15, hat 20, hat 8 ve hat 18 (sırasıyla 270 kg/da; 263 kg/da; 258 kg/da; 252 kg/da)'dir. Bu 4 hat içerisinde yer alan hat 15, standart çeşitler içerisinde en yüksek verime sahip olan Bayraktar 2000 ve Karahan 99 çeşitlerinden (sırasıyla 268 kg/da; 265 kg/da) daha yüksek tane verimine ulaşmıştır (Çizelge 2). Nitekim, çalışmada yukarıdaki araştırmacıların verim üzerine iklimin etkilerini bildirdiği gibi, özellikle verimin belirlendiği büyüme ve gelişme dönemlerinde yağışlar mevsim normallerinin altında bir seyir izlemiştir. Ayrıca ekimle birlikte çıkış için yeterli yağış alınamamış, kış aylarına girerken dahi çıkışlar sağlanamamıştır. Ocak ayı ile başlayan kış yağışları ile birlikte de hava ve toprak sıcaklıklarında ki ani sıcaklık düşmesi üniform olmayan çıkışlar ve vejetasyonda gerilemelere neden olmuştur. Verim; bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim ıslah çalışmalarında temel amaç verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesidir. Dünya'da, son 30-35 yılda buğday veriminde sağlanmış olan %100'lük artışın, %60'ının yüksek verim potansiyeline sahip yeni ıslah çeşitlerinden, %40'ının ise çevre ve kültürel uygulamalardaki gelişmelerin bir yansımasından olduğu kabul edildiği (Roth ve ark. 1984) yargısı, çalışmamızdaki genotiplerin verim farklılıklarını doğrulamaktadır. Yapılan çalışmada tane veriminin yanında kalite açısından yüksek performans gösteren genotipleri belirlemek amacıyla genotipler, bin tane ağırlığı (g), protein oranı (%) ve Zeleny sedimentasyon (ml) bakımından değerlendirilmiş, 2 çevreye ait ortalama değerler ile 'LSD' test grupları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı çevrelerde ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalama değerleri (kg/da)
Table 2. Grain yield (kg/da) averages of bread wheat genotypes on different environments

Genotip	Konya	İ.Çumra	Gözlü	Koçaş	Karaman	İkizce	Malya	Eskişehir	Hamidiye	Ort.
1	295a-d*	188cde	200b-f	292	140	316a-f	470	303efg	209a	268a**
2	289a-e	224abc	227abc	294	154	289a-g	335	373abc	172ab	262ab
3	319ab	246ab	171c-h	258	149	353ab	363	383ab	152a-d	265a
4	272b-f	163e	157e-h	281	140	237efg	337	316c-g	107b-e	223cde
5	272b-f	191b-e	212a-e	194	132	227fg	323	308d-g	87de	216de
6	319ab	172cde	148fgh	378	108	255c-g	328	296fg	107b-e	235b-e
7	320ab	164e	243ab	199	112	281b-g	390	338a-f	114b-e	240a-d
8	289a-e	225abc	215a-d	230	132	294a-g	412	364a-e	161abc	258ab
9	250c-f	155e	192b-f	266	133	222fg	420	301efg	91cde	225cde
10	234def	198b-e	185c-g	231	126	231efg	435	319b-g	89de	227cde
11	239def	184cde	168d-h	199	115	235efg	313	348a-f	97cde	211de
12	233def	223a-d	150fgh	237	117	247d-g	395	396a	101b-e	233be
13	217fg	180cde	147fgh	242	121	199g	415	337a-f	101b-e	218de
14	155g	199b-e	113hı	235	91	227fg	414	327b-g	95cde	207e
15	325ab	269a	201b-f	282	125	281bg	461	374abc	109b-e	270a
16	222efg	150e	133gh	215	90	382a	382	344a-f	107b-e	225cde
17	225ef	143e	70ı	209	82	240d-g	271	228h	78e	172f
18	309abc	167e	165d-h	226	121	347abc	445	372a-d	112b-e	252abc
19	276a-f	146e	186c-g	212	122	337a-d	352	268gh	81de	220de
20	341a	177cde	266a	263	144	327a-e	399	346a-f	108b-e	263ab
Ort.	270c**	188d	178d	247 c	123 e	276c	383 a	332b	114e	235
DK (%)	17	21	22	43	28	24	26	13	44	28

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar **%5, **%1 önem seviyelerini göstermektedir.

Differences between averages shown with same letters are indicated using * for %5 and ** for %1 significance levels.

Bin tane ağırlığı ekmeklik buğdayda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biri olmakla birlikte un randımanını etkilemesinden dolayı sanayiciler tarafından da önem verilen bir kalite unsurudur. Yapılan araştırma da bin tane ağırlığı bakımından çevreler istatistiki olarak önemsiz, genotipler $P < 0.01$, çevre x genotip interaksiyonu ise $P < 0.05$ seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir. Bin tane ağırlıkları çevreler bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek değer Konya (34.0 g), en düşük ise İçeriçumra (32.6 g) çevrelerinde alınmıştır. Genotipler bin tane ağırlığı bakımından değerlendirildiğinde deneme ortalaması 33.0 g, standart çeşit ortalaması 33.2 g olarak belirlenmiş olup, en yüksek bin tane ağırlığı değeri 38.23 g ile hat16, en düşük ise 27.4 g ile hat11 genotiplerinden elde edilmiştir. Genotip x çevre interaksiyonu bakımından ise, en yüksek değer Konya'da hat8 (40.6 g) ve en düşük İçeriçumra'da hat11 (26.9 g) genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Bin tane ağırlığını Aktaş ve ark. (2011) 28.9-40.8 g olarak bildirirken, Naneli ve ark. (2015) 27.3-47 g arasında olduğunu belirtmişlerdir. Ancak araştırmamızda sözü geçen her iki

araştırmacının da bildirdiği üst bin dane değerlerine ulaşamamıştır.

Değişik araştırmacılar tarafından protein oranları, %12.3-15.2 (Aydoğan ve ark. 2013); %11.54-13.14 (Yağdı, 2004) gibi çeşide ve çevre koşullarına göre değişmekte olduğu bildirilmiştir (Kendal ve Doğan 2013). Bizim bulgularımızda benzer şekilde olup en yüksek Konya'dan (%14.63), en düşük değer ise İçeriçumra'dan (%12.72) alınmıştır. Deneme ortalaması %13.67, standart çeşit ortalaması %13.57 olarak belirlenmiştir. Genotipler bakımından en yüksek protein oranı %14.80 ile hat13'den elde edilirken en düşük %12.26 ile hat19'dan elde edilmiştir. Çevre x genotip interaksiyonu bakımından ise en yüksek protein oranı Konya'da hat13 (%16.68), en düşük ise İçeriçumra'da hat8 (%11.57) genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Tosun ve ark. (1997) protein oranının kalıtımının oldukça karmaşık olduğunu ve çevresel varyasyonun fazla olması nedeniyle beklenen sonuçların ortaya çıkmadığını bildirmişlerdir.

Bu nedenle çalışmada protein oraları arasındaki farklılıklar, büyük oranda yetiştirme sezonunda gerçekleşen çevre koşulları ile açıklanabilir.

Çizelge 3. Farklı çevrelerde ekmeclik buğday genotiplerinin bazı kalite parametreleri
Table 3. Quality parameters and averages of bread wheat genotypes on different environments

Genotip	Bin Tane Ağırlığı (g)			Protein Oranı (%)			Zeleny Sedimentasyon (ml)		
	Konya*	İ.Çumra	Ort. **	Konya**	İ.Çumra	Ort. **	Konya**	İ.Çumra	Ort. **
1	32.9efg	32.1b-f	32.5e-h	13.89e-h	12.54b-h	13.21def	41.0hı	34.5ı	37.75h
2	32.9efg	30.2d-h	31.6ghı	14.42d-g	12.81b-f	13.62b-f	39.5ı	32.5ı	36.00h
3	34.9c-f	33b-f	33.9d-g	14.97b-f	12.26d-h	13.62b-f	51.5cde	42.5fg	47.00ef
4	32.3efg	31.0c-h	31.5ghı	15.03b-f	13.28a-d	14.15a-c	47.0efg	52.5bc	49.75c-e
5	35.2be	34.7bc	34.9bcd	14.59c-g	13.54ab	14.06a-d	34.0j	50.5bcd	42.25g
6	35.9bcd	33.7b-e	34.8b-e	13.32gh	12.21e-h	12.76fg	56.5ab	46.0ef	51.25cd
7	37.4bc	35.9ab	36.6ab	14.70c-g	14.12a	14.41ab	53.0bcd	51.5bc	52.25bc
8	40.6a	32.1b-f	36.3abc	14.53d-g	11.57h	13.05fg	45.5fgh	36.5hı	41.00g
9	31.7g	29.8e-h	30.7hı	15.25a-e	13.03b-e	14.14a-c	57.0ab	41.0g	49.00de
10	30.9gh	32.8b-f	31.8f-ı	16.05a-c	11.97fgh	14.01a-e	51.5cde	57.5a	54.50ab
11	28.0ı	26.9h	27.4j	15.09b-f	13.14a-e	14.11a-c	44.0ghı	53.5ab	48.75de
12	35.5b-e	35.6ab	35.5bcd	15.47a-d	12.69b-f	14.08a-d	59.0a	41.0g	50.00c-e
13	33.2d-g	33.9bcd	33.5d-g	16.68a	12.92b-f	14.80a	59.0a	54.5ab	56.75a
14	28.2hı	31.6c-g	29.9ı	16.33ab	13.13a-e	14.73a	34.5j	35.0hı	34.75h
15	32.8efg	29.3fgh	31.0hı	13.63fgh	12.65b-g	13.14ef	54.0bc	48.5cde	51.25cd
16	37.7bc	38.8a	38.2a	15.23a-e	13.09a-e	14.16a-c	49.0def	36.5hı	42.75g
17	33.3d-g	28.0gh	30.7hı	13.45gh	13.36a-c	13.40c-f	57.0ab	57.5a	57.25a
18	38.0ab	36.0ab	37.0ab	13.31gh	12.31c-h	12.81fg	48.0efg	47.0de	47.50e
19	34.9c-f	33.4b-e	34.2c-f	12.90h	11.62gh	12.26g	47.0efg	41.0g	44.00fg
20	33.4d-g	34.3bc	33.8d-g	13.69fgh	12.10e-h	12.90fg	56.0abc	39.0gh	47.50e
Ort.	34.0 ^{od}	32.6	33.3	14.63a*	12.72b	13.67	49.2 ^{od}	44.9	47.00
DK (%)	4	6	5	5	4	5	5	5	5

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar **%5, ** %1 önem seviyelerini göstermektedir.
Differences between averages shown with same letters are indicated using * for %5 and ** for %1 significance levels.

Bazı araştırmacılar tarafından (Ereku 2006; Şahin ve ark. 2013; Aydoğan ve ark. 2013) yapılan çalışmalarda Zeleny sedimentasyon değerlerinin 16.3-62.5 ml arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da Zeleny sedimentasyon değerleri yukarıda belirtilen sınırlar arasında olup, en yüksek değer Konya'dan (49.2 ml), en düşük İçeriçumra'dan (44.9 ml) alınmıştır. Deneme ortalaması 47 ml olurken standart çeşit ortalaması 44 ml olarak belirlenmiştir. Zeleny sedimentasyon bakımından genotipler içerisinde en yüksek değer 57.25 ml ile hat17'den elde edilirken en düşük değer 34.75 ml ile hat14'den elde edilmiştir. Çevre × genotip interaksyonu bakımından ise en yüksek değer Konya'da hat12 ve hat13 (her ikisi de; 59.0 ml), en düşük İçeriçumra'da Gerek 79 (32.5 ml) genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Atlı ve Koçak (2003) Zeleny sedimentasyon değerinin kalıtımın etkisi altında olduğuna ve farklılıkların daha çok genotipe bağlı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda, genotipler arasında incelenen karakterler açısından önemli farklılıklar elde edilmiştir. Hat15, hat20, hat8 ile Bayraktar 2000, Karahan 99 ve Gerek 79 çeşitleri tane verimi bakımından diğer hat ve çeşitlere göre yüksek performans göstermişlerdir (Çizelge 2). Bin tane ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimentasyon gibi kalite özellikleri bakımından; bin tane ağırlığında (g) hat16, hat18, hat7, hat8, hat12; protein oranında (%) hat13, hat14, hat7, hat16 ve Tosunbey çeşidi; Zeleny sedimentasyon (ml) açısından hat17, hat13, hat10, hat7, hat15 ve Eraybey çeşidi öne çıkmışlardır (Çizelge 3).

Tane verimi ve ele alınan kalite parametreleri açısından yapılan değerlendirmede, kontrol çeşitler ve diğer hatlardan daha üstün performansa sahip hat15 seçilmiş ve çeşit adayı olarak Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğüne başvurusu yapılmıştır.

Kaynaklar

- Aktaş H., Kılıç H., Kendal E., Tekdal S., Kahraman M. ve Altıkat A., 2011. Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırış Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, 2273-2283
- Anonim, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA
- Anonim, 2009. Approved Methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu
- Atlı A. ve Koçak N., 2003. İslah programlarında ekmeklik buğday kalitesinin farklı sedimentasyon testleri ile tahmini. Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 8(2): 51-57
- Aydoğan S., Göçmen Akçacık A., Şahin M., Önmez H., Demir B. ve Yakışır E., 2013. Ekmeklik buğday çeşitlerinde fizikokimyasal ve reolojik özelliklerin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2): 74-85
- Çetin Ö., Uygan D., Boyacı H. ve Öğretir K., 1999. Kışık Buğdayda Sulama-Azot ve Bazı Önemli İklim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana, Cilt: 1, 151-156
- Kendal E. ve Doğan Y., 2013. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 29(1) :113-121
- Kün E., Avcı M., Uzunlu V. ve Zencirci N., 1995. Serin İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 4. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Kongresi. 9-13 Ocak 1995, Ankara, 417-429
- Mut Z., Aydın N., Özcan H. ve Bayramoğlu H.O., 2005. Orta karadeniz bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOP Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 22(2): 85-93
- Naneli İ., Sakin M.A. ve Kırıl A.S., 2015. Tokat-kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOP Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 32(1): 91-103
- Roth G.W., Marshall H.G., Hatley O.E. and Hill R.R., 1984. Effect of management practices on grain yield, test weight, and lodging of soft red winter wheat. Agronomy Journal, 76: 379-383
- Sade B., 1997. Tahıl İslahı Buğday ve Mısır. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Yay.: 31, Konya
- Şahin M., Aydoğan S., Göçmen Akçacık A., Demir B., Önmez H., Taner S. ve Yakışır E., 2013. Orta Anadolu Bölgesinde Ekimi Yapılan Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kuru ve Sulu Koşullardaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 11-13 Eylül 2013, Konya, 670-676
- Tosun F., Demir M., Yüce İ. ve Sever S., 1997. Buğdayda Proteinin Kalıtımı. 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 61-65
- Yağdı K., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 18(1): 11-23

Tokat Kazova ve Zile Ana Ürün Yetiştirilen Melez Atdışi Mısır (*Zea mays indentata* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

*Mehmet Ali SAKİN¹ Mustafa BOZDAĞ² Şeyhmus ÇAKAR³

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

²Turhal Tarım İlçe Müdürlüğü, Tokat

³Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): mehmetali.sakin@gop.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Tokat Kazova ve Zile koşullarına uygun, yüksek verimli ve hasatta tane nemi düşük, pazar değeri yüksek melez atdışi mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, 15 adet tek melez atdışi mısır çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, Tokat-Kazova ve Zile koşullarında 2014 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada; tepe püskülü çıkarma süresi, hasat süresi, bitki boyu, fizyolojik olumda tane nemi, hasatta tane nemi, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. En yüksek tane verimi Tokat Kazova'da SNH 8605 ile Korimbos Zile'de SNH 8605, 34 N 24 ile Diptic çeşitlerinden elde edilmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre PL 107.3099, LG 30.597, ADA 351, Diptic, 34 N 24 ve KWS 6565 daha kısa sürede hasada gelen ve erken nemini kaybeden çeşitler olarak belirlenmiştir. Araştırmada, verimi yüksek çeşitler arasında Kazova koşullarında 34 N 24 ve ADA 351 ile Zile koşullarında Diptic çeşitlerinin erken olgunlaştığı ve aynı zamanda tane nemini de çabuk kaybettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Atdışi, lokasyon, tane verimi, tane nemi

Determination of Yield and Its Related Traits of Hybrid Dent Corn Varieties (*Zea mays indentata* L.) in Tokat Kazova and Zile Under Main Crop Conditions

Abstract

This study was conducted to determine hybrid dent corn varieties with high yield and low grain moisture at harvest, high economic value suitable for Tokat Kazova and Zile conditions. In the research, fifteen single hybrid dent corn varieties were used. The experiment was conducted by the randomized complete block experimental design with three replications in Tokat Kazova and Zile conditions in the 2014 growing season. Tasseling period, harvest period, plant height, grain moistures of cultivars in the physiological maturity and harvest, single ear weight, 1000 kernel weight and grain yield were investigated in the trial. The highest grain yield per decare was obtained from SNH 8605, Korimbos varieties in Tokat-Kazova conditions and from SNH 8605, 34 N 24, Diptic varieties in Zile conditions. According to two locations results, PL 107.3099, LG 30.597, ADA 351, Diptic, 34 N 24 and KWS 6565 had shorter harvest period and early given grain moisture content. In the research, 34 N 24 and ADA 351 in Tokat-Kazova together Diptic in Zile conditions had earlier maturity and give grain moisture rapidly among varieties with high yield.

Keywords: Dent corn, location, grain yield, grain moisture

Giriş

Mısır kültür bitkileri içerisinde dünyada en fazla üretimi yapılan bitki türü olup, ekim alanı 2010 yılında 164 milyon ha iken, bu değer 2013 yılında 184 milyon ha'ya yükselmiştir. Üretim ise 2010 yılında 851 milyon ton iken, 2013 yılında yaklaşık 1 milyar ton'a çıkmıştır

(Anonim 2014a). Türkiye'de mısır ekim alanı 2014 yılında 658 bin ha üretim miktarı ise 5.950.000 tondur, dekara verim 907 kg/da'dır. Ülkemizin dekara verimi dünya ortalaması olan 544 kg üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim 2014b). Türkiye mısır üretimi bakımından kendi

kendine yeterli bir ülke değildir. Türkiye 2012/2013 döneminde 6 milyon ton mısır kullanmış ve bunun sadece 4.6 milyon tonluk kısmını kendi üretmiştir. Geri kalan 1.5 milyon tona yakın kısmını ithal etmiştir. Ülkemiz 2014 yılında 319 milyon dolarlık ithalat, 170 milyon dolarlık ihracat gerçekleştirmiştir (Anonim 2014b). İnsan ve hayvan beslenmesi ile endüstride geniş kullanım alanına sahip mısır ürünlerine olan talep günden güne artarak devam etmektedir. Yem ve gıda sanayisinde en fazla kullanılan at dişi mısırın verim ve kalitesi çeşit, iklim ve toprak faktörleri, yetiştirme koşulları, depolama gibi faktörlerle önemli derecede ilişkilidir. Ülkemizde 44 mısır tohumu üreten kuruluş vardır ve 65 tanesi üretim iznli 206 tanesi tescilli toplamda 275 adet mısır çeşidi bulunmaktadır (Anonim 2014b). Çoğu mısır yetiştirme bölgelerinde ekolojilere uygun çeşitler seçilemediğinden gerçek verimler elde edilememekte ve hasatta yaşanan sorunlardan dolayı üreticiler mısır yetiştiriciliğini sınırlandırmaktadır.

Tokat yöresinde Kazova, Niksar, Erbaa ve Zile Ovaları gibi alanlar iklim ve toprak özellikleri bakımından mısır tarımına uygun bir potansiyele sahiptirler. Tokat'ta mısır ekim alanları için ayrılan 60 bin dekar alanın 29.6 bin dekarlık kısmında 21.781 kg dane mısır üretilmiş olup dekara verim 734 kg olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2014b). Dekara verim Türkiye ortalamasının altındadır. Bu yüzden Tokat yöresinde dane mısır üretiminin artırılması için bölge şartlarına uygun yüksek verimli ve hasat döneminde nem içerikleri uygun seviyeye ulaşan, kurutmada az sorun yaşanacak melez çeşitlerin kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, Tokat Kazova ve Zile koşullarına uygun yüksek verimli ve hasatta tane nemi düşük, pazar değeri yüksek melez atdışi mısır çeşitlerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2014 yılında Tokat-Kazova ve Zile koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, farklı kuruluşlardan temin edilen 15 adet atdışi mısır çeşidi kullanılmıştır. Ekimler, Kazova'da 29 Nisan Zile'de 3 Mayıs tarihlerinde yapılmıştır. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuştur. Denemelerde analiz sonuçlarına göre dekara Kazova'da 20 kg azot ve 10 kg fosfor Zile'de 20 kg azot, 10 kg fosfor ve 5 kg potasyum

verilmiştir. Verilen azotun yarısı ekimle birlikte diğer yarısı boğaz doldurma döneminde, fosforun ise tamamı ekimlerle birlikte verilmiştir. Hasatlar, Kazova'da 17 Ekim Zile'de 22 Ekim tarihlerinde tamamlanmıştır. Araştırmada incelenen verim ve verim özellikleri ile tane nemleri Vartanlı (2006)'ya göre belirlenmiştir. Elde edilen veriler MSTAT-C programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmıştır

Bulgular ve Tartışma

Atdışi mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süreleri bakımından lokasyonlar arasında, her iki lokasyonda ve birleştirilmiş lokasyonlarda çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada, atdışi mısır çeşitlerinin ortalama tepe püskülü çıkarma süresi Kazova'da 68 gün Zile'de 73 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Araştırmacılar da tepe püskülü çıkarma süresinin lokasyon ve yıllara göre önemli ölçüde değiştiğini belirlemiştir (Sayaslan ve ark. 2010; Özata ve Kapar, 2013). Mısırdaki çiçeklenme süresinin uzun veya kısa olması havanın nemli-serin veya sıcak olmasına göre değişmektedir (Kün ve Emeklier, 1987). İki lokasyonun ortalama sonuçlarına göre; çalışmada en erken tepe püskülü çıkaran çeşit LG 30.597 en geç tepe püskülü çıkaran çeşitler ise 31 G 98 ve ADA 334'dür (Çizelge 1). Melez atdışi mısır çeşitleriyle farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda tepe püskülü çıkarma sürelerinin çeşitlere göre önemli bir şekilde değiştiği bildirilmiştir (Vartanlı ve Emeklier, 2007; Sayaslan ve ark. 2010; Öz ve ark. 2013; Özata ve Öz, 2014).

Atdışi mısır çeşitlerinin ortalama hasat süresi lokasyonlarda 142 gün olarak belirlenmiş, lokasyonlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin hasat süreleri Kazova'da 135 ile 151 gün Zile'de 127 ile 157 gün birleştirilmiş lokasyon ortalamalarında ise 137 ile 151 gün arasında değişmiş, hasat süresi bakımından çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 1'de görüldüğü üzere hasat süresi en fazla olan çeşit SNH 8605, hasat süresi en az olan çeşitler PL 107.3099, LG 30.597, ADA 351, Diptic'tir. Bölgeler için uygun dönemde hasat olgunluğuna ulaşan çeşitlerin saptanmasıyla üreticilere uygun tane neminde makineli hasadın yapılması imkanı sağlanacak ve hasat kayıpları azalmış olacaktır (Konak ve ark. 2004; Vartanlı ve Emeklier, 2007; Aydın, 2011).

Çizelge 1. At dişi mısır çeşitlerinin Tokat Kazova ve Zile koşullarında tepe püskülü çıkarma süreleri ve hasat sürelerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılmaları

Table 1. Tasseling days and harvest periods with Duncan groupings of dent corn varieties on Tokat Kazova and Zile conditions

Çeşitler	Tepe püskülü çıkarma süreleri (gün)						Hasat süresi (gün)					
	Kazova		Zile		Ortalama		Kazova		Zile		Ortalama	
LG 30.597	63	bc*	66	h**	65	e**	140	bcd**	135	m**	138	de**
LG 3607	68	ab	70	g	69	bcd	145	abc	142	g	143	bc
Helen	66	abc	73	e	70	bcd	146	abc	147	d	146	b
KWS 6565	66	abc	70	g	68	cde	135	d	146	e	141	cde
Korimbos	68	ab	70	g	69	bcd	140	bcd	145	f	142	bcd
Diptic	68	ab	68	h	68	cde	141	bcd	138	j	139	cde
PL 107.3099	68	ab	68	h	68	cde	146	ab	127	n	137	e
AS 71	72	a	74	d	73	ab	142	a-d	150	b	146	b
31 G 98	71	a	81	a	76	a	137	cd	149	c	143	bc
34 N 24	61	c	71	f	66	de	140	bcd	140	h	140	cde
31 Y 43	67	ab	74	d	71	bc	145	abc	139	i	142	bcd
ADA 9516	69	ab	76	b	73	ab	142	bcd	138	j	140	cde
ADA 351	66	abc	74	d	70	bcd	139	bcd	137	k	138	de
ADA 334	71	a	81	a	76	a	151	a	136	l	143	bc
SNH 8605	70	ab	75	c	72	ab	146	abc	157	a	151	a
Ortalama	68	b	73	a*	70		142		142		142	

*,** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında sırasıyla 0.05 ve 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

*,** There are no significant differences at 0.05 and 0.01 levels among averages shown with same letters

Çalışmada, çeşitlerin ortalama bitki boyu Kazova'da 198 cm Zile'de 289 cm olarak belirlenmiş, lokasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Mısır çeşitlerinin bitki boyu çevreden de önemli derecede etkilenmektedir (Kapar ve Öz, 2006). Bununla birlikte, mısır genotiplerinin bitki boyları bakımından yıllar arasındaki farkın önemsiz olduğu bildirilmiştir (Sayaslan ve ark. 2010; Özata ve Öz 2014). Bitki boyu bakımından çeşitler arasında her iki lokasyonda ve birleştirilmiş lokasyonlarda önemli farklar bulunmuş, Kazova'da en uzun bitki boyu 232 cm ile Korimbos en kısa bitki boyu 170 cm ile KWS 6565 Zile'de en uzun bitki boyu 308 cm ile LG 30.597 en kısa bitki boyu 268 cm ile AS 71 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Bitki boyunun çeşitlere göre önemli bir şekilde değiştiği farklı çalışmalarda ortaya konmuştur (Vartanlı ve Emeklier 2007; Öktem ve ark. 2013; Kuşvuran ve Nazlı 2014). Bunun aksine, Soylu ve ark. (2008) bitki boyu bakımından çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu uzun olan SNH 8605, 31 Y 43, LG 3607, Korimbos ve LG 30.597 çeşitlerinin tane verimleri de yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Vejetasyon süresi ve bitki boyu uzun, asimilasyon alanı fazla olan çeşitlerin tane veriminin de yüksek olacağı, bununla birlikte bitki boyunun artmasının belirli bir sınıra kadar verim üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Demirci 2009). Mısırdaki bitki boyunun verime doğrudan

etkisinin %27-%34 oranında olduğu belirlenmiştir (Sade ve ark. 2005).

Atdişi mısır çeşitlerinin ortalama tek koçan verimi Kazova'da 201 g Zile'de ise 193 g olarak belirlenmiş, lokasyonlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Keskin ve ark. (2005) ile Kuşvuran ve Nazlı (2014) tek koçan veriminin yıllara göre değişiminin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Bunun aksine, Sayaslan ve ark. (2010) tek koçan veriminin yıllara göre önemli bir şekilde değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin tek koçan verimleri Kazova'da 132 g ile 288 g Zile'de 163 ile 227 g, birleştirilmiş lokasyon ortalamalarında ise 156 g ile 254 g arasında önemli bir şekilde değişmiştir (Çizelge 2).

Atdişi mısır çeşitlerinde tek koçan verimi bakımından önemli farklılıklar elde edilmiştir (Sayaslan ve ark. 2010; Öktem ve ark. 2013; Kuşvuran ve Nazlı 2014). Tek koçan verimi yüksek SNH 8605, Diptic ve 34 N 24 çeşitlerinin tane verimleri de yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Tane verimi üzerine olumlu yönde en büyük etkiye sahip olan özellikler arasında tek koçan veriminin de olduğu (Kara 2001), tane verimi üzerine etkisinin ise yaklaşık %27 ile %45 arasında değiştiği belirlenmiştir (Sade ve ark. 2005).

Fizyolojik olum döneminde Kazova'da ve Zile'de ölçülen nem ortalamaları sırasıyla %26.5 ve %30.3 olarak belirlenmiş, lokasyon

Çizelge 2. At dişi mısır çeşitlerinin Tokat Kazova ve Zile koşullarında bitki boyu ve tek koçan verimine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılmaları

Table 2. Plant heights and single ear weights with Duncan groupings of dent corn varieties on Tokat Kazova and Zile conditions

Çeşitler	Bitki boyu (cm)						Tek koçan verimi (g)					
	Kazova		Zile		Ortalama		Kazova		Zile		Ortalama	
LG 30.597	206	a-d**	308	a*	257	ab**	288	a**	219	ab*	254	a**
LG 3607	205	a-d	305	ab	255	ab	196	bcd	208	ab	202	bc
Helen	199	b-e	283	abc	241	abc	225	abc	182	bc	204	abc
KWS 6565	170	e	275	abc	222	c	248	ab	181	bc	214	ab
Korimbos	232	a	278	abc	255	ab	250	ab	185	abc	217	ab
Diptic	177	de	273	abc	225	c	197	bcd	212	ab	204	abc
PL 107.3099	219	ab	273	abc	246	abc	177	bcd	163	c	170	bc
AS 71	190	b-e	268	c	229	bc	172	bcd	191	abc	182	bc
31 G 98	216	abc	278	abc	247	abc	199	bcd	164	c	181	bc
34 N 24	192	b-e	270	bc	231	bc	225	abc	202	abc	214	ab
31 Y 43	221	ab	305	ab	263	a	154	cd	203	abc	179	bc
ADA 9516	189	b-e	307	a	248	abc	247	ab	182	bc	215	ab
ADA 351	186	cde	298	abc	242	abc	132	d	181	bc	156	c
ADA 334	191	b-e	302	abc	246	abc	161	bcd	190	abc	176	bc
SNH 8605	184	cde	307	a	246	abc	138	cd	227	a	182	bc
Ortalama	198	b	289	a**	244		201		193		197	

*,** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında sırasıyla 0.05 ve 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

*,** There are no significant differences at 0.05 and 0.01 levels among averages shown with same letters

ortalamalar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Fizyolojik olumda tane nemi bakımından çeşitler arasındaki fark lokasyonlarda ve birleştirilmiş lokasyon ortalamalarında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En düşük fizyolojik olumda tane nemi Kazova'da PL 107.3099, ADA 334, ADA 351 ve LG 30.597 Zile'de PL 107.3099 ve Diptic çeşitlerinde belirlenmiştir. Mısırdaki hasat döneminde tanede nemin erken kaybeden çeşitler istenmektedir (Emeklier 1997). Aydın (2011), Tokat'ta geçici çeşitlerde nem sorununun ortaya çıkmasından dolayı erkenci çeşitlerin seçiminin zorunlu olduğunu, ancak bu çeşitlerin içerisinde tane nemini de çabuk kaybetme özelliğinde olanlarının üretimde kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Çalışmada, atdışi mısır çeşitlerinin ortalama hasatta tane nemi Kazova'da %20.3 Zile'de %19.4 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Hasatta tane nemi bakımından lokasyonlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Tane nemi lokasyonlarda sıcaklık ve yağışa göre değişiklikler gösterebilmektedir (Özata ve ark. 2013). Makine ile mısır hasadı için en uygun nem oranı %21 ile %28 arasındaki nemdir ve bu yüzden tane mısırın erken hasadı genellikle istenen bir durumdur (Kırtok 1998). Çeşitlerin hasatta tane nem oranları Kazova'da %19.5 ile %21.2 Zile'de %17.3 ve %21.7 olarak belirlenmiş, çeşitler arasındaki fark her iki lokasyonda da %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3' de

görüldüğü gibi hasat sırasında en yüksek tane nemi Kazova'da %21.2 ile Helen Zile'de %21.7 ile SNH 8605 ve 31 G 98 çeşitlerinde tespit edilmiş, en düşük tane nemi ise birleştirilmiş lokasyon ortalamalarına göre %18.4 ile PL 107.3099 çeşidinde ölçülmüştür. Hasatta tane neminin çeşitlere göre değiştiği konuyla ilgili yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Tezel ve ark. 2012; Öz ve ark. 2013; Öktem ve ark. 2013). Çalışmada PL 107.3099, LG 30.597, ADA 351, Diptic, 34 N 24 ve KWS 6565 çeşitleri erken hasada gelen ve erken nemini kaybeden çeşitler olarak belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 3).

Çalışmada, ortalama bin tane ağırlığı Kazova'da 390 g Zile'de ise 360 g olarak belirlenmiş, lokasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Öner ve ark. (2012) da mısır çeşitlerinin bin tane ağırlıklarını lokasyonlarda önemli bir şekilde değiştiğini belirlemişlerdir. Bunun aksine, çeşitlerin bin tane ağırlıkları bakımından yıllar arasındaki farkın önemsiz olduğu da belirlenmiştir (Keskin ve ark. 2005; Kuşvuran ve Nazlı, 2014). Çeşitlerin bin tane ağırlıkları Kazova'da 330 g ile 436 g Zile'de 296 g ile 411 g arasında değişmiş, çeşitler arasındaki fark her iki lokasyonda ve birleştirilmiş lokasyonlarda önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Lokasyon ortalamalarına göre araştırmada kullanılan çeşitler arasından en yüksek bin tane ağırlığı SNH 8605 en düşük bin tane ağırlığı ADA 9516 ve ADA 334 mısır çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Bin tane ağırlığı çeşidin

genetik kapasitesine bağlı olarak artmaktadır ve atdişi mısırdaki çeşide ve yetiştirme koşullarına göre 278-366 g arasında değişmektedir (Sayaslan ve ark. 2010; Kuşvuran ve Nazlı 2014). Bin tane ağırlığı en yüksek SNH 8605 çeşidinin tane verimi de en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Kara, (2001) bin tane ağırlığının tane verimini etkileyen önemli bir kriter olduğunu bildirmiştir.

Atdişi mısır çeşitlerinin ortalama tane verimi dekara Kazova'da 1049 kg Zile'de 1412 kg olarak elde edilmiş, lokasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Tane veriminin yıllara ve lokasyonlara göre önemli bir şekilde değiştiği farklı çalışmalarda belirlenmiştir (Sayaslan ve ark. 2010; Özata ve Öz, 2014; Kuşvuran ve Nazlı 2014).

Çizelge 3. At dişi mısır çeşitlerinin Tokat Kazova ve Zile koşullarında fizyolojik olumda tane nemlerine ve hasatta tane nemlerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Table 3. Grain moistures in the physiological maturity and harvest with Duncan groupings of dent corn varieties on Tokat Kazova and Zile conditions

Çeşitler	Fizyolojik Olumda Tane Nemi (%)						Hasatta Tane Nemi (%)					
	Kazova		Zile		Ortalama		Kazova		Zile		Ortalama	
LG 30.597	25.5	abc**	30.7	ab**	28.1	bcd**	19.9	bcd*	20.0	abc*	19.9	abc**
LG 3607	25.9	abc	29.3	ab	27.6	bcd	20.7	abc	18.0	bc	19.4	abc
Helen	27.3	abc	29.3	ab	28.3	bcd	21.2	a	20.3	ab	20.8	a
KWS 6565	25.8	abc	29.0	ab	27.4	cd	20.0	bcd	17.3	c	18.7	bc
Korimbos	27.2	abc	30.7	ab	29.0	a-d	20.3	a-d	19.0	abc	19.7	abc
Diptic	25.7	abc	27.7	bc	26.7	d	19.9	bcd	18.3	bc	19.1	abc
PL 107.3099	24.2	c	23.3	c	23.8	e	19.5	d	17.3	c	18.4	c
AS 71	27.8	ab	30.7	ab	29.2	a-d	20.6	abc	20.3	ab	20.5	ab
31 G 98	27.1	abc	33.3	a	30.2	abc	20.5	abc	21.7	a	21.1	a
34 N 24	27.1	abc	29.0	ab	28.1	bcd	19.8	cd	19.0	abc	19.4	abc
31 Y 43	27.1	abc	33.0	a	30.1	abc	20.8	ab	20.3	ab	20.6	ab
ADA 9516	28.6	a	34.0	a	31.3	a	20.3	a-d	19.7	abc	20.0	abc
ADA 351	25.2	bc	31.7	ab	28.4	bcd	20.4	a-d	18.3	bc	19.4	abc
ADA 334	25.1	bc	29.7	ab	27.4	cd	20.6	abc	19.3	abc	20.0	abc
SNH 8605	28.2	ab	32.7	ab	30.5	ab	19.5	d	21.7	a	20.6	ab
Ortalama	26.5	b	30.3	a**	28.4		20.3		19.4		19.8	

*,** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında sırasıyla 0.05 ve 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

*,** There are no significant differences at 0.05 and 0.01 levels among averages shown with same letters

Çizelge 4. At dişi mısır çeşitlerinin Tokat Kazova ve Zile koşullarında bin tane ağırlıkları ve tane verimlerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Table 4. 1000 kernel weights and grain yields with Duncan groupings of dent corn varieties on Tokat Kazova and Zile conditions

Çeşitler	Bin tane ağırlığı (cm)						Tane verimi (kg/da)					
	Kazova		Zile		Ortalama		Kazova		Zile		Ortalama	
LG 30.597	386	abc*	347	abc**	367	abc**	1131	abc*	1365	1248	ab**	
LG 3607	356	bc	402	a	379	abc	1058	abc	1489	1274	ab	
Helen	436	a	385	ab	411	ab	1093	abc	1341	1217	ab	
KWS 6565	360	bc	354	abc	357	abc	832	c	1302	1067	b	
Korimbos	401	ab	357	abc	379	abc	1219	ab	1324	1272	ab	
Diptic	367	abc	382	ab	374	abc	1083	abc	1514	1299	ab	
PL 107.3099	366	abc	353	abc	359	abc	836	c	1330	1083	b	
AS 71	414	ab	382	ab	398	ab	1078	abc	1453	1266	ab	
31 G 98	411	ab	372	abc	392	ab	879	c	1227	1053	b	
34 N 24	423	ab	394	ab	409	ab	1131	abc	1579	1355	ab	
31 Y 43	389	abc	328	abc	358	abc	1027	bc	1522	1274	ab	
ADA 9516	330	c	310	bc	320	c	973	bc	1335	1154	b	
ADA 351	381	abc	328	abc	355	bc	1103	abc	1289	1196	ab	
ADA 334	402	ab	296	c	349	bc	931	bc	1464	1198	ab	
SNH 8605	424	ab	411	a	418	a	1365	a	1645	1505	a	
Ortalama	390	a*	360	b	375		1049	b	1412	a*	1231	

*,** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında sırasıyla 0.05 ve 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

*,** There are no significant differences at 0.05 and 0.01 levels among averages shown with same letters

Atdışı mısır çeşitlerinin tane verimleri Kazova'da 832 kg/da ile 1365 kg/da arasında önemli bir şekilde değişirken Zile'de 1227 kg/da ile 1645 kg/da arasında değişmiş, çeşitler arasında fark ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Araştırmada en yüksek tane verimi Kazova ve Zile'de sırasıyla 1365 ve 1645 kg/da ile SNH 8605 çeşidinden alınırken en düşük tane verimi Kazova'da KWS 6565 Zile'de 31 G 98 çeşitlerinden elde edilmiş, birleştirilmiş lokasyon ortalamalarında ise en yüksek tane verimi SNH 8605, 34 N 24 ve Diptic çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Tane veriminin çeşitlere göre değiştiği farklı çalışmalarda belirlenmiştir (Vartanlı ve Emeklier 2007; Soylu ve ark. 2008; Sayaslan ve ark. 2010; Tezel ve ark. 2012; Öktem ve ark. 2013; Kapar ve ark. 2013; Kuşvuran ve Nazlı 2014).

Sonuç

Çalışmada, lokasyon ortalamalarına göre tane verimi bakımından çeşitlerin çoğunun aynı grupta yer alması Tokat yöresi için erken olgunlaşan ve tane nemini hızlı kaybeden çeşitlerin seçilmesinin önemini artırmıştır. Çeşitler arasında PL 107.3099, LG 30.597, ADA 351, Diptic, 34 N 24 ve KWS 6565 erken hasada gelen ve erken nemini kaybeden çeşitler olarak belirlenmiştir. Araştırmada, Kazova koşullarında verimi yüksek çeşitler arasında 34 N 24 ve ADA 351 çeşitlerinin diğerlerinden yaklaşık 4 ile 10 gün daha erken olgunlaştığı ve ADA 351 çeşidinin tane nemini çabuk kaybetme özelliğinde olduğu belirlenmiştir. Zile koşullarında tane verimi yüksek Diptic çeşidin erken olgunlaştığı ve hasat süresinin kısa olduğu aynı zamanda tane nemini de çabuk kaybettiği görülmüştür.

Kaynaklar

- Anonim, 2014a. Food and Agriculture Organization. www.fao.org
- Anonim, 2014b. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>
- Aydın Y., 2011. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Atdışı Melez Mısır (*Zea mays indentata* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 34
- Demirci G., 2009. Hibrit Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri, Tane Nem Kaybetme Hızı İle Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 67

- Emeklier H.Y., 1997. Erkeni Hibrid Mısır Çeşitlerinin Verim ve Fenotipik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yay., No: 1493, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 817, Ankara
- Kapar H. ve Öz A., 2006. Bazı mısır çeşitlerinin orta karadeniz bölgesinde performanslarının belirlenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(2): 147-153
- Kapar H., Özata E. ve Öz A., 2013. Hibrit mısır (*Zea mays indentata* Sturt) çeşidi ıslahı üzerine bir araştırma. çankırı karatekin üniversitesi, fen fakültesi, Biyoloji Bölümü ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(2): 10-14
- Kara M., 2001. Bir melez mısır populasyonunda verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi yoluyla değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Tarım Bilimleri Dergisi, 7(4): 1-4
- Keskin B., Yılmaz İ.H. ve Arvas Ö., 2005. Determination of some yield characters of grain corn in eastern anatolia region of Turkey. Journal of Agronomy, 4(1): 14-17
- Kırtok Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi. İstanbul
- Konak M., Marakoğlu T. ve Özbek O., 2004. Mısır Üretiminde Enerji Bilançosu. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 18(34): 28-30
- Kuşvuran A. ve Nazlı R.İ., 2014. Orta Kızılırmak Havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane mısır özelliklerinin belirlenmesi. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3): 233-240
- Kün E. ve Emeklier Y., 1987. İklim Faktörleri Bakımından Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi. Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Ankara, S: 1-9
- Öktem A., Öktem G., Çelikli E. ve Katılmış İ., 2013. Şanlıurfa koşullarında bazı atdışi mısır (*Zea mays* L. *indentata*) genotiplerinin adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya, S: 777-784
- Öner F., Sezer İ. ve Gülümser A., 2012. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen atdışi mısır (*Zea mays* L. *indentata*) çeşit ve hatlarının agronomik özellikler yönünden karşılaştırılması. Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi, 9(2): 1-5
- Öz A., Ece A., Cengil B. ve Düzdemir O., 2013. Orta Kızılırmak Havzasında Bazı Mısır Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya, S: 482-485

- Özata E. ve Kapar H., 2013. Bazı Atdışı Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Genotiplerinin Samsun Koşullarında Kalite ve Performanslarının Belirlenmesi. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(2): 19-26
- Özata E. ve Öz A., 2014. Atdışı Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 7(2): 1-7
- Sade B., Soylu S. ve Palta Ç., 2005. Melez Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Korelasyon, Path ve Faktör Analiz Yöntemleri İle Değerlendirmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, S: 989-994
- Sayaslan A., Gökmen S., Ülger A.C., Sakin M.A., Öz A. ve Duman A., 2010. Farklı Bölgelerde Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* L.) Çeşitlerinin Verim ve Yaş Öğütme Kalitesinin Belirlenmesi. TOVAG-107O800 Nolu Proje Sonuç Raporu, s. 76
- Soylu S., Akman H., Gürbüz B., 2008. Konya Sarayönü Koşullarında Tane Mısır Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya, S: 776-781
- Tezel M., Özcan G., Aksoyak Ş. ve Işık Ş., 2012. Konya Şartlarına Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 47-50
- Vartanlı S., 2006. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. s. 70
- Vartanlı S. ve Emeklier H.Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üni. Ziraat Fak., Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3): 195-202

Yabancı Ot İlaçlarına Dayanıklı Bazı Çeltik (*Oryza sativa* L.) Genotiplerinin Geliştirilmesi

*Halil SÜREK¹ Rasim ÜNAN¹ Necmi BEŞER² Recep KAYA¹ Adnan KARA³

¹Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

²Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Edirne

³Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): surekhalil55@gmail.com

Öz

Bu çalışmanın amacı, çeltik tarlalarında sorun olan, kırmızı çeltik ve konvansiyonel çeltik yabancı ot ilaçlarına direnç gösteren yabancı otları kontrol etmek için, IMI (Imidazolinone) gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklı çeltik çeşitleri geliştirmektedir. Bu araştırma, 2007 ve 2014 yılları arasında yürütülen 8 yıllık bir çalışmanın sonucunu içermektedir. Çalışmaya 2007 yılında, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, IMI gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklı bir çeşit ile ticari çeltik çeşitleri arasında gerçekleştirilen 13 kombinasyon melez yapımı ile başlanmıştır. Bu melez kombinasyonları kullanılarak, bir ıslah çalışması gerçekleştirilmiştir. Melez kombinasyonlarından elde edilen popülasyonların seleksiyonunda, modifiye edilmiş bulk metodu kullanılmıştır. Bunun için F₂'de ekim ve hasat bulk şeklinde yapılmış ve F₃'de hasatta tek bitki seleksiyonuna başlanmıştır. Çalışmalar sonucunda; 2011 yılından itibaren durulmuş saf hatlar elde edilmeye başlanmıştır. Elde edilen hatlar, 2012 yılından itibaren, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak verim denemelerine alınmaya başlanmıştır. Denemelerde agronomik ve teknolojik özellikler bakımından gözlem ve değerlendirmeler yapılmıştır. 2014 yılı sonunda, elde edilen sonuçların değerlendirilmesi sonucu, IMI yabancı ot ilaçlarına dayanıklı 5 ümit var hat, tescile aday gösterilmiştir. Bunlardan ikisine, 2014 yılının aralık ayında üretim izni alınmıştır. Bu hatlar, çeltik verimi, agronomik ve teknolojik özellikler bakımından Türk üreticisi ve tüketicisinin beğenisini kazanacak seviyededirler.

Anahtar Kelimeler: Çeltik (*Oryza sativa* L.), imidazolinone herbisit, IMI çeltik çeşidi, kırmızı çeltik

Developing Some Herbicide Resistant Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes

Abstract

The objective of this study was to develop IMI (Imidazolinone) group herbicide resistant rice varieties to control weedy rice (red rice) and the weed gained resistance against conventional rice herbicides in the rice fields. A resistant rice variety to IMI group herbicide was provided from abroad and it was utilised as resistance source in this study. This variety was crossed with Turkish commercial rice varieties at Trakya Agricultural Research Institute in 2007 and thirteen cross combinations were obtained. Some segregating material were created and the modified bulk selection method was practiced for the selection, for this the planting and harvesting were done as bulk at F₂ generation and the harvesting was practiced as single plant selection at F₃ generation. After selection the pure lines, they were tested in observation nursery, preliminary yield and yield trial, respectively. The yield trials were conducted in randomised complete block experiment design with three replications. Some selected IMI rice lines were tested in the yield trials in 2013 and 2014. Five of them had good performance in term of rice yield, agronomic and quality traits. They were nominated for registration as commercial varieties in the end of 2014. At the same time, the production permission was taken two of them, under the name of IMI 2521 and IMI 2554.

Keywords: Rice (*Oryza sativa* L.), imidazolinone group herbicide, IMI rice variety, red rice

Giriş

Çeltik dünyanın insan beslenmesi açısından en önemli ürünüdür ve dünya nüfusunun yarısından fazlasının temel besin maddesidir. Dünya pirinç üretiminin yaklaşık %90'ını Asya

ülkelerinde üretilip tüketilmektedir. 2014 yılında dünyada toplam 163 milyon hektarlık bir alanda, 735 milyon ton çeltik üretilmiştir (Anonymous 2014). Ülkemizde, 2014 yılında 110 bin

hektarlık sahada 830 bin ton çeltik üretilmiştir (Anonim 2014).

Kırmızı çeltik, kültürü yapılan çeltiğin yakın bir akrabasıdır. Bu nedenle, çeltikte yabancı ot kontrolünde kullanılan konvansiyonel çeltik yabancı ot ilaçları ile kontrol edilememektedir. Son zamanlarda; bazı mısır, ayçiçeği, kolza ve buğday ve çeltik gibi ürünlerde, geleneksel ıslah yöntemleri kullanılarak, imidazolinone gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklılık sağlayan genotipler geliştirilmiştir. Bu yöntem, gerek kırmızı çeltiği gerekse konvansiyonel çeltik yabancı ot ilaçlarına direnç kazanan yabancı otları kontrol etmede, yeni bir çığır açmıştır.

Kırmızı çeltik, kültürü yapılan çeltik türlerinin otsu bir biotipidir. Kırmızı çeltiklerin çoğu kültür tipi olan *O. sativa* ve *O. glaberrima*'nın özelliklerini taşımaktadır (Khus 1997). Bollich et al., (2002) kırmızı çeltiğin karakteristik özelliklerini; kırmızı perikarplı tane, tane dökme, tohum dormansisi ile daha baskın gelişme özelliği olarak ifade etmişlerdir. Kırmızı çeltiğin kırmızı perikarp taşıması, bir dominant karakterdir ancak, birden fazla dominant genle idare edilmektedir (Leitao et al., 1972). Diğer taraftan, Li-hua et al. (2010) kırmızı perikarplılığın tek bir dominant gen tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir.

Kırmızı çeltiğin tane veriminde meydana getirdiği kayıp, ürün içerisinde bulunan kırmızı çeltik bitkisinin yoğunluk derecesine bağlıdır. m²'de 5, 108 ve 215 kırmızı çeltik bulunması, sırasıyla %22, %77 ve %82 ürün kaybına sebep olmuştur (Diarra et al. 1985). Güney Kore'de yapılan bir çalışmada m²'de 62 kırmızı çeltik salkımı bulunması durumunda, %22.1 ürün kaybı meydana gelmiştir. Diğer taraftan m²'de 100 adet kırmızı çeltik salkımı bulunduğu, %50'ye kadar varan verim kayıplarına rastlanmıştır (Pyon et al., 2000). Vongsaraj (2000) Tayland'da kırmızı çeltiğin %60-80 arasında ürün kaybı meydana getirdiğini ve m²'de 150 kırmızı çeltik bitkisinin bulunmasının %100'e varan ürün kaybı meydana getirdiğini bildirmiştir. Eleftherohorinos et al. (2002) Yunanistan'da yaptıkları bir çalışmada, kısa boylu Thaibonnet çeşidinin ekili olduğu tarlada m²'de 40 kırmızı çeltik bitkisinin bulunmasının %58 tane verimi kaybı meydana getirdiğini belirlemişlerdir.

Baker and Sonnier (1983) kırmızı çeltik içeren mahsullerin, kırmızı perikarpın beyazlatılması için daha fazla beyazlatma

işlemine tabi tutulması gerektiğini, bunun da kırksız pirinç randımanını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kwon et al. (1991) m²'de 10 veya daha fazla kırmızı çeltik bitkisinin bulunmasının toplam ve kırksız pirinç randımanı değerlerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Chin et al. (2007) Vietnam'da farklı imidazolinone gurubu ilaçların, kırmızı çeltik ile birlikte, *Echinochloa crus-galli*, *Leptochloa chinesis*, *Cyperus iria* ve *Cyperus difformis* gibi otları da kontrol ettiğini gözlemişlerdir. Ottis et al. (2003) Texas ABD'de, IMI gurubu ilaçların, kırmızı çeltik bitkilerini %94 ve Burgos et al. (2008) ise %90 oranında kontrol ettiğini tespit etmişlerdir. Meins et al. (2003) IMI gurubu ilaçlardan imazamox'un kırmızı çeltik kontrolü için, salkım çıkarma başlangıcı dönemine kadar kullanılabilirliğini ortaya koymuşlardır.

Kırmızı çeltik bitkilerini kontrol etmenin en ekonomik ve kesin şekli, bu bitkileri kontrol edebilen herbisitlere toleranslı çeşitler geliştirmektir. IMI çeltik, Louisiana Üniversitesi'nde Timomothy Croughan tarafından Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) kullanılarak oluşturulan mutasyon materyalinden elde edilmiştir. Bu dayanıklı kaynaktan yararlanarak, ilk IMI çeltik çeşitleri ABD'de Louisiana Üniversitesi tarafından geliştirilerek, 1999 yılında CL 121 ve CL 141 isimleri altında tescil edilmiştir. Ticari olarak kullanılmaya 2002 yılında başlamıştır (Linscombe 2004; Tan et al. 2005).

ABD'de 2002 yılında sınırlı alanlarda ekilmeye başlayan, IMI gurubu ilaçlara toleranslı çeşitlerin ekim alanı, 2010 yılında güney eyaletlerde bulunan toplam çeltik ekim alanının %60'ını işgal etmiştir (Linscombe 2010). Diğer taraftan, 2014 İtalya'da 220 bin hektar olan toplam çeltik ekim alanının %35'inde IMI çeşitler ekilmiştir (Billoni 2014). Shivrain et al. (2006) imidazolinone gurubu herbisitlere toleranslılığın kısmi bir dominant gen tarafından idare edildiğini bildirmişlerdir, diğer taraftan Zhang et al. (2005) ve Lang et al. (2007) ise dayanıklılık mekanizmasının bir dominant gen tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, çeltik tarlalarında sorun olan, kırmızı çeltik ve konvansiyonel çeltik yabancı ot ilaçlarına direnç gösteren yabancı otları kontrol etmek için, IMI (imidazolinone) gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklı çeltik çeşitleri geliştirmektir. Bunlar kırmızı çeltik ve söz konusu bu otların kontrolünde kullanılacaktır.

Materyal ve Yöntem

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, yabancı ot ilaçlarına dayanıklılık çalışmaları, 2007 yılında başlatılmıştır. Bunun için, yurt dışından sağlanan ve IMI gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklı bir çeşit, dayanıklılık kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu çeşit, 2007 yılında ülkemizdeki bazı ticari çeşitler ile melezlenmişlerdir. Çizelge 1'de yapılan bu melez kombinasyonları görülmektedir.

Açılan Materyal ve Verim Denemesi Çalışması

F açılan materyalde, kısmi bulk metoduna göre seleksiyon işlemi uygulanmıştır. Bunun için F_2 'de ekim ve hasat bulk şeklinde yapılmış ve F_3 'de ise hasatta tek bitki seleksiyonuna başlanmıştır.

Elde edilen hatlar, önce gözlem bahçesi veya ön verim denemelerinde ve daha sonra verim denemelerinde denenmiştir. Gözlem bahçeleri kuru şartlarda sıraya ekilmiştir. Ön verim ve verim denemeleri için ekim, ön çimlendirme işlemi yapılmış tohumların su içerisine elle serpmesi şeklinde yapılmıştır. Kuruya ekimlerde m^2 'ye 500 ve su içerisine yapılan ekimlerde ise 450 tane kullanılmıştır. Ön verim ve verim denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırma materyalinin agronomik ve teknolojik özelliklerin gözlemi ve değerlendirilmesi, IRRI-1996'ya göre yapılmıştır. Denemelerin analizinde, MSTAT-C ve JMP istatistik programları kullanılmıştır.

Yabancı ot uygulaması için, dekara 8 g imazamox uygulaması yapılmıştır. 2013 yılında konvansiyonel standart çeşitlere ilaç uygulaması yapılmadı, ancak, 2014 yılında uygulandı ve herbisit uygulamasından etkilenen bu çeşitler için 2014 yılında veri elde edilemedi. Bu durum, veri çizelgelerinde görülecektir.

Bulgular ve Tartışma

Seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilen hatlar, önce gözlem bahçesi ve verim denemelerinde denenmiştir. Daha sonra, söz konusu bu hatlar 2013 ve 2014 yıllarında verim denemelerinde değerlendirilmiştir. Çizelge 2'de ve çizelge 3'de görüldüğü gibi denemelerde yer alan hatlar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir.

2013 yılı verim denemesi sonucunda; çeltik verimi, agronomik ve kalite özellikleri bakımından öne çıkan 2007041-TR2521-1-2-1, 2007046-TR2526-2-1-1, 2007047-TR2527-2-1-2 ve 2007074-TR2554-2-2-1 çeşit aday hatlar olarak seçilerek, 2014 yılında, IMI teknolojisinin tanıtımını yapmak amacıyla, bir lokasyonda çeşit demonstrasyonu çalışmasında kullanılmıştır. Çeşit demonstrasyonu ile ilgili sonuçlar çizelge 4'de verilmiştir. 2014 yılı verim denemesi sonucuna göre ise çeltik verimi, agronomik ve teknolojik özellikleri bakımından öne çıkan 2007041-TR2521-5-3-1, 2007044-TR2524-4-1-1 ve 2007050-TR2530-4-1-1 hatları, 2014 yılı sonunda tescile aday gösterilmek üzere seçilmişlerdir. Ayrıca, demonstrasyon çalışmasında kullanılan hatlardan 2007041-TR2521-1-2-1 ve 2007074-TR2554-2-2-1 hatları da tescile aday gösterilmiştir. Aynı zamanda, bu hatlara IMI 2521 ve IMI 2554 isimleri altında üretim izni alınmıştır. IMI çeşitler, ilk defa 2002 yılında ABD'de Louisiana Eyalet Üniversitesi tarafından ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır.

IMI çeltik güvenli bir üründür, hiçbir transgenik bulaşma yoktur. IMI çeşitler, ilk defa 2002 yılında ABD'de Louisiana Eyalet Üniversitesi tarafından, ticari olarak piyasaya sürüldükten sonra, Amerika'da 2007-2011 yılları arasında CL 171-AR, CL 131, CL 151, CL 111, CL 261 ve CL 152 isimli IMI çeşitleri geliştirilmiş ve ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Buehring 2008; Lincombe ve Sha 2011). Orta

Çizelge 1. 2007 yılında gerçekleştirilen melez kombinasyonu sayısı

Table 1. Hybrid combinations of 2007

Cross No.	Pedigree	Melez kombinasyonları	Cross No.	Pedigree	Melez kombinasyonları
1	2007020-TR2500	Osmancık-97 x IMI Çeşit	8	2007048-TR2528	IMI Çeşit x Krasnodarky-424
2	2007041-TR2521	IMI Çeşit x Durağan	9	2007049-TR2529	IMI Çeşit x Kızıltan
3	2007043-TR2523	IMI Çeşit x Halilbey	10	2007050-TR2530	IMI Çeşit x Edirne
4	2007044-TR2524	IMI Çeşit x Ece	11	2007051-TR2531	IMI Çeşit x Şumnu
5	2007045-TR2525	IMI Çeşit x Kırıl	12	2007074-TR2554	Halilbey x IMI Çeşit
6	2007046-TR2526	IMI Çeşit x Neğiş	13	2007134-TR2614	Gönen x IMI Çeşit
7	2007047-TR2527	IMI Çeşit x Osmancık-92			

ve Güney Amerika'da ABD'deki IMI (2004), Uruguay (2005), Arjantin (2005), çalışmaları ilk takip eden ülkeler, yıllar Paraguay (2005), Bolivya (2005), Dominik itibarıyla, Nikaragua (2003), Panama (2003), Cumhuriyeti ve Honduras (2011)'dur (Gressel Kolombiya (2003), Brezilya (2003), Kosta Rica and Valverde, 2009; Kharkwal and Sha, 2009).

Çizelge 2. 2013 yılı IMI verim denemesi, çeltik verimi sonuçları (kg/da)

Table 2. 2013 IMI yield trial and rice yields (kg/da)

Deneme Yeri		EDİRNE (Merkez)		Çeşit Sayısı	14	
Deneme Deseni		Tesadüf Blokları (3 tekerrür)		Ekim Alanı	20	
Ekim Tarihi		15.05.2013		Hasat Alanı	15.75 m ²	
Hasat Tarihi		04.10.2013		Gübre Dozu	N ₁₅ P ₈ kg/ da	
Çeşit No.	Çeşitler	2013 Yılı Gurupları	2013 Yılı Çeltik Verimleri	2012 Yılı Çeltik Verimleri	Orta.	Verim sırası
13	2007051-TR2531-1-3	a	877.4	753.4 abc	815.4	2
11	2007074-TR2554-2-2-1	ab	846.3	801.1 a	823.7	1
9	2007047-TR2527-2-1-2	abc	831.1	710.5 abcd	770.8	4
8	2007046-TR2526-2-1-1	abcd	802.5	613.7 def	708.1	12
3	2007041-TR2521-1-2-1	abcd	801.2	733.3 abc	767.3	5
7	IMI Çeşit (St)	abcde	794.9	726.1 abc	760.5	6
2	2007020-TR2500-1-2-1	abcde	793.6	752.9 abc	773.3	3
12	2007046-TR2526-2-2	abcde	791.1	664.4 cde	727.7	8
4	2007043-TR2523-1-3-1	abcdef	784.7	675.3 bcd	730.0	7
1	Osmancık-97 (St)	bcdef	770.1	664.2 cde	717.2	11
5	2007043-TR2523-3-1-1	cdef	740.9	713.9 def	727.4	9
6	2007044-TR2524-1-2-2	def	737.8	704.0 abcd	720.9	10
10	2007051-TR2531-3-1-1	ef	702.8	547.7 f	625.3	14
14	Edirne (St)	f	692.7	571.1 ef	631.9	13
CV (%) = 7.08 LSD (%5)=93.07				CV (%) = 8.80 LSD (%5)= 97.14		

Çizelge 3. 2014 yılı IMI verim denemesi çeltik verimi sonuçları

Table 3. 2014 IMI yield trial and rice yields (kg/da)

Deneme Yeri		EDİRNE (Merkez)		Çeşit Sayısı	20	
Deneme Deseni		Tesadüf Bloklar (3 tekerrür)		Ekim Alanı	20 m ²	
Ekim Tarihi		12.05.2014		Hasat Alanı	15.75 m ²	
Hasat Tarihi		29.09.2014		Gübre Dozu	N ₁₈ P ₆ kg/ da	
Çeşit No.	Çeşitler	2014 Yılı Gruplar	2014 Yılı Verimi (kg/da)	2013 Yılı Verimi (kg/da)	Ortalama (kg/da)	Verim Sırası
13	2007134-TR2614-3-1-2	a	783.3	956.5 abc	869.9	1
17	2007134-TR2614-3-1-1	ab	740.3	784.8 ef	762.6	8
16	2007074-TR2554-3-3-1	bc	712.4	872.8 bcde	692.6	15
4	İMİ 3 5-4	bcd	706.6	686.1 --	696.4	14
2	İMİ 3 5-8	bcd	704.1	728.3 --	716.2	13
3	İMİ 3 5-6	bcd	704.1	656.3 --	680.2	16
10	2007050-TR2530-4-1-1	bcd	703.5	947.6 abcd	825.6	3
15	2007051-TR2531-1-1-1	bcd	702.8	993.8 a	848.3	2
5	2007041-TR2521-5-3-1	bcd	690.8	900.5 abcde	795.5	4
8	2007044-TR2524-4-1-1	cde	670.5	867.3 cde	768.9	7
11	IMI Çeşit (St)	cde	670.5	832.3 def	751.4	9
6	2007043-TR2523-3-1-1	cdef	657.8	890.7 abcde	774.3	6
12	2007050-TR2530-4-1-2	cdef	654.8	922.7 abcd	788.8	5
9	2007044-TR2524-4-4-1	def	649.5	836.4 cdef	743.0	11
7	2007043-TR2523-6-1-1	def	648.9	853.9 cdef	751.4	10
19	2007051-TR2531-3-1-1	ef	618.3	702.8 --	660.6	18
14	2007044-TR2524-1-2-1	ef	614.1	847.9 cdef	731.0	12
18	2007044-TR2524-1-2-2	f	607.2	737.8 --	672.5	17
1	Osmancık-97 (St)	g	000.0	0.000 g	000.0	19
20	Edirne (St)	g	000.0	000.0 g	000.0	20
CV (%) = 6.21 LSD (%5)= 62.8				CV (%) = 8.30 LSD (%5)= 120.8		

Çizelge 4. 2014 yılı IMI çeşit demonstrasyonu sonuçları

Table 4. 2014 IMI variety demonstration results

İli: EDİRNE		Ekim Alanı: 250 m ²		Tarla Sahibi: Sami Dubacı			
İlçesi: İpsala		Ekim Tarihi: 27.05.2014		Sorumlu Teknik Eleman: Okyay YATKIN			
Köyü: Paşaköy		Hasat Tarihi: 09.10.2014		Çeşit Sayısı: 5			
Çeşit No.	Çeşit Adı	Çeltik Verimi kg/da	Toplam	Kırıksız	Çeltik	Pirinç	Pirinç
			Pirinç Randım %	Pirinç Randım %	Dane Ağır. g	1000 Dane Ağır. g.	Tane Görünüşü
1	2007041-TR2521-1-2-1	542.0	71.7	66.5	26.7	20.0	Camsı
2	2007046-TR2526-2-1-1	422.0	64.0	54.0	30.6	26.8	Bey. Göbekli
3	IMI Çeşit (St)	606.4	70.0	66.0	22.4	17.7	Camsı
4	2007047-TR2527-2-1-2	593.3	72.4	65.0	28.0	21.2	Camsı
5	2007074-TR2554-2-2-1	576.8	68.8	64.5	26.2	21.6	Camsı
Demonstrasyon Ortalaması		548.1	69.38	63.2	26.8	21.5	

Son zamanlarda, Asya ve Avrupa'da Malezya, Vietnam ve İtalya gibi ülkeler, IMI çeltik ıslahına ilgi duymuşlardır. Malezya'da MR220CL1 ve MR220CL2 IMI çeşitleri 2010 yılında tescil edilmiştir (Azmi et al. 2012; Biloni et al. 2014). Vietnam'da ABD'den sağlanan herbiside dayanıklı gen kaynağı kullanılarak yapılan IMI çeşit geliştirme çalışmaları devam etmektedir (Nguyen and Bui, 2007). Ülkemizde, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde IMI çeltik çeşit geliştirme çalışmalarına, 2007 yılında başlanmıştır. 2014 yılı sonuna gelindiğinde, 5 IMI çeşit adayı hat tecile aday gösterilmiştir.

Bunlardan ikisine 2014 Aralık ayında üretim izni alınarak, 2015 yılında orijinal tohumluk üretimine başlanmıştır. IMI hatlarının, agronomik ve kalite özellikleri bakımından, konvansiyonel çeşitler ile mukayese edilebilir seviyede olduğu gözlenmiştir. Duong et al. (2007) Vietnam'da yaptıkları bir çalışmada, benzer durumu gözlemişlerdir. Diğer taraftan, Sha et al. (2007) Louisiana'da IMI çeşitlerin, konvansiyonel çeşitlerden daha düşük verim verdiğini, ancak, daha yüksek kırksız pirinç randımanına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç

ABD'de ilk IMI çeltik çeşitleri, 2002 yılında ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemiz çiftçilerinin de bu teknolojiyi kullanmalarını sağlamak amacıyla, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, IMI gurubu yabancı ot ilaçlarına dayanıklı çeltik ıslahı çalışmalarına, 2007 yılında başlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, 2014 yılı sonunda, 5 IMI aday hattının tescili için müracaatta bulunulmuştur. Ayrıca, bunlardan ikisine, IMI 2521 ve IMI 2554 isimleri altında üretim izni alınmıştır. Önümüzdeki yıllarda, çiftçilerimiz bu çeşitleri kullanarak, IMI teknolojisini kullanma imkanına sahip

olacaklardır. Bu teknolojinin kullanılmasıyla, çiftçilere yabancı ot kontrolünde farklı bir seçenek sunulmuş olacaktır.

Teşekkür

Bu araştırma, 2013 ve 2014 yıllarında TÜBİTAK tarafından 113O106 Nolu proje çerçevesinde desteklenmiştir. TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. TC Başbakanlık TÜİK 2014 Bitkisel Üretim İstatistikleri
- Anonymous, 2014. Rice Market Monitor, 2014, XV11 ISSUE No. 4, p.30
- Azmi M., Azlan S., Yim K.M., George T.V. and Chew S.E., 2012. Control of Weedy Rice in Direct-Seeded Rice Using The Clearfield Production System In Malaysia. Pak. Weed Sci. Res., 18: 49-53
- Baker J.B., Sonnier E.A., 1983. Red rice and its control. In: Proceedings of Weed Control in Rice (Ed. Inter. Rice Res. Inst.) 31 August-4 September 1981, Los Banos, Philippines. pp. 328-333
- Biloni M., Diego G., Filip H., Tabacchi M., Andrea Z., Alvaro S. and Luis M., 2014. The Clearfield Rice Varieties in Europe. 4th International Rice Conference, 27 Oct.-01 Nov., 2014, Bangkok, Thailand. Abstract No: IRC14-0648
- Bollich P.K., Salassi M.E., Webster E.P., Regan R.P., Romero G.R. and Walker D.M., 2002. An Evaluation of Clearfield Rice Production on a Stale Seedbed. Annual Southern Conservation Tillage Conf. for Sustainable Agriculture, 25 th, Spec. Rep. No:1 Auburn, Al. 24-26 June, Alabama Agric. Exp. Stn. And AAuburn Univ. AIL. Pp 184-189
- Buehring N.W., 2008. Clearfield Rice, Mississippi State University Extension Service. <http://msucares.com/publications/e0019.pdf> (Accessed 24.12.11)

- Burgos N.R., Norsworthy J.K., Scott R.C. and Smith K., 2008. Red Rice (*Oryza sativa*) Status After 5 Years Of Imidazolinone-Resistant Rice Technology in Arkansas. *Weed Technology*, 22(1): 200-208.
- Chin D.V., Thien T.C., Bi H.H. and Nhiem N.T., 2007. Study on weed and weedy rice control by imidazolinone herbicides in clearfield paddy grown by imi-tolerance indica rice variety. *Omonrice*, 15: 63-67
- Diarra A.R.J., Smith R.J. and Taibert R.E., 1985. Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa*) biotypes. *Weed Sci.*, 33(5): 644-649
- Duong V.C., Tran C.T., Huynh H.B. and Nguyen T.N., 2007. Study on weed and weedy rice control by imidazolinone herbicide in clearfield paddy grown by imi-tolerant indica rice variety. *Omonrice*, 15: 63-67
- Eleftherohorinos I.G., Dhima K.V. and Vasilakoglou I.B., 2002. Interference of red rice grown in Greece. *Weed Sci.*, 50(2): 167-172
- Gressel J. and Valverde B.E., 2009. A strategy to provide long-term control of weedy rice while mitigating herbicide resistant transgenic flow, and its potential use for other crops with related weeds. *Pest Manag. Sci.*, 65: 723-731
- Gunawardana D., 2008. Harvesting Serendipity. *Rice Today*, 7(4): 36-39
- Heiser J.W., Kending J.A., Smirt C.L. and Ezell P.M., 2005. Comparison of Imazethapyr and Imazamox as Either Primary or Salvage Herbicide in Imidazolinone-Resistant Rice. In: North Central Weed Science Proceedings, p.146
- IRRI, 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th Edition, July, 1996. International Rice Research Institute, Manila, Philippines
- Kharkwal M.C. and Shu Q.Y., 2009. The Role of Induce Mutation in World Food Security. In Symposium on Induced Mutations in Plants. Food and Agric. Org. (FAO) of the United Nations, Rome, pp. 33-38
- Khush G.S., 1997. Origin, dispersal cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*, 35: 25-34
- Kwon S.L., Smith Jr. R.J. and Talbert R.E., 1991. Interference of red rice (*Oryza sativa* L.) densities in rice (*Oryza sativa* L.). *Weed Sci.*, 39(4): 169-174
- Lang N.T. and Buu B.C., 2007. Rice breeding and inheritance of herbicide resistance in clearfield rice (*Oryza sativa* L.). *Omonrice*, 15: 36-45
- Leitao H.N., Banzato N. and Azzini L., 1972. Estudio de competencia entre o arroz vermelho e o arroz cultivado. *Bragantia*, 31: 249-258
- Linscombe S., 2004. The Development and Introgression of Clearfield Technology into Commercial Rice Production. In: Proceedings of Conference (Eds., Ferrero A, Vidotto F). Torino, Italy 13-15 September, 2004 pp. 348-352
- Linscombe S., 2010. Clearfield technology clears out red rice. *Rice Today*, 9(4): 44-45.
- Linscombe S.D. and Sha X., 2011. Bred from Louisiana, *Rice Today*, 10: 38-39
- Meins K.B., Scott R.C., Dillon T.W. and Pearrow N.D., 2003. Tolerance of Clearfield Rice to Imazamox. AAES Research Series 517, pp:132-136
- Nguyen T.L., Bui C.B., 2007. Rice breeding and inheritance of herbicide resistance in clearfield rice (*Oryza sativa* L.). *Omonrice*, 15: 36-45
- Ottis B.V., Chandler J.M. and Mccauley G.N., 2003. Imazethapyr application methods and sequence for imidazolinone-tolerant rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology*, 17(3): 526-533
- Pyon J.Y., Kwon W.Y. and Guh J.O., 2000. Distribution, Emergence, and Control of Korean Weedy Rice. In: Proceedings of Wild and Weedy Rice in Rice Ecosystems in Asia (Eds., Baki BB, Chin DV, Mortimer M) IRRI, Los Banos, Philippines, pp.37-40
- Shivrain V.K., Burgos N.R., Moldenhauer K.A., McNew K., Ronald W. and Baldwin T.L., 2006. characterization of spontaneous crosses between clearfield rice (*Oryza sativa*) and red rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology*, 20(3): 576-584
- Tan S., Evans R.R., Dahmer M.L., Singh B. and Shanar D.L., 2005. imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest management Sci.*, 61(3): 246-257
- Thurber C.S., Reagon M., Olsen K.M., Jia Y. and Caicedo A.L., 2014. The Evolution of Flowering Strategies in US Weedy Rice. *American Journal of Botany*, 101: 1737-1747
- Vongsaroj P., 2000. Wild and Weedy Rice in Thailand. In: Proceedings of Wild and Weedy Rice in Rice Ecosystems in Asia (Eds., Baki BB, Chin DV, Mortimer M) IRRI, Los Banos, Philippines. pp. 55-57
- Zhang W., Linscombe S.D., Webster E., Tan S. and Oard J., 2006. Risk assessment of the transfer of imazethapyr herbicide tolerance from clearfield rice to red rice (*Oryza sativa*). *Euphytica*, 152(1): 75-86

Ticari Hibrit Çeltik Islahında Erkek Kısırlık Araştırmaları

*Rasim ÜNAN Halil SÜREK Recep KAYA

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

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

Öz

Ticari hibrit çeltik ülkemizin için yeni bir kavram olmasına karşın dünyada 1975 yılından beri başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Hibrit çeltik ıslahında ilk aşama ana bitkilerde erkek kısırlık sağlamaktır. Erkek kısırlık için genetik ve genetik olmayan mekanizmalardan yararlanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı kimyasal erkek kısırlık (gametosit, CHA, genetik olmayan kısırlık); termogenik erkek kısırlık (TGMS, genetik kısırlık) ve stoplazmik erkek kısırlıktan (CMS, genetik kısırlık) yararlanılarak yerli hibrit çeşit geliştirme olanağının araştırılmasıdır. Bu deneme Edirne ekolojik koşullarında 2013-2014 yıllarında iki yıl yürütülmüştür. Kimyasal kısırlık oluşturmak üzere Paşalı, Halilbey ve Osmancık-97 çeşitlerine sapa kalkma döneminde 1000'er ppm Salisilik Asit (SA), Gibberallik Asit (GA3) ve Ethephon (Ethrel) hormonları gametosit olarak uygulanmıştır. Kullanılan çeşitlerde %22-49 arasında erkek kısırlık tespit edilmiştir. Termogenik erkek kısırlık yönteminde TGMS1 ve TGMS2 genotipleri arazi şartlarında denenmiş ve %89-96 arasında erkek kısırlık tespit edilmiştir. Stoplazmik erkek kısırlık yönteminde ise yapılan ölçümler sonucunda V20A, 15A ve 31A CMS çeşitleri %100 kısır olarak tespit edilmiştir. Trakya bölgesinde TGMS sistemi ve uygulan dozlardaki gametositler ticari hibrit geliştirmek için yeterli düzeyde erkek kısırlık oluşturmazken; CMS sistemi %100 kısırlık sağlayan en uygun metot olarak tespit edilmiştir. CMS çeltikler kullanarak ana, baba ve restorer hatlardan oluşan üç hatlı metotla ticari hibrit çeşitlerin geliştirilmesi mümkün görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: CMS, erkek kısırlık, gametosit, hibrit çeltik, TGMS

Research on Male Sterility to Commercial Hybrid Rice

Abstract

Commercial hybrid rice has been utilized effectively around the world since 1975 but it is a new concept for Turkey. First step is to provide the male sterile lines to hybrid breeding system. Genetic and non-genetic mechanisms are available to exploit for male sterility. The aim of this study is identification of utilization of male sterility systems which Chemical Male Sterility (CHA), Thermogenic Genetic Male Sterility (TGMS) and Cytoplasmic Male Sterility for Turkey Ecosystem. This experiment were conducted two years in Edirne ecological conditions in 2013-2014. Chemical Hybridisation Agents (CHA) which salicylic acid, gibberellic acid, Ethephon were sprayed as a gametocide doses 1000 ppm at the booting stage on rice varieties which Paşalı, Halilbey, Osmancık-97. Male sterility was identified 22-49% after applied gametocide in cultivars. TGMS1 and TGMS2 cultivars have 89-96% male sterility in the uncontrolled field situation. CMS lines which V20A, 15A, 31A have been determined 100% male sterility. As a result, TGMS lines and applied doses gametocides are not efficient for male sterility but CMS system is efficient 100% in Trakya region. Japonica type commercial hybrid rice breeding appear possible in Turkey ecological condition using A, B and Restorer Lines.

Keywords: CMS, male sterility, gametocide, hybrid rice, TGMS

Giriş

A sya kıtası dünya çeltiğinin %90'ını üretmektedir. Son 40 yılda çeltik üreticisi ülkeler Yeşil Devrim (Green Revolution) sayesinde pirinç ihtiyaçlarını karşılamışlardır. Fakat gelecekte büyük sıkıntılar oluşacaktır. 2030 yılına gelindiğinde dünya nüfusunu beslemek için 2000 yılına oranla %70 daha fazla çeltik üretilmesi gerekmektedir. Bu üretim artışı daha az toprak, daha az su, daha az işçi ile yapılacaktır. Çeltik verim potansiyelini artırmak bunun için en önemli stratejilerden biridir (Rothschild 1998). Çin'de 1976'dan 1995 yılına kadar üretim 129 milyon tondan 200 milyon tona çıkarılmıştır. Bu artışın

nedenlerinden biride hibrit çeltiklerdir. 500 kg/da olan konvansiyonel çeşitlere nazaran 660 kg/da verim veren ticari hibritler toplam üretim artışında önemli rol oynamaktadır (Yuan 1998). Filipinlerde, 1994 yılında ilk ticari hibrit çeşidi IR64616H, Magat hibrit çeltik çeşidi adıyla piyasaya çıkmıştır. Bu çeşit %16.4–26.9 arasında heterosis göstermektedir. Yüksek verimli kendine döllenmiş çeşitlere nazaran hibritlerin en az %15 daha verimli olduğu hesaplanmıştır (Leon et al. 1996). Vietnam'da Makong ve Red River deltalarında hibrit çeşitlerin konvansiyonel çeşitlere nazaran %15-40 daha verimli olduğu tespit edilmiş ve en verimli konvansiyonel çeşitlere nazaran ortalama %20 daha verimli olduğu bildirilmiştir (Luat et al. 1996).

Çeltik verimini artırmak için kullanılan yöntemlerden bir tanesi hibrit çeltiklerdir. Hibrit çeltik iki farklı ebeveynin melezlenmesinden elde edilen ve ticari olarak kullanılabilen F₁ tohumlarıdır. İyi bir hibrit, konvansiyonel tohumlardan (kendilenmiş hatlardan elde edilen çeşitlerden) %15-20 fazla verim verebilmelidir (Anonim 1997). Çeltik kendine döllenmiş bir bitki olduğu için ticari olarak hibritlerin kullanılabilmesi için erkek kısır hatların var olması elzemdir. Erkek kısır hatlar izole edilmiş alanlarda tozlayıcılar ile tozlanarak fertil tohumlar üretebilir. Genetik ve genetik olmayan erkek kısır sistemleri mevcuttur. Bunlar, sitoplazmik genetik erkek kısırılık (CMS), çevreye duyarlı genetik erkek kısırılık (EGMS), kimyasal erkek kısırılıktır (gametosit, CHA) (Anonim 1997).

Hibrit çeltiklerde heterosis sayesinde verim artışı sağlandığı kanıtlanmıştır. Ticari hibritler, sitoplazmik erkek kısır (CMS) çeltiğin keşfedildiği Çin'de %50'den fazla, Amerika'da %15'den fazla ekim alanına ulaşmış ve giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde ekim alanı bulunmamakla beraber deneme amaçlı introduksiyon yoluyla yurt dışından getirilen hibrit çeşitlerin birçoğu iklim şartlarına adapte olamamıştır. Ülke ekolojisine uygun hibrit çeşitlerin geliştirilmesi için ülkesel hibrit çeltik ıslah programının başlatılması gerekmektedir.

Hibrit çeşit geliştirilmesinde ilk aşama erkek kısır hatların geliştirilmesidir. Geliştirilen erkek kısır hatların bazı şartları bulundurması gerekmektedir. TGMS hatların yetiştirildiği ekolojide yüksek oranda steriliteye sahip olması; Gametosit erkek kısırılıkta toksik etki göstermemesi; CMS erkek kısırılıkta farklı ekolojilerde stabil erkek kısır olması, kolay

restore edilebilir olması, yüksek tohum verimi için fazla miktarda yabancı toz kabul etmesi, yüksek kombinasyon kabiliyeti, yüksek tane kalitesi olarak sıralanabilir (Anonim 1997).

Bu çalışmada ticari hibrit çeltik oluşturmak amacıyla ana ebeveyn olarak kullanılacak erkek kısırılık mekanizmaları üzerinde durulmuştur. Türkiye şartlarında stoplazmik erkek kısırılık (CMS), termogenik erkek kısırılık (TGMS) ve kimyasal erkek kısırılık (gametositler, CHA: Chemical hibridizing agents) sistemlerinden hangisinin uygun olarak kullanılacağı araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme 2013-2014 yıllarında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde (41° 38' 41" N, 26° 35' 46" E), iki yıl süreyle yürütülmüştür. Materyal olarak CMS sistemi için, V20A, 15A, 31A ve IR58025A çeşitleri, TGMS sistemi için TGMS1 ve TGMS2 isimli genotipler, CHA sistemi için Paşalı, Halilibey ve Osmancık-97 çeltik çeşitleri kullanılmıştır. Kimyasal erkek kısırılık için (CHA) 1000 ppm GA3, Salisilik Asit ve Ethephon (Ethrel) hormonları kullanılmıştır, gametositler GS41 (booting stage, sapa kalkma, gebeleşme) döneminde uygulanmıştır. CMS, TGMS ve CHA erkek kısırılık sistemleri için 3 ayrı deneme yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. CMS için zafr izolasyonu, TGMS için perde izolasyonu ve CHA için mesafe izolasyonu kullanılmıştır.

Boş tane, dolu tane, salkım sterilitesi ölçümleri alınmıştır. Sterilite boş tane sayısının toplam tane sayısına bölünerek, % 'de olarak hesap edilmiştir. Sterilite (%) =Boş Tane Sayısı×100/(Boş Tane Sayısı+Dolu Tane Sayısı) formülü ile hesaplanmıştır (TTSM 2003). Veriler JUMP istatistik programında analiz edilmiştir ve varyans analizi yapılarak değerlendirilen verilerin ortalamalarının karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SAS 1992).

Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünün (IRRI) yayınlamış olduğu Çeltik İçin Standart Değerlendirme Sisteminde (SES) hibrit çeltikler için Erkek Kısır Hatların Erkek Kısırılık Derecelerine göre sınıflandırma yapılmıştır. Buna göre Salkım Sterilitesi %100 : Tamamen Kısır (1); %99.0-99.9: Yüksek Derecede Kısır (3); %95.0-98.9: Kısır (5); %75.0-94.9 Kısmen Kısır (7); %70'den az: Fertil yada Kısmen Fertil (9) (IRRI, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal Erkek Kısırlık (CHA)

Paşalı, Halilbey ve Osmancık-97 çeşitlerine 1000 ppm Giberallik Asit, 1000 ppm Salisilik Asit, 1000 ppm Ethephon uygulaması ve gametosit uygulanmayan kontrol parseli olmak üzere 4 konu üzerinde çalışılmıştır.

İki yılın ortalaması değerlendirildiğinde sterilite değerleri %8.73-38.33 arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Gametosit uygulamalarına bakıldığında salisilik asit uygulaması steriliteyi en fazla artıran uygulama olmuştur. GA3 ve Ethephon uygulaması aynı grupta yer alırken birbirine çok yakın değerler göstermiştir. Kontrol uygulaması ise en az sterilite verirken salisilik uygulamasına göre 4 kat daha az steril bulunmuştur.

Çizelge 1. Gametosit uygulaması sterilite sonuçları (%)

Table 1. Panicle sterility of gametocid application

Gametosit	Salkım Sterilitesi	İstatistik Grup**
Salisilik Asit	38.33	A
GA ₃	29.95	B
Ethephon	29.84	B
Kontrol	8.73	C

Aynı harflerle gösterilen değerler arasında ** P<0.01 ve *P<0.05 olasılıkla fark yoktur. LSD= 0.09; CV (%)=18.5 There are no significant differences at ** P<0.01 and * P<0.05 levels between values followed by same letter

Çeşitler değerlendirildiğinde sterilite %22.70-33.83 arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 2). Paşalı çeşidi en fazla steriliteyi verirken, Osmancık-97 ve Halilbey çeşidi aynı istatistik grubunda yer almıştır.

Çizelge 2. Çeşitlerin farklı gametosit uygulaması ve kontrol uygulaması sonucu oluşan ortalama sterilite değerleri (%)

Table 2. Average sterility (%) of varieties with gametocide and control applications

Çeşit	Salkım Sterilitesi	İstatistik Grup**
Paşalı	33.83	A
Osmancık	23.60	B
Halilbey	22.70	B

Aynı harflerle gösterilen değerler arasında ** P<0.01 ve *P<0.05 olasılıkla fark yoktur. LSD= 0.09; CV (%)=18.5 There are no significant differences at ** P<0.01 and * P<0.05 levels between values followed by same letter.

Çeşit×Gametosit interaksyonu değerlendirildiğinde veriler %8.23-48.78 arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 3). Paşalı çeşidi×Salisilik asit uygulaması %48.78 ile en yüksek sterilite değerini verirken aynı çeşidin kontrol uygulaması %8.81 ile en düşük

istatistik grubunda yer almıştır. Osmancık-97×Salisilik Asit uygulaması %32.41 sterilite değerleri verirken kontrol uygulaması %8.23 ile en düşük steriliteyi vermiştir. Halilbey çeşidi×Salisilik asit uygulaması %33.80 sterilite yüzdesi verirken kontrol parselinde %9.14 değer almıştır.

İki deneme yılında sterilite farkı oluşmuştur. 2014 yılında %35.6 sterilite değeri verirken 2013 yılında %17.81 sterilite değeri vermiştir (Çizelge 4). Sterilite farkı yıllara arası iklim farklılıklarında kaynaklanmaktadır. 2013 yılı

Çizelge 3. Çeşit × Gametosit interaksyonu salkım sterilite değerleri (%)

Table 3. Variety x gametocide interaction on panicle sterility (%)

Çeşit	Ethephon	GA3	Salisilik A	Kontrol
Halilbey	26.00 cd**	21.87 d	33.80 bc	9.14 e
Osmancık	24.81 cd	28.94 bd	32.41 bd	8.23 e
Paşalı	38.70 ab	39.03 ab	48.78 a	8.81 e

Aynı harflerle gösterilen değerler arasında ** P<0.01 ve *P<0.05 olasılıkla fark yoktur.LSD=0.16; CV (%)=18.5 There are no significant differences at ** P<0.01 and * P<0.05 levels between values followed by same letter.

iklim değerleri çeltik için uygun bir yıl iken 2014 yılı ilk gelişim dönemlerinde ve çiçeklenme döneminde soğuk stresi oluşturmuştur. 2014 yılında sterilite değerleri artarken verim değerleri de azalmıştır.

Termogenik Erkek Kısırlık (TGMS)

TGMS1 ve TGMS2 kod numaralı hatlar 2013 ve 2014 yılları yetiştirme sezonunda 3 tekerrürlü olarak araziye ekilmiş ve hasat

Çizelge 4. Çeşit × Gametosit interaksyonu salkım sterilite değerleri (%)

Table 4. Variety x gametocide interaction on panicle sterility (%)

Deneme Yılı	Salkım Sterilitesi	İstatistik Grup**
2014	35.6	A
2013	17.81	B

Aynı harflerle gösterilen değerler arasında ** P<0.01 ve *P<0.05 olasılıkla fark yoktur. LSD= 0.07; CV (%)=18.5 There are no significant differences at ** P<0.01 and * P<0.05 levels between values followed by same letter.

döneminde tesadüfi olarak her parselden seçilen 20'şer salkımın taneleri sayılarak sterilite belirlenmiştir. Diğer çeşitlerden toz almamaları için izolasyon perdeleri kullanılmıştır. TGMS çeşitler genel olarak 24/30°C gece/gündüz sıcaklık derecelerinin

üzerinde steril olarak tespit edilirken, 16/24°C gece gündüz sıcaklık derecelerinde kısmen steril olarak tespit edilmiştir (Virmani et al. 2003). Diğer bir deyişle minimum 24°C'nin altında termogenik hatlar fertil olmaya başlamaktadır, 16°C'nin altında ise fertilitite değerleri önemli oranda artmaktadır. 2013 ve 2014 yetiştirme sezonunda minimum sıcaklıklar 6.8-16.8°C olarak gerçekleşmiştir.

2013 yılında sterilite %90.5 olarak gerçekleşirken, 2014 yılında %94.2 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5). Bir çeşidin hibrit çeltik yetiştiriciliği için TGMS olarak kullanılabilmesi için %100'e yakın steril olması gerekmektedir.

TGMS1 hattı %93.0 sterilite değeri verirken, TGMS2 hattı %91.7 sterilite değeri vermiştir (Çizelge 6). Çeşitler arasında sterilite yönünden istatistiksel önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Çizelge 5. İki farklı deneme yılında sterilite değerleri (%)

Table 5. Sterility (%) in two successive years of experiments

Deneme Yılı	Salkım Sterilitesi	İstatistik Grup
2014	94.2	ÖD
2013	90.5	ÖD

TGMS1 hattının yaprak ve salkım yapısının dik formda olduğu, yaprağın yeşil rengini olum dönemine kadar koruduğu ve bitki boyunun 80-85 cm olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. TGMS2 hattının bitki boyu 80-85 cm olarak ölçülmüştür.

Her iki hattında erkek kısırılık derecesi IRR1 (2014)'ye göre değerlendirildiğinde Kısmen Kısır (5) olarak belirlenmiştir. Değerlendirme metoduna göre 1 ve 3 skala değeri alanlar stabil olarak erkek kısır kabul edilirken diğerleri stabil olmayan erkek kısırılık olarak Çizelge 6. TGMS çeşitlerin salkım sterilite değerleri (%)

Table 6. Panicle sterility (%) of TGMS varieties

Çeşit	Salkım Sterilite	İstatistik Grup
TGMS-1	93.0	ÖD
TGMS-2	91.7	ÖD

ÖD: İstatistiksel olarak fark yoktur; CV (%) = 5.4
ÖD: Statistically non significant

değerlendirilmektedir. Kullanılan TGMS hatlar Edirne koşullarında Kısmen Kısır ve stabil olmayan erkek kısır hatlar olarak değerlendirilmiştir.

Stoplazmik Erkek Kısırılık (CMS)

CMS çeşitler V20A, 15A, 31A ve IR58025A çeşitleri 3 tekerrürlü olarak arazi şartlarında ekilmiştir. Çeşitlerin diğer bitkilerden toz almasını önlemek için izolasyon perdeleri kullanılmıştır. CMS çeşitlerin maintainer V20B, 15B ve 31B çeşitleri yetiştirme döneminde vejetasyonunu tamamlamış ve tohum bağlamıştır ve IR58025A CMS çeşidinin devam ettirici (sürdürücü, maintainer) IR58025B çeşidi vejetasyon döneminde tohum bağlamadığından bölge ekolojisine uygun olmadığı tespit edilmiş ve değerlendirilmeye alınmamıştır.

V20A, 15A ve 31A çeşitleri %100 steril olarak tespit edilmiş ve Edirne lokasyonu ticari hibrit çeltik için kullanılabilir bulunmuştur.

Sonuç

2013-2014 yılları arasında yapılan bu çalışmada 3 farklı erkek kısırılık metodu Edirne bölgesinde denenmiştir. Gametosit uygulanarak kimyasal erkek kısırılık metodunda yerli çeşitler kullanılmış ve uygulanan dozdeki gametositlerden en yüksek salkım sterilitesini %38.33 ile Salisilik Asit oluşturmuştur. Uygulanan gametositlerin fitotoksite oluşturduğu gözlenmiştir. Farklı uygulama dozları, farklı gametositler ve diğer çeşitlerle daha ayrıntılı çalışılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Termogenik erkek kısırılık (TGMS) sistemi için kullanılan çeşitler TGMS1 ve TGMS2 genotipleri sırasıyla %91.7-93.0 sterilite değerleri sağlamıştır. IRR1 (2014) değerlendirme sistemine göre bu oranlar Kısmen Kısır (5) derecesinde olup hibrit ıslahında kullanılma minimum değeri olan %99'dan daha azdır. Sonuçlar, TGMS1 ve TGMS3 hattıyla yapılan çalışmada 22/20°C gündüz/gece sıcaklıklarında sırasıyla %92.3 ve %96.3 sterilite değerleri tespit eden Wongpatsa ve ark. (2014) ile benzer sonuç göstermiştir. Luong ve Qui (1995) yaptıkları çalışmada TGMS1 ve TGMS3 genotiplerinde kısırılık sağlayan genlerin aynı genler olduğunu bildirmiştir. TGMS çeşitler için minimum sıcaklığı 24°C'nin üzerinde olması istenmektedir. Her iki deneme yılı incelendiğinde Edirne için minimum sıcaklıklar 6.8-16.8°C ve ortalama sıcaklıklar 18.6-27.0°C arasında değişmektedir. TGMS çalışmaları için ortalama sıcaklıkları 27.2-32.0°C olan ve çeltik tarımı yapılan Diyarbakır gibi sıcak yörelerde ayrıntılı olarak çalışılmasında fayda görülmektedir. Bunun yanında TGMS çeşitler ile

kimyasal kısırlığın beraber uygulandığı denemeler yapılabilir. Gün uzunluğuna duyarlı çeşitler bu çalışmada yer almamıştır, çevreye duyarlı genetik erkek kısırlık sağlayan Fotoperiyoda Duyarlı Erkek Kısır çeşitler ile hibrit çalışmaları için erkek kısırlığın uygulanabilirliği Türkiye şartlarında denemesi uygun olacaktır.

Kullanılan 4 CMS erkek kısır çeşitlerden biri ekolojiye uygun bulunmazken üçü ekolojiye uyum sağlamış ve istenen özelliği taşıyacak şekilde %100 kısır olarak belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde kullanılan dozdeki gametositlerin ve TGMS hatların yeterli düzeyde erkek kısırlık oluşturmadığı; CMS çeşitlerin %100 kısır olduğu ve Edirne ekolojisinde hibrit çeşit geliştirmek için erkek kısır olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Bunun yanında farklı gametositler ve farklı dozları, Fotoperiyoda duyarlı erkek kısırlık (PGMS) gibi farklı erkek kısırlık sistemleri ve farklı sistemlerinin kombine edildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. Hybrid Rice Breeding Manual. International Rice Research Institute Los Baños, Laguna, Philippines
- IRRI, 2014. Standard Evaluation System for Rice (SES). International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines
- Leon D.J.D., Redoña E.D., Cruz I.D.D., Ablaza M.F., Malabanan F.M., Lara R.J. and Obien S.R., 1996. Hybrid rice in the Philippines: progress and prospects. Proceedings of the 3rd International Symposium on Hybrid Rice 14-16 November 1996 Hyderabad, India. (Advances in Hybrid Rice Technology in IRRI)
- Luat N.V., Minh H.T. and Suan N.V.V., 1996. Hybrid Rice Research in Vietnam. Hybrid Rice Technology: New Developments and Future Prospects. Selected Papers from the International Rice Research Conference. International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila 1099, Philippines
- Luong P.N. and Qui T.D., 1995. Preliminary Results of Two Line Hybrid Rice Research. Annual report 1995 of institute of agricultural genetic
- Rothschild G.H., 1998. Foreword of Hybrid Rice Breeding Manual. International Rice Research Institute Los Baños, Laguna, Philippines
- SAS, 1992. SAS Institute, User's Guide: Statistics, 4th ed. SAS Institute, Cary, NC, USA
- TTSM, 2003. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Çeltik (*Oryza sativa* L.) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü Ankara
- Wongpatsa U., Kaveeta L., Sriwongchai T., Khamsuk O., 2014. Effect on temperature on male sterility of two inbred lines of hybrid rice. Kasetsart J. (Nat. Sci.), 48: 525-533
- Virmani S.S., Sun Z.X., Mou T.M., Jauhar A.A. and Mao X.C., 2003. Two Line Hybrid Rice Breeding Manual. Los Baños, Philippines. IRRI, 88: 30-56
- Yuan L.P., 1998. Hybrid Rice Breeding in China. Advanced Hybrid Rice Technology. Chapter 3. International Rice Research Institute, Philippines

Çeltik Tarlalarında Değişik Baklagil Yem Bitkilerinin Kışık Ara Ürün Olarak Yetiştirme İmkânlarının Araştırılması

* Mahmut DOK¹ Mevlüt ŞAHİN² Mustafa SÜRME³ İsmail SEZER⁴

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

²Ziraat mahallesi 656 sokak No:35/6, Ankara

³Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

⁴Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

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

Öz

Bu çalışma, çeltik tarlalarında değişik baklagil yem bitkilerinin kışık ara ürün olarak yetiştirilme imkânlarını belirlemek amacıyla, 2008-2012 yılları arasında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Gelemen'deki deneme tarlasında yürütülmüştür. Çalışmada Karadeniz çeltik çeşidi ve kışık ara ürün bitkileri olarak baklagil yem bitkilerinden Tüylü fiğ (Efes-79) (*Vicia villosa*), adi fiğ (Albayrak) (*Vicia sativa*), macar fiğ (Tarm beyazı-98) (*Vicia pannonica*) ve yem bezelyesi (P.98) (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch) kullanılmıştır. Baklagil yem bitkileri, Fahrettinbey arpa çeşidi ile karıştırılarak ekilmiştir. Çalışma sonucunda, çeltik tarlalarında kontrollü sulama yapılan alanlarda, öncelikle macar fiğ ve diğer fiğlerin kışık ara ürün olarak rahatlıkla yetiştirilebileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, baklagil yem bitkisi, ara ürün

Investigation of Growing Opportunities of Different Forage Legumes in Paddy Fields as Winter Catch Crops

Abstract

This experiment was carried out in order to determine growing opportunities of different forage legumes in paddy field as winter catch crops in Gelemen experimental field of Black Sea Agricultural Institute between 2008-2012. Karadeniz (*Oryza sativa* L.) as rice cultivar and Efes-79 (*Vicia villosa* L.), Albayrak (*Vicia sativa* L.), Tarm beyazı-98 (*Vicia pannonica* Crantz.), P:98 (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch) as winter forage legume catch crops were used in this study. Forage legumes were planted with Fahrettinbey barley cultivar. As a consequence of this study; in controlled irrigated areas in paddy fields, Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and other vetches were seen growing easily, primarily.

Keywords: Rice, forage legumes, catch crops

Giriş

Çeltik, yeryüzünde buğdaydan sonra en geniş ekim alanı, buğday ve mısırdan sonra en fazla üretimi olan kültür bitkisidir. Ülkemizde 2011 yılında çeltik ekim alanı 994.000 da. üretim 900.000 ton ortalama verim de 905 kg/da olmuştur (Anonim, 2013a). Türkiye'nin bugünkü pirinç üretimi, iç tüketimi karşılamamaktadır. Türkiye'deki çeltik ekim alanlarının ve üretiminin %67'si Marmara Bölgesinden, %25'i de Karadeniz Bölgesi'nden karşılanmaktadır. Kişi başına pirinç tüketimi 2000 yılında 7.17 kg/yıl iken, 2009 yılında 9.68 kg/yıl'a ulaşmıştır. Gerek verim yönünden gerekse kullanılan teknoloji yönünden çeltik üreticileri yurt dışı üreticilerle rekabet edecek

güçtedir. Çeltik, rakip ürünlere göre birim alanda karlılık yönünden avantajlı durumdadır (Sezer ve ark. 2012).

Ülkemizde, baklagillerden yonca, korunga, adi fiğ ve buğdaygillerden de burçak gibi birkaç geleneksel yem bitkisinin tarımı yapılmaktadır. Hayvancılığımız ise, geniş ölçüde doğal çayır ve meralara, anızlara ve tahıl samanına dayanmaktadır. Çok değişik iklim ve toprak özelliklerine sahip olan ülkemizde, yem bitkileri gerek kıyı bölgelerimizde, gerekse Orta ve Geçit bölgelerimizde ana ürün ve ikinci ürün olarak üretimde yer alma imkânına sahiptir. Baklagil yem bitkileri, organik tarım sisteminde yeşil gübreleme yolu ile ana bitkinin ihtiyacı olan

azot ihtiyacının hemen hemen tamamını veya önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir.

Karadeniz Bölgesi'nde çeltik alanlarında genelde ekim nöbeti uygulanmamaktadır. En az 5 yıl ve daha fazla üst üste çeltik tarımı yapılmaktadır. Yılda birden fazla ürün alma imkânı bulunan yerlerde birçok tek yıllık yem bitkileri ara ürün olarak yetiştirilmektedir. Ara ürün yetiştirme ise bölge şartlarına göre farklı biçimlerde uygulanmaktadır. Kışları ılık geçen Karadeniz Bölgesi gibi yerlerde ana ürün çeltik hasadından sonra bir yem bitkisi ekilerek yazlık ana ürünün ekiminden önce yeşil ot veya silaj amacıyla kışlık ara ürün olarak değerlendirilebilir (Kün 1985; Sezer ve Mut 2004).

Yağışın yeterli olduğu sahil bölgelerinde veya sulanabilen yerlerde kışlık ve yazlık olmak üzere iki grup ürün yetiştirilmektedir. Kışlık olarak, buğday, arpa, yulaf gibi tahıl türleri, yazlık olarak mısır, ayçiçeği, tütün, soya, pamuk gibi bitkiler sayılabilir. Bu ürün deseni içerisinde, yazlık olarak kışlık ana ürünlerin hasadından sonra silajlık mısır veya hasıl sorgum ikinci ürün olarak yetiştirilebilir. Bunun yanında yazlık ürünlerden sonra tek yıllık baklagil yem bitkileri Ekim-Kasım aylarında kışlık olarak ekilebilir ve bunların ot hasadı Nisan veya Mayıs aylarında yapılabilir. Kış mevsimi bitki gelişimine uygun koşulları taşıdığı için kış döneminde sulu tarım yapılan yerlerde birinci ürün hasadından sonra yazlık ekilecek ürünün ekimine kadar araziler boş kalmaktadır. Sulanan alanların artışıyla ekim nöbeti sistemleri içerisinde sistemi etkilemeyecek şekilde kışlık ara ürün olarak fiğ türleri, İskenderiye üçgülü, yem bezelyesi, mürdümük ve çemen gibi tek yıllık baklagiller saf veya tahıllarla karışım halinde yetiştirilebilir (Anonim 2012).

Kızılırmak Deltası'nda, çeltik tarımı yapılan tarlaların yaklaşık %4'ünün denizden yüksekliği 2 m'nin altında olduğundan fazla suların drene edilememektedir. Bundan dolayı mevcut çeltik tarımında uygun toprak, tava ve tohum yatağı hazırlığı zamanında yapılamamakta, çeltik ekim için en uygun tarih Mayıs ayının ilk yarısı olduğu halde ekimler Mayıs sonu ve Haziran ayının ortalarına kadar gecikmektedir. Bölgede fideleme çeltik üretim tekniği ile çeltik yetiştirme dönemi tam olarak değerlendirilerek, düzenli bitki örtüsünün sağlanabilir ve kışlık ara ürün yetiştiriciliği imkânı ortaya çıkabilir (Sirat ve ark. 2012). Ayrıca kışlık ara ürün olarak baklagil yem bitkileri yetiştirildiği takdirde, kendisinden sonra

gelecek mısırın ekim zamanında gecikme olmaz, baklagil yem bitkileri ekiminden sonra mısırdaki verim artışının az olmasına karşılık uzun yıllarda bu artışın daha belirgin olarak ortaya çıkar (Uzun ve ark. 2005).

Ön bitki olarak alınan baklagiller tüm tahıl ürünlerinin ham protein varlığını yükseltmektedir. Baklagillerde görülen bu etki onlardan arda kalan azotla ilgilidir. Ayrıca ön bitki olarak alınan baklagiller tüm tahıl ürünlerinin ve diğer familya ürünleri için çok iyi bir ön bitki olduğu görülmektedir. Bitkisel üretimle ilgi yapılan uygulamaların en yüksek oranda verime çevrilebilmesi ve arzulanan tarımsal başarıya ulaşılabilmesinde doğal ve ekonomik şartlara uygun bir ekim nöbeti planının hayata geçirilmesi ve bu ekim nöbeti programına da bir baklagil cinsinin ilave edilmesi gerekmektedir (Kara ve ark. 2011).

Hayvanların yeterli ve kaliteli yemlerle beslenebilmesi için üretimin yaklaşık 25 milyon ton milyon ton artırılması gerekmektedir. Yem bitkileri üretiminin artırılması için kışlık olarak yetiştirilen tahılların ardından ana ya da ikinci ürün olarak silajlık mısır, sorgum veya sorgum-sudanotu melezi yetiştirilmesi; pamuk, ayçiçeği, çeltik ve şeker pancarı gibi yazlık ürünlerin hasadından sonra kış döneminde uygun fiğ türlerinin yalın ya da karışım olarak ekim nöbetine dahil edilmesi, gerekmektedir (Anonim 2013b).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak Karadeniz çeltik çeşidi ve kışlık ara ürün bitkileri olarak baklagil yem bitkilerinden Tüylü fiğ (Efes-79) (*Vicia villosa*), adi fiğ (Albayrak) (*Vicia sativa*), macar fiğ (Tarm beyazı-98) (*Vicia pannonica*) ve yem bezelyesi (P.98) (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch) kullanılmıştır. Fahrettinbey arpa çeşidi ile karıştırılarak ekilen baklagiller, %70 baklagil+ %30 buğdaygil olmak üzere kurulmuştur.

Çalışma, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde çakılı olarak 5 yıl yürütülecek şekilde planlanmıştır. Kışlık ara ürün yem bitkileri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak (4x5) 20 m² 'lik parsellerde yürütülmüştür. Araziye kışlık ara ürün yem bitkilerinin ekimi çeltik hasadından hemen sonra toprak tavında iken, yağışlardan önce rotovatorle işlenerek serpmeye yapılmıştır. Dekara atılacak tohum miktarı yörede yapılan araştırma sonuçları ve önerilere

göre belirlenmiştir. Buna göre yem bitkilerinden %70 oranındaki baklagiller; tüylü fiğ 10 kg/da, adi fiğ 10 kg/da, macar fiğ 10 kg/da (*Vicia pannonica*) ve yem bezelyesi 20 kg/da (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch) ile %30 oranındaki buğdaygillerden arpa 10 kg/da tohum kullanılarak atılmıştır. Yeşil ot amacıyla biçimler mayıs ayının ilk haftası yapılmıştır. Yem bitkilerinin hasadından hemen sonra tarla çeltik için hazırlanarak asıl ürün olan çeltiğin ekiminin geciktirilmemesine özen gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Baklagillerin toprakta besin maddesi ve toprak yapısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile deneme 5 yıl olarak planlanmıştır. Ancak yaşanan bazı olumsuz iklim şartları nedeniyle, bazı yıllarda denemeden sonuç alınamamış, bunun üzerine topraktaki değişim safhası gözlenememiştir. Yem bitkileri denemelerinde üç yıl yaş ve kuru ot verimleri alınarak incelenmiş ve varyans analizine tabi tutulmuşlardır.

Çizelge 1'in incelenmesi sonucu görüleceği gibi, yem bitkilerinin verimleri tatmin edici değerlerde bulunmuştur. Üç yıllık sonuçların birleştirilmesi sonucu elde edilen çizelge incelendiğinde, yaş ot veriminin en yüksek Macar fiğinden elde edildiği görülmektedir. Kuru ot verimi ise en yüksek 596 kg/da ile yem bezelyesinden elde edilmiştir. Yem bezelyesinin hasatta kuru madde oranının yüksek olması da bunda etkili olduğu söylenebilir. Diğer yem bitkilerinin kuru ot verimleri de göz ardı edilecek kadar düşük değildir. Özellikle kışlık ara ürün olarak düşünüldüğünde bu rakamların hiç de küçümsenmeyecek rakamlar olduğu söylenebilir. Hayvancılık yapan işletmelerin en büyük girdilerinin yem masrafları olduğu aşikârdır. Kaldı ki bu ürün, ana üretimi etkilemeden elde edilmektedir. Onun için elde edilen bu verilerin hem çeltik yetiştirip hem de hayvancılık yapan işletmeler için iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak bu

verimi elde etmek için çeltik tarlalarının su tutmaması, kışın biriken suların rahatlıkla tahliye edilebilmesi ve yem bitkileri ekiminin çeltik hasadından hemen sonra yapılması gerekmektedir.

Yem bitkilerinin yerine hasattan hemen sonra tarla pullukla sürülüp su verilerek rotovatorle tarla çeltik ekimi için hazırlanmıştır. Ana ürün çeltiğin ekimleri geciktirilmeden normal ekim zamanında yapılmıştır. Deneme alanına ekimle birlikte gübre verilmemiş, üst gübre olarak ta sapa kalkma döneminde azotlu gübre A.Sülfat formunda uygulanmıştır.

Normal olarak gelişimini tamamlayan çeltik, Hege biçerdöverle hasat edilmiştir. Çeltikte tane verimi, m²'de salkım sayısı, salkımda tane sayısı, salkım başına verim, bin tane ağırlığı, bitki boyu, hasat indeksi, kırksız pirinç randımanı ve yatma değerleri alınarak veriler değerlendirilmiştir. Denemede alınan karakterlere ait iki yılın birleştirilmiş verileri çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Çizelgelerde de görüldüğü gibi incelenen karakterler yönünden iki yılın birleştirilmesi ile yapılan analiz sonucunda yem bitkilerinden sonra ekilen çeltikte ön yem bitkisinin verim ve diğer karakterler üzerine etkisi önemli olmamıştır. Denemenin birleştirilmiş analizi sonucuna göre bitki boyu 110 ile 116 cm arasında, m² de salkım sayısı 466 ile 495 adet arasında, salkımda tane sayısı 85 ile 89 adet arasında, hasat nemi %14.5 ile 14.9 arasında, bin tane ağırlığı 33.1 ile 33.4 gr arasında, hasat indeksi 37 ile 39 arasında, randıman %60.1 ile %61.2 arasında verim de 624 ile 697 kg/da arasında gerçekleştiği görülmüştür.

Çeltik hasadından sonra tarlada fazla miktarda çeltik anızları kalmaktadır. Bölgemiz çeltik ekim alanlarında özellikle taban arazilerde sonbaharda çeltik hasadından sonra yapılacak olan ekim işlemlerinde bir takım problemler de görülmektedir. Sonbahar yağışlarının başlamasıyla çeltik tavalara sular dolmakta,

Çizelge 1. Çeltik yerine ekilen yem bitkilerinin birleştirilmiş verim ve kuru madde değerleri

Table 1. Combined yields and dry matters of forage legumes used as a replacement for rice

Konular	Yaş ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	Hasatta kuru madde (%)
Macar fiğ (Tarm beyazı-98)	3020 a	580 ab	20.9
Tüylü fiğ (Efes-79)	2956 ab	531 ab	19.7
Adi fiğ (Karaelçi)	2423 c	522 b	22.7
Yem bezelyesi (P.98)	2586 bc	596 a	23.6
Önem derecesi	**	**	
DK. (%)	5.95	6.74	

Çizelge 2. Çeltik yerine kışlık ara ürün yem bitkileri denemesinde çeltikten elde edilen verilerin birleştirilmiş sonuçları

Table 2. Combined results of rice from winter catch crop trials for forage legumes

Konular	Bitki Boyu (cm)	m ² 'de Salkım (adet)	Salkımda Tane (adet)	Nem (%)
Macar fiğ-Çeltik	116	495	88	14.9
Tüylü fiğ-Çeltik	110	466	89	14.9
Adi fiğ-Çeltik	112	485	85	14.5
Yem bezelyesi-Çeltik	115	475	87	14.8
Önem derecesi	Öd	Öd	Öd	Öd
DK. (%)	4.50	7.66	4.79	7.98

Çizelge 3. Çeltik yerine Kışlık ara ürün yem bitkileri denemesinde çeltikten elde edilen verilerin birleştirilmiş sonuçları

Table 3. Combined results of rice from winter catch crop trials for forage legumes

Konular	Salkım Başına Verim (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Hasat İndeksi (%)	Randıman (%)	Verim (kg/da)
Macar fiğ-Çeltik	3.0	33.4	38.7	60.1	697
Tüylü fiğ-Çeltik	3.2	33.4	37.0	61.2	624
Adi fiğ-Çeltik	3.0	33.1	38.1	60.6	661
Yem bezelyesi-Çeltik	3.1	33.2	39.0	60.4	671
Önem derecesi	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
DK. (%)	4.04	3.12	4.85	2.73	11.44

bu sular da kolay kolay tarladan çekilmemektedir. Dolayısıyla böyle yerlere traktörle işlem yapmak ta hayli zor olmaktadır.

Yem bitkisi, hayvan yemi olarak yetiştirilen, ancak bunun yanında toprak ve suyu muhafaza etme, ekim nöbeti içerisinde kendinden sonra gelen ürünlerin verimini artırma özellikleri taşıyan, doğrudan doğruya veya sonradan yedirilmek üzere hasat edilerek kurutulmuş veya silajı yapılan bitkilerdir. Buğdaygil ve baklagil yem bitkileri ekildikleri toprakları yalnız verimli hale getirmekle kalmazlar. Aynı zamanda bol miktarda bırakmış oldukları kök ve toprak üstü artıkları ile toprağın organik madde miktarını artırarak yapısını düzeltirler.

Toprağın organik madde yönünden zenginleşmesi ise, özellikle yağışı az olan yerlerde çok önemli husus olan toprağın su tutma ve besin maddeleri kapasitesini artırır.

Hayvancılık açısından kaba yem açığının kapatılması yakın planda mümkün görülmemektedir. Ancak tarım sistemlerinde yapılacak bir takım değişikliklerle önemli ölçüde yem bitkisi üretiminde artış sağlanabilir. Bunlardan bir tanesi de çeltik tarlalarının kışlık ara ürün olarak yem bitkisi üretimine tahsisıyla mümkün olabilir. Çeltik yetiştirilen bölgelerde bunun uygunluğunun yapılacak çalışmalarla üreticiye gösterilmesi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada bazı çeltik tarlalarının uygun şartları taşıdığı takdirde kışlık ara ürün baklagil yem bitkilerinin yetiştiriciliğine uygun olduğu

tarlasında kışlık yem bitkisi üretimini beklemek boşunadır. İkinci olarak belki de en önemlisi, çeltik alanının taban arazi olmaması, ya da kışın su tutmaması gerekmektedir. Özellikle deniz seviyesinde olan taban çeltik alanları, bu sisteme uygun yerler değildir. Bazı yıllar, kışları fazla yağış olmayıp verim alma şansı olsa bile, riski yüksek olduğu için bu tip yerler tavsiyemiz dışındadır. Özellikle Çorum, Çankırı, Sinop ve Tosya gibi kışın suların kesilip istenildiği zaman sulama yapılabilecek yerler ve tarladan biriken suların tahliyesinin rahatlıkla yapılabileceği diğer illerin çeltik alanlarında da bu model yetiştiricilik yapılabilir.

Kaba yem açığının kapatılması ile ilgili tüm önerilerde yem bitkilerinin münavebeye alınması veya kışlık ara ürün olarak pamuk, mısır vs. gibi yazlık ürünlerle önerilmesi dikkati çekmektedir. Hâlbuki çeltik tarlalarının da dikkate alınması gerekmektedir. Ülkemizde yaklaşık 990.000 da çeltik ekimi yapılmaktadır. Bu alanın %5 inde bu sistemi yaptığımız takdirde, ortalama dekardan 500 kg kuru ot alınması mümkün görülmektedir. Bu da yaklaşık olarak 25.000 ton kuru ota tekabül etmektedir. Hem de kaliteli bir ot olacağı da düşünüldüğünde, hiç de küçümsenmeyecek bir miktar olarak karşımıza çıkar. Sadece kaba yem olarak düşünüldüğünde önemli bir yem kaynağı olan çeltik tarlalarının baklagil yem bitkisi olması nedeniyle toprak üzerine olan olumlu etkileri de ayrı bir kazanç olmaktadır.

Sonuç

Çalışma sonucunda, çeltik tarlalarında kontrollü sulama yapılan alanlarda, öncelikle macar fiğ ve diğer fiğlerin kışlık ara ürün olarak rahatlıkla yetiştirilebileceği görülmüştür.

Kaynaklar

Anonim, 2013a. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45

Anonim, 2013b. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e77c835af3d2a8_ek.pdf

Anonim, 2012. <http://www.tusedad.org/upload/files/Yem%20Bitkileri%20%DCretimi%20ve%20Sorunlar%20FD.pdf>. (Erişim tarihi:28.12.2012)

Kara B., Kara N., Akman Z. ve Balabanlı C., 2011. Tarla bitkilerinde ekim nöbetinde ön bitki değeri ve etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(1): 12-24

Kün E., 1985. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 875, Ders Kitabı: 240, Ank.Üniv. Basımevi, Ankara

Sezer İ., Akay H., Öner F. ve Şahin M., 2012. Çeltik üretim sistemleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2): 06-11

Sirat A., Sezer İ. ve Akay H., 2012. Kızılırmak deltası'nda organik çeltik tarımı. *GÜFBED /GUSTIJ*, 2(2): 76-92

Uzun A., Karasu A., Turgut İ., Çakmak F. ve Turan Z.M. 2005. Bursa koşullarında ekim nöbeti sistemlerinin mısırın verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 19(2): 61-68

Yavuz T., Töngel Ö. and Albayrak S., 2006. Performances of some annual forage legumes in the Black Sea coastal region. *Asian Journal of Plant Sciences* 1: CCCC, ISSN 1682-3974

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Tohum İriliklerinin Tane Verimi, Verim Öğeleri ile Kalite Üzerine Etkisi

*Turhan KAHRAMAN Remzi AVCI

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

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

Öz

Bu araştırma; 2007-2009 yılları arasında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede; ana parsel olarak çeşitler (Flamura-85, Gelibolu, Kate A-1 ve Guadalupe), alt parsel olarak 4 farklı tohum irilikleri (2.8 mm üstü, 2.8-2.5 mm arası, 2.5-2.2 mm arası ve 2.2-2.0 mm arası) ele alınmıştır. Araştırma; farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinde 4 farklı tohum iriliğinin tane verimi, verim öğeleri ve bazı kalite değerleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan varyans analiz sonucunda tane verimi, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tohum iriliği, her iki yılda da tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığını etkilerken, metrekarede başak sayısını ve başakta tane sayısını etkilememiştir. Tohum iriliği arttıkça çeşitlerin tane verimi artmıştır. En yüksek tane verimi 2.8 mm üstü tohum iriliğinden alınırken, en düşük tane verimi ise 2.0-2.2 mm arası tohum iriliğinden alınmıştır. 1000 tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerde tohum iriliği arttıkça tane verimindeki artış oranının daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda; bölgede Gelibolu ve Flamura-85 çeşitlerinde 2.5 mm üstü, Kate A-1 çeşidinde 2.2 mm üstü ve Guadalupe çeşidinde ise 2.0 mm elek üstü tohumluklar kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.), tohum iriliği, tane verimi, kalite

Effects of Different Seed Sizes on Grain Yield, Yield Components and Quality of Some Bread Wheat (*T. aestivum* L.) Varieties

Abstract

This study was conducted in the experimental field of Trakya Agricultural Research Institute in a randomized split blocks design with four replications in two years (2007-2008 and 2008-2009 growing seasons). The experiment was set up cultivars (Flamura-85, Gelibolu, Kate A-1 ve Guadalupe) as main plot and four different seed size (above 2.8 mm, among 2.8-2.5 mm, among 2.5-2.2 mm and among 2.2-2.0 mm) as subplot. The objective of the study was to determine the effects of four different seed sizes on grain yield, yield components and quality in bread wheat cultivars which have four different kernel weight. According to the results obtained from analyses, differences between cultivars in terms of grain yield, number of spike per square meter, number of kernel per spike, thousand kernel weight, test weight and protein rate were found statistically significant. While grain yield, thousand kernel weight and test weight were affected by the seed size, number of spike per square meter and number of kernel per spike weren't affected by the seed size in both years. The grain yields of cultivars went up with increasing seed size. While the highest yield was obtained with 2.8 mm and above seed size, between 2.0-2.2 mm seed size gave the lowest yield. Increasing seed size in cultivars having high kernel weight caused greater yield increase more than in cultivars with low kernel weight. Based on the results of the study, above 2.5 mm seed size in Gelibolu and Flamura-85, above 2.2 mm in Kate A-1 and above 2.0 mm seed size in Guadalupe cultivars were suggested for Trakya region.

Keywords: Wheat (*T. aestivum* L.) bread, seed size, grain yield, quality component

Giriş

Ülkemiz buğday üretiminde verimin düşük olmasının nedenlerinden biri de kullanılan tohumluk kalitesinin düşük olmasıdır. Birim alandan kaldırılan ürün artışında etkili olan tarımsal mekanizasyon, tarımsal mücadele, ekim nöbeti, gübreleme, sulama v.b. faktörler

yanında en önemli diğer etken de tohumluktur. Tahıl tarımının en önemli girdisi tohumluk olup, kaliteli bir tohumluk, üretimde %25-40'a varan oranlarda verim artışı sağlayabilmektedir (Harmanşah ve Tanin 1987). Tarımsal ve ticari açıdan tanenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmuş bin tane ağırlığı; tohumluğun kalitesini belirlemede önemli bir özelliktir. Verim fizyolojisi bakımından tane iriliği, verimi artıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir.

Tane iriliğinin çıkış oranına etkisi üzerine bazı araştırmacılar büyük tohumların daha hızlı çıkış yaptığını ve çıkış oranının küçük tohumlara göre daha yüksek olduğunu bildirirken (Reis and Everson, 1970; Bulisani and Warner 1980; Chastain and Wysocki 1995; Sönmez 2000), bazı araştırmacılar tane iriliğinin çıkış üzerine etkisinin az olduğunu (Mian and Nafziger 1992); başka araştırmacılar ise, tane iriliğinin çıkış üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir (Douglas and Wilkins 1992). Çıkış oranı, fide boyu, toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıkları değerleri büyük tohumlarda daha yüksek olurken, kardeşlenme ve toprak üstü/kök kuru madde ağırlığı oranı tane iriliğinden etkilenmemektedir (Kara ve Akman 2007)

Farklı irilikteki tohumların tane verimleri farklılık gösterirken, kullanılan çeşidin genetik özelliği yanında tane iriliğinin de birim alan tane veriminde olumlu etkisi bulunmaktadır (Ünver 1995). İri tohum, bitkinin ilk gelişme devresini hızlandırırken, bitkide kardeş sayısı ve birim alandaki tane verimini artırmaktadır (Singh et al. 1975). Avcı ve ark. (1987), değişik tohum iriliklerinin buğdayda verim artışı sağladığını, Khan et al. (2000), kuru şartlarda iri tohumların metrekaredeki bitki sayısı ve tane verimini artırdığını, Main and Nafziger (1994) iri tohumların çevresel stres şartlarından özellikle kurak şartlarda avantaj sağladığını, Akıncı ve Yıldırım (2007), küçük taneli tohumların çıkış oranının düşük olmasından birim alandaki bitki sayısı azalarak kalite özelliklerinden 1000 tane ve hektolitre ağırlığı değerlerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeclik buğday çeşidinde (Flamura-85 ve Gelibolu iri, Kate A-1 orta iri ve Guadalupe küçük taneli) 4 farklı tohum iriliğinin (2.8 mm üstü, 2.8-2.5 mm arası, 2.5-2.2 mm arası ve 2.2-2.0 mm arası) tane verimi, verim öğeleri ve bazı kalite değerleri üzerine etkisini belirlemek

amacıyla yapılmıştır. Ayrıca bölgedeki bu çeşitler için en uygun tohum iriliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2007-2009 yetiştirme sezonlarında yürütülen bu araştırma 4 ekmeclik buğday çeşidi ana parsel (Flamura-85, Gelibolu, Kate A-1 ve Guadalupe), 4 farklı tohum irilikleri (2.8 mm üstü, 2.8-2.5 mm arası, 2.5-2.2 mm arası ve 2.2-2.0 mm arası) alt parsel olarak ele alınmıştır. Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Ekim, m² ye 500 adet tohum olacak şekilde 7 mx1m=7m² parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller 6mx1m=6m² alan üzerinden değerlendirilmiştir. Tane verimi için parseller özel hasat-harman makinesiyle (Hege) yapılmış, elde edilen ürün tartılarak parsel verimleri hesaplanmıştır. Metrekarede başak sayısı; hasat öncesi olgunlaşma aşamasında 50cmx50cm'lik çerçeve kullanılarak her parselin 3 farklı yerinde başakların sayımları yapılmıştır. Hasat sonrası 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı gibi kalite analizleri yapılmıştır. Örneklerde hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı Uluöz (1965)'e göre, protein oranı (azot oranı * 5.83) AOAC 992.23 metoduyla ve LECO FP 528 azot tayin cihazı ile belirlenmiştir (Anon., 2009).

Bulgular ve Tartışma

Yapılan varyans analiz sonucunda tane verimi, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tohum iriliği, her iki yılda da tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığını etkilerken, metrekarede başak sayısı ve başakta tane sayısını etkilememiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Çizelge 1 incelendiğinde tane verimi yönünden; tohum irilikleri ve çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli; çeşit x tohum iriliği interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Tane verimi yönünden yıllar arasında farklılık önemli olmuştur. Tohum iriliği her iki yılda da tane verimi üzerine etkili olmuştur. Tohum iriliklerine göre çeşitlerin 1.yıl tane verimleri 770.8-837.7 kg/da arasında

Table 1. 2007-2009 yılları farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinin tane verimlerinin (kg/da) ortalama değerleri, interaksiyonları ve oluşturdukları gruplar

Table 1. Yield averages (kg/da), interactions and LSD groups of 4 bread wheat varieties with different thousand kernel weights in 2007-2009

Tohum İrilikleri	Yıllar							
	2007-2008	2008-2009	2007-2009					
1) 2.8 mm üstü	837.7 a	805.3 a	821.5 a					
2) 2.5-2.8 mm arası	816.9 ab	798.3 ab	807.6 ab					
3) 2.2-2.5 mm arası	808.1 b	765.7 b	786.9 b					
4) 2.0-2.2 mm arası	770.8 c	710.8 c	740.8 c					
Ortalama	808.4 a	770.0 b	-					
EKÖF (P <0.05): İrilik	25.7	34.1	21.0					
CV (%)	4.44	6.17	5.34					
EKÖF (P <0.05): Yıl: 22.4								
Tohum İrilikleri	Çeşitler							
	Flamura-85		Gelibolu		Kate A-1		Guadalupe	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
1) 2.8 mm üstü	804.3	764.0	869.1	824.0	869.8	835.2	807.6	798.1
2) 2.5-2.8 mm arası	809.9	750.7	807.6	815.6	859.5	846.1	790.8	780.8
3) 2.2-2.5 mm arası	749.2	721.8	810.9	780.2	874.6	792.1	797.8	768.8
4) 2.0-2.2 mm arası	735.3	651.6	737.9	709.4	825.0	745.5	784.9	736.7
Ortalama	774.7 b	722.0 b	806.4 b	782.3 a	857.2 a	804.7 a	795.3 b	771.1ab
EKÖF (P <0.05): 2007-08; Çeşit: 44.9, 2008-09; Çeşit: 51.6								
LSD (P<0.05): 2007-08; Variety:44.9, 2008-09; Variety:51.6								

değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi 837.7 kg/da ile 2.8 mm üstü tohum iriliğinden elde edilirken en düşük tane verimi ise 770.0 kg/da ile 2.2-2.0 mm arası tohum iriliğinden elde edilmiştir. İkinci yılda ise tane verimi 710.8-805.3 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi 805.3 kg/da ile 2.8 mm üstü tohum iriliğinden elde edilirken en düşük tane verimi ise 710.8 kg/da ile 2.2-2.0 mm arası tohum iriliğinden elde edilmiştir. Her iki yılda da tohum iriliği ile tane verimi arasında paralel sonuçlar alınmıştır. Tohum iriliği düştüğünde tane verimide düşüş göstermiştir.

Tohum iriliği yüksek olan tohumların tane veriminin yüksek olması (Khan et al. 2000) metrekarede başak sayısı, 1000 tane ve hektolitreye ağırlıklarının yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Çeşitlerin tane verim ortalamaları 1. yıl 774.7-857.2 kg/da arasında, 2. yıl ise 722.0-804.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin 2.yıldaki tane veriminin 1. yıldan daha fazla olması metrekaredeki başak sayısının fazla olmasından kaynaklanmıştır. Çeşitlerin tane verimleri her iki yılda da 2.8 mm üstü tohum iriliğinde en yüksek olurken, 2.2-2.0 mm arası tohum iriliğinde ise en düşük olmuştur. Çeşitlerin tohum irilikleri arasındaki tane verim artışı 1000 tane ağırlığı yüksek olan Flamura-85 ve Gelibolu çeşitlerinde fazla olurken, 1000 tane ağırlığı düşük olan Kate A-1 ve Guadalupe

çeşitlerde ise daha düşük olmuştur. Çeşitler bazında en iri tohum ile en küçük tohum arasında tane verimi artışları; Gelibolu çeşidinde, birinci yıl %17.8, ikinci yıl %16.2, Flamura-85 çeşidinde, birinci yıl %9.4, ikinci yıl %17.2, Kate A-1 çeşidinde, birinci yıl %5.4, ikinci yıl %12.0, Guadalape çeşidinde ise birinci yıl %2.9, ikinci yıl %8.3 olmuştur. 1000 tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerde tohum irilikleri arasındaki tane verimleri arasındaki farklar fazla olurken tane ağırlığı küçük çeşitlerde artış daha az olmuştur. Çalışmamıza benzer olarak bazı araştırmacılar iri tohumların tane veriminin küçük tohumlardan daha fazla olduğunu bildirirken (Singh et al. 1975; Avcı ve ark. 1987; Spilde 1989; Ünver 1995; Khan et al. 2000; Barut 2003; Akıncı ve Yıldırım 2007; Karaman ve ark. 2014) bazı araştırmacılar ise tane iriliğinin tane verimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (Taner ve ark. 2011).

Metrekarede Başak Sayısı (adet)

Tane iriliği her iki yılda da metrekarede başak sayısı üzerine etkili olmamıştır. Tohum iriliklerine göre 1. yıl metrekarede başak sayısı 404.3-414.3 adet/m² arasında değişmiştir. Metrekarede başak sayısı en fazla 414.3 adet/m² ile 2.8-2.5 mm arası tohum iriliğinden alınırken en düşük ise 404.3 adet ile 2.2-2.0 mm arası tohum iriliğinden alınmıştır. 2. yıl metrekarede başak sayısı 442.73-480.3 adet/m² arasında değişmiştir. Metrekarede

Table 2. 2007-2009 yılları farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinin metrekarede başak sayısı (adet) ortalama değerleri, interaksiyonları ve oluşturdukları gruplar

Table 2. Number of spikes per square meter, interactions and LSD groups of 4 bread wheat varieties with different thousand kernel weights in 2007-2009

Tohum İrilikleri	Yıllar							
	2007-2008	2008-2009	2007-2009					
1) 2.8 mm üstü	409.3	475.4	442.3 ab					
2) 2.5-2.8 mm arası	414.3	480.3	447.3 a					
3) 2.2-2.5 mm arası	407.5	469.1	438.3 ab					
4) 2.0-2.2 mm arası	404.3	442.7	423.5 b					
Ortalama	408.8 b	466.9 a	-					
EKÖF (P <0.05): İrilik	19.53	34.60	19.53					
CV (%)	6.66	10.34	8.95					
EKÖF (P <0.05): Yıl: 18.25								
Tohum İrilikleri	Çeşitler							
	Flamura-85		Gelibolu		Kate A-1		Guadalupe	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
1) 2.8 mm üstü	372 gh	455.0	412 def	461.0	449 bcd	550.8	404 efg	434.8
2) 2.5-2.8 mm arası	378 fgh	439.0	372 gh	534.3	484 ab	505.0	423 cde	442.8
3) 2.2-2.5 mm arası	355 h	469.5	380 gh	475.5	494 a	507.5	401 efg	424.0
4) 2.0-2.2 mm arası	382 fgh	470.0	401 efg	432.3	460 ac	450.0	374 fgh	418.5
Ortalama	371.8 b	458.4 bc	391.3 b	475.8 ab	471.8 a	503.3 a	400.5 b	430.0 cd
EKÖF (P <0.05): 2007-08; Çeşit:	40.97, Çeşitxİrilik: 39.07, 2008-09; Çeşit: 37.56							
LSD (P<0.05): 2007-08; Variety:40.97, VarietyxSize:39.07, 2008-09; Variety:37.56								

Table 3. 2007-2009 yılları farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinin başakta tane sayısı (adet) ortalama değerleri, interaksiyonları ve oluşturdukları gruplar

Table 3. Number of kernels per spike, interactions and LSD groups of 4 bread wheat varieties with different thousand kernel weights in 2007-2009

Tohum İrilikleri	Yıllar							
	2007-2008	2008-2009	2007-2009					
1) 2.8 mm üstü	51.5	48.5	50.0					
2) 2.5-2.8 mm arası	53.0	48.1	50.6					
3) 2.2-2.5 mm arası	52.7	49.1	50.9					
4) 2.0-2.2 mm arası	54.2	49.4	51.8					
Ortalama	52.9 a	48.8 b	-					
EKÖF (P <0.05): İrilik	-	-	-					
CV (%)	7.95	8.38	8.16					
EKÖF (P <0.05): Yıl: 1.26								
Tohum İrilikleri	Çeşitler							
	Flamura-85		Gelibolu		Kate A-1		Guadalupe	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
1) 2.8 mm üstü	48.1	44.8	49.0	47.5	46.5	48.8	62.7	53.0
2) 2.5-2.8 mm arası	53.7	44.3	49.4	46.0	48.0	49.0	61.1	53.0
3) 2.2-2.5 mm arası	53.5	46.5	50.5	48.3	49.6	53.3	61.1	48.3
4) 2.0-2.2 mm arası	49.7	45.5	48.1	47.5	49.6	51.8	65.7	52.8
Ortalama	51.2 b	45.3 b	49.2 b	47.3 b	48.4 b	50.7 a	62.6 a	51.8 a
EKÖF (P <0.05): 2007-08; Çeşit:	3.14, 2008-09; Çeşit: 2.21							
LSD (P<0.05): 2007-08; Variety:3.14, 2008-09; Variety:2.21								

başak sayısı en fazla 480.3 adet/m² ile 2.8-2.5 mm arası tohum iriliğinden alınırken en düşük ise 442.3 adet/m² ile 2.2-2.0 mm arası tohum iriliğinden alınmıştır.

Tohum iriliklerine göre metrekarede başak sayılarında 1. yıl fark olmazken 2. yıl ise farklılıklar olmuştur. 1. yıl tane veriminin yüksekliği başaktaki tane sayısı, 1000 tane ve

hektolitreye ağırlıklarının fazla olmasından kaynaklanmıştır. Çalışmamızda tohum iriliğinin metrekarede başak sayısını artırdığını fakat istatistiki olarak önemli olmadığı görülürken bazı araştırmacılar ise iri tohumların metrekarede başak sayısında önemli artışların olduğunu bildirmişlerdir (Spilde, 1989; Khan et al. 2000; Akıncı ve Yıldırım, 2007; Karaman ve ark. 2014).

Başakta Tane Sayısı (adet)

Çizelge 3 incelendiğinde tohum iriliğinin her iki yılda da başakta tane sayısı üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. 1. yıl başakta tane sayısı 51.5-54.2 adet, arasında değişmiştir. 2. yılda ise 48.1-49.4 adet arasında değişmiştir. 1.yıl başakta tane sayısının 2. yıldan fazla olmasının sebebi 1. yıl metrekaredeki başak sayısının 2. yıldan daha az olmasından kaynaklanmıştır. Kate A-1 çeşidi hariç diğer tüm buğday çeşitlerinde tohum iriliklerinde benzer şekilde 1. yıldaki başakta tane sayısı 2. yıldaki başakta tane sayısından fazla olduğu görülmektedir. Karaman ve ark. (2014), tohum iriliğinin başakta tane sayısını etkilemediği sonucunu bulmuştur.

Bin Tane Ağırlığı (g)

Tohum iriliklerinin çeşitlerin 1000 tane ağırlığı üzerine her iki yılda da olumlu etkisi olmuştur. 1. yıl çeşitlerin tohum iriliklerine göre 1000 tane ağırlığı 37.0-37.9 g, 2 yılda ise 34.2-36.1 g arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlığı yönünden 1. yıl tohum irilikleri arasındaki farklar çok düşük olurken, 2. yıl bu değer daha yüksek olmuştur. Bundan dolayı çeşitlerin tohum irilikleri arasında da tane verimi yönünden önemli farkların olmasına neden olmuştur. Çalışmamıza benzer olarak tohum iriliğinin çeşitlerde 1000 tane ağırlığını etkilediğini bildirmiştir (Pavez Saa 1989; Akıncı ve Yıldırım 2007; Taner ve ark. 2011; Karaman ve ark. 2014).

Hektolitre Ağırlığı (kg)

Çizelge 5 incelendiğinde görüleceği gibi tohum iriliğinin her iki yılda da hektolitre ağırlığı üzerinde önemli etkileri olmuştur. Tohum iriliklerine göre çeşitlerin hektolitre ağırlıkları 1. yılda 81.3-81.9 kg arasında, 2. yılda ise 79.0-79.9 kg arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da çeşitlerin tohum irilikleri arasındaki hektolitre ağırlıkları yönünden fazla farklar olmamıştır. Çeşitlerin tane irilikleri artıkça hektolitre ağırlıkları da az da olsa artış göstermiştir. Akıncı ve Yıldırım (2007) ile Taner ve ark. (2011) çalışmamıza benzer şekilde tohum iriliğinin çeşitlerin hektolitre ağırlığını etkilediğini sonucunu bulmuşlardır.

Tohum iriliği artıkça çeşitlerin tane verimi artmıştır. En yüksek tane verimi 2.8 mm üstü tohum iriliğinden alınırken, en düşük tane verimi ise 2.0-2.2 mm arası tohum iriliğinden alınmıştır. 1000 tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerde tohum iriliği artıkça tane verimindeki artış oranı daha fazla olmuştur. Çeşitlerin tohum iriliklerine (1000 tane ağırlığı) göre elek numaraları belirlenip; sertifikalı tohum üretiminde Gelibolu ve Flamura-85 gibi iri taneli çeşitler 2.5 mm üstü, Kate A-1 gibi orta iri çeşit 2.2 mm üstü ve Guadalupe gibi küçük çeşit için 2.0 mm elek üstü tohumluklar kullanılmalıdır.

Table 4. 2007-2009 yılları farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinin bin tane ağırlığı (g) ortalama değerleri, interaksyonları ve oluşturdukları gruplar

Table 4. Thousand kernel weights, interactions and LSD groups of 4 bread wheat varieties with different thousand kernel weights in 2007-2009

Tohum İrilikleri	Yıllar		
	2007-2008	2008-2009	2007-2009
1) 2.8 mm üstü	37.0 b	36.1 a	36.6 a
2) 2.5-2.8 mm arası	37.9 a	35.2 b	36.6 a
3) 2.2-2.5 mm arası	37.1 b	35.5 ab	36.3 ab
4) 2.0-2.2 mm arası	37.8 a	34.2 c	36.0 b
Ortalama	37.5 a	35.3 b	-
EKÖF (P <0.05): İrilik	0.22	0.84	0.43
CV (%)	0.82	3.32	2.35
EKÖF (P <0.05): Yıl: 1.03			

Tohum İrilikleri	Çeşitler							
	Flamura-85		Gelibolu		Kate A-1		Guadalupe	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
1) 2.8 mm üstü	42.4 bc	38.0 a-d	38.7 f	38.5 abc	36.0 h	34.4 e	30.9 i	33.7 ef
2) 2.5-2.8 mm arası	43.2 a	39.2 ab	42.7 ab	37.6 bcd	36.1 h	33.3 ef	29.6 k	30.8 h
3) 2.2-2.5 mm arası	40.3 e	37.2 cd	40.4 e	39.5 a	37.7 g	33.8 ef	30.2 j	31.6 gh
4) 2.0-2.2 mm arası	41.2 d	36.7 d	42.2 c	36.6 d	37.5 g	32.5 fg	30.3 j	31.0 gh
Ortalama	41.7 a	37.8 a	41.0 b	38.0 a	36.8 c	33.5 b	30.2 d	31.7 b
EKÖF (P <0.05):2007-08; Çeşit:0.342, Çeşitxİrilik: 0.44 2008-09 ; Çeşit: 3.10 Çeşitxİrilik: 1.68								
LSD (P<0.05): 2007-08; Variety:0.342,VarietyxSize:0.44, 2008-09; Variety:3.10, VarietyxSize:1.68								

Table 5. 2007-2009 yılları farklı 1000 tane ağırlıklarına sahip dört ekmeklik buğday çeşidinin hektolitre ağırlığı (kg) ortalama değerleri, interaksiyonları ve oluşturdukları gruplar

Table 5. Test weights, interactions and LSD groups of 4 bread wheat varieties with different thousand kernel weights in 2007-2009

Tohum İrilikleri	Yıllar							
	2007-2008	2008-2009	2007-2009					
1) 2.8 mm üstü	81.7 a	79.9 a	80.8 a					
2) 2.5-2.8 mm arası	81.8 a	79.7 ab	80.8 a					
3) 2.2-2.5 mm arası	81.3 b	79.4 b	80.4 b					
4) 2.0-2.2 mm arası	81.9 a	79.0 c	80.4 b					
Ortalama	81.7 a	79.5 b	-					
EKÖF (P <0.05): İrilik	0.16	0.32	0.17					
CV (%)	0.27	0.56	0.43					
EKÖF (P <0.05): Yıl: 0.22								
Tohum İrilikleri	Çeşitler							
	Flamura-85		Gelibolu		Kate A-1		Guadalupe	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
1) 2.8 mm üstü	82.7 bcd	80.6 a	81.2 g	79.7 d	83.4 a	80.5 a	79.8 h	78.8 e
2) 2.5-2.8 mm arası	82.4 de	80.1 a-d	83.0 b	80.4 ab	82.8 bc	80.7 a	79.0 ı	77.7 f
3) 2.2-2.5 mm arası	82.2 ef	80.2 a-d	81.2 g	79.9 bcd	82.0 f	80.4 abc	79.9 h	77.4 f
4) 2.0-2.2 mm arası	82.6 cd	79.8 cd	82.8 bc	79.1 e	82.9 bc	79.8 bcd	79.3 ı	77.3 f
Ortalama	82.5 b	80.2 a	82.0 c	79.8 a	82, 8 a	80.4 a	79.5 d	77.8 b
EKÖF (P <0.05): 2007-08; Çeşit:0.14, Çeşitx İrilik:0.314, 2008-09; Çeşit:0.66; Çeşitx İrilik: 0.64								
LSD (P<0.05): 2007-08; Variety:0.14,VarietyxSize:0.314, 2008-09; Variety:0.66, VarietyxSize:0.64								

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre, tohum iriliği artıkça çeşitlerin tane verimi artmıştır. Bölgemizde yüksek tane verimi elde etmek için, Gelibolu ve Flamura-85 çeşitlerinde 2.5 mm üstü, Kate A-1 çeşidinde 2.2 mm üstü ve Guadalupe çeşidinde ise 2.0 mm elek üstü tohumluklar kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Akinci C. ve Yıldırım M., 2007. Tohum İriliğinin Makarnalık Buğdayın Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. TOVAG-TÜBİTAK Araştırma Raporu. 2007, Diyarbakır
- Avcı M., Güler M., Pala M., Karaca M. Ve Eyüboğlu H., 1987. Yetiştirme Tekniği Paketi Öğelerinin Orta Anadolu Bölgesi Kurak Koşullarında Buğday Verimine Etkileri. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6- 9 Ekim 1987, Bursa
- Barut A., 2003. Bazı Yulaf Çeşitlerinde Ekim Zamanı ve Tohum İriliğinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi (Doktora Tezi). Ankara Ün. Fen Bil. Ens., Ankara
- Chastain T. G. and Wysocki K. J., 1995. Stand establishment responses of soft white winter wheat to seedbed residue and seed size. Crop Sci., 35: 214-218
- Douglas C.L. and Wilkins D.E., 1992. Influence of Tillage and Seeds on Wheat Emergence and Development. Agronomy Abstracts, ASA, Medison, WI, p. 323
- Harmanşah F. ve Tanin Y., 1987. Tigem Hububat Tohumluğu Üretim Teknikleri ve Sözleşmeli Tohumluk Üretiminin Genel Esasları Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6- 9 Ekim 1987, Bursa, 19-28
- Kara B. ve Akman Z., 2007. Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğday (*Triticum aestivum* L.)'ın kök ve toprak üstü organlarının ilk gelişmesine etkisi. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 20(2): 193-202
- Karaman M., Aktaş H., Kendal E., Erdemci İ. ve Tekdal S., 2014. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Tohum İrilikleri ile Verim ve Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı Türkiye 5.Tohumculuk Kongresi ve Sektörel İş Forumu, 19-23 Ekim 2014,Diyarbakır/Türkiye, 358-362
- Khan R.U., Rashid A., Khan A. and Khan N.A., 2000. Yield component and seed yield of wheat as affected by seed size under the rain-fed condition of dera ismail khan. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(12): 1996-1997
- Main M.A.R. and Nafziger E.D., 1994. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. Crop Sci., 36: 169-171
- Mian A.R. and Nafziger E.D., 1992. Seed Size Effects on Emergence, Head Number, Grain Yield of Winter Wheat. J. Prod. Agric., 5: 265-268

- Pavez Saa D., 1989. Effect of Seed Size and Sowing rate Wheat on Plant Development and Some Yield Components. *Simente*, 59(1-2): 21-29
- Ries S.K. and Everson E.H., 1970. Protein content and seed size relationships with seedling vigor of wheat cultivars. *Agronomy J.*, 65: 884-886
- Singh A.K., Tripathi I.D. and Chowdhury R.K., 1975. Effect of seed size on seedling growth and mature plant charactes in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Field Crop Abst.*, 29(10): 7661
- Spilde L.A., 1989. Influence of seed size and test weight on several agronomic traits of barley and hard red spring Wheat. *J. Prod. Agric.*, 2: 169-172
- Sönmez F., 2000. Tohum iriliği ve azotun arpanın ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organlara etkisi. *Turkish J. Agric. For.*, 24: 669-675
- Taner S., Çeri S., Kaya Y., Partigöç F., Ayrancı R., Özer E. ve Aydoğan S., 2011. Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(2): 10-16
- Uluöz M., 1965. Buğday un ve ekmek analiz metotları. *Ege Ü. Z. F. Yayınları* Yayın No: 57, İzmir
- Ünver S., 1995. Buğdayda Tohum İriliğinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Arş. Ens. Yayın No: 1, TARM Matbaası*, Ankara

Farklı Fenolojik Özelliklere Sahip Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Süne Zararına Dayanım Yönünden İncelenmesi

Seval AKYÜREK¹ *İsmet BAŞER²

¹Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü, Tekirdağ

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

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): ibaser@nku.edu.tr

Öz

Araştırma, 2010 ve 2011 yıllarında, Süne-buğday çeşidi ilişkisini belirlemek amacıyla, 23 farklı ekmeklik buğday çeşidi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi'nin deneme alanında üstü açık ve kapalı olarak yetiştirilmişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde nifm sayısı, süne emgi oranı, embriyo kararması, protein oranı, danede nem oranı, sedimentasyon değeri, beklemeli sedimentasyon değeri, gluten değeri, gluten indeksi ve dane verimi özellikleri incelenmiştir. Açık alanda yetiştirilen çeşitlerde en yüksek süne emgisi %3.08 ile Tekirdağ çeşidinde olmuş, bu çeşidi Alka, Renan, Sadova, Geya 1 ve Krasnodarskaya-99 çeşitleri izlemiştir. En düşük süne emgisi ise %1.60 ile Enola ve Dropia çeşitlerinde, %1.63 ile Krasunia odes'ka çeşidinde elde edilmiştir. Üstü kapatılarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranı önemli bir artış göstererek %4.93-12.75 arasında değişmiştir. İki yıl ortalamasına göre en yüksek süne emgisi sırasıyla Tekirdağ, Geya 1, Renan ve Sadova çeşitlerinde elde edilmiş, en düşük değerler ise Gelibolu, Kate A-1, Krasunia odes'ka ve Dropia çeşitlerinde olmuştur. Kalite özellikleri incelendiğinde gluten, gluten indeksi, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerleri açık alandaki değerlere göre büyük oranda azalma göstermiştir. Beklemeli sedimentasyon değerleri ise tüm çeşitlerde ürünün kullanılamayacak düzeyde olmasına sağlayacak oranda düşük düzeyde olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Süne, kalite, süne emgi oranı, sedimentasyon, gluten

Evaluation in terms of Resistance to Sunny Pest damage of Bread Wheat Genotypes with Different Phenological Characters

Abstract

The research was conducted with 23 different varieties in field condition and closed area in 2010 and 2011. 23 different varieties of bread wheat were grown in open fields and closed areas in Tekirdağ Faculty of Agriculture testing regions. In the bread wheat, nifm number, sunn pest damage ratio, black point, protein ratio, moisture ratio, sedimentation rate, gluten rate and index and particle productivity features were analyzed. With the samples grown outdoors, the highest parasitism rate of sunn pest was in Tekirdağ sample with 3.08 % and followed by Alka, Renan, Sadova, Geya 1 and Krasnodarskaya-99 samples. The lowest parasitism rate was obtained from Enola and Dropia with 1.60%; Krasunia odes'ka with 1.63%. In bread wheat samples grown in closed areas, the parasitism of sunn pest rate increased considerably and measured between 4.93-12.75%. According to the average of two seasons, the highest parasitism rate was obtained respectively from Geya 1, Tekirdağ, Renan and Sadova samples. The lowest parasitism rates was obtained from Gelibolu, Kate A-1, Krasunia odes'ka and Dropia samples. When the quality features were analysed, gluten, gluten index, Zeleny sedimentation and retarted sedimentation values reduced substantially in comparison with values obtained outdoors. Retarted sedimentation values in all samples were at a quite low level that making the crop useless.

Keywords: Sunn pest, quality, sunn pest rate, sedimentation, gluten

Giriş

Ülkemiz ve Bölgemiz için önemli bir kültür bitkisi olan buğday, gerek tarla tarımı içerisindeki toplam ekim alanı ve gerekse üretim

miktarı bakımından en önemli yeri tutmaktadır. Ülkemizde 2011 yılı 35.2 milyon ton olan toplam tahıl üretiminin 21.8 milyon ton' unu, 2012

yılında ise 33.4 milyon ton toplam tahıl üretiminin 20.1 milyon ton' unu buğday oluşturmaktadır (TÜİK 2013).

Buğday kalitesi, çeşit, iklim, toprak şartları, tohum miktarı, gübre kullanımı, yetiştirme koşulları, hastalık ve zararlılar (süne ve kımlı), depolama koşulları, iyi tohumluk kullanmama, kültürel tedbirlerin yeterince uygulanmaması gibi nedenlerden dolayı etkilenmektedir.

Süne (*Eurygaster* spp. Heteroptera-Scutelleridae), yurdumuzda buğday üretimini kalite ve kantite yönünden olumsuz yönde etkileyen ana zararlı konumundadır. Ülkemizde özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde önemli zararlar yapmakta, Trakya Bölgesinde de 1985 yılından itibaren zarar oranı artmış ve halen bölgede önemli oranda zarar yapmaktadır. Süne yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde, mücadele yapılmadığı koşullarda; ekmeklik, buğdayda yüksek zarar oluşturmada ve kalitede önemli azalmalara neden olmaktadır (Özkaya ve Özkaya 1993; Köse ve ark. 1997; Talay 1997; Hariri et al. 2000; Köksel ve ark. 2002; Kınacı ve Kınacı 2004; Erbaş 2005; Koçak ve Babaroğlu 2005; Olanca ve ark. 2008; Gözüaçık ve Yiğit 2011).

Çalışmada, yörede yaygın olarak ekimi yapılan farklı fenolojik özelliklere sahip ekmeklik buğday çeşitlerinin tarla koşullarında ve kontrollü alanda süne zarar oranı, dane verimi ve süne zararının dane kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, yörede yaygın olarak ekimi yapılan, farklı olgunlaşma grubunda, uzun ve kısa bitki boyu, alternatif ve kışlık çeşitler, kılçıklı ve kılçiksiz, yumuşak-sert dane yapısı kırmızı ve beyaz dane özelliğine sahip 23 ekmeklik buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitlerde süne zarar oranı, dane verimi ve süne zararının dane kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada 23 farklı buğday çeşidi Tekirdağ Ziraat Fakültesinin deneme alanında, alanlardan birinin üstü güneş ışınlarını geçiren beyaz örtü ile sera şeklinde kapatılırken, aynı çeşitler aynı alanda normal tarla koşullarında üstü açık olarak ekilmiştir (Şekil 1 ve 2). Denemeler arasında sadece 2 metrelik deneme yolu bırakılmıştır.

Her iki alanda da 23 çeşit 2 metrelik 2 sıra ve 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Ekimde metrekareye 500 tohum kullanılmıştır. İlk yıl 30 Nisan 2010, ikinci yıl ise 02.02.2011 tarihinde 75

erkek 75 dişi olmak üzere toplam 150 ergin süne seranın içine bırakılmıştır (m²'ye 3 ergin). Daha sonra, serada ve dış alandaki deneme alanlarında gözlemler yapılmıştır. İlk yıl sera içinde, m²'de 39 nimf, ikinci yıl 42 nimf, açık alanda ise ilk ve ikinci yıl m²'de 12 nimf sayılmıştır. Denemede her çeşit ayrı ayrı hasat edilerek bitkiler harman edilmiştir. Elde edilen tohumlarda, süne emgi oranı, embriyo kararması, protein oranı, danede nem oranı, gluten, gluten indeksi, sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon yönünden inceleme yapılmıştır.

Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre Tarist istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar Duncan önemlilik testi ile kontrol edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Açık Alanda Yetiştirilen

Bölgedeki yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranının ortaya konulması için 23 ekmeklik buğday çeşidi aynı alanda hem üzeri kapatılarak hem de açık olarak tarla koşullarında yetiştirilmiştir. Her iki yılda elde edilen veriler yıl birleştirmesi yapılarak analiz edilmiştir. Açık tarla koşullarında yetiştirilen çeşitlerde incelenen süne emgi oranı, danede nem oranı, protein oranı, sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon, gluten, gluten indeksi ve embriyo kararmasına ilişkin verilerde varyans analiz sonuçlarına danede nem oranı hariç incelenen tüm özelliklerdeki değerleri arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama değerleri ve çeşitlerin ortalama değerleri arasındaki farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik testi (DUNCAN) gruplamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Tarla koşullarında denemeye alınan 23 çeşitte süne emgi oranı ortalama olarak %1.60-3.08 arasında değişmiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında %3.08 süne emgi oranı ile Tekirdağ çeşidi ilk sırada yer alırken, bu çeşidi istatistiki olarak aynı grupta yer alan %2.95 değer ile Alka, %2.88 değer ile Renan ve %2.85 süne emgi değeri ile Sadova çeşitleri izlemiştir. Açık tarla koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleri arasında en düşük süne emgi oranı %1.60 ile Enola ve Dropia çeşitlerinde elde edilmiştir. Bu çeşitleri %1.63 ile Krasunia odes'ka, %2.15 ile Kate A-1 ve Gelibolu, %2.22 ile Guadalupe, %2.25 ile Pehlivan ve %2.28 ile Selimiye ekmeklik buğday

Table 1. 2010-2011 yıllarında tarla koşullarında elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları
Table 1. Averages and duncan groups of genotypes from open field experiments in 2010-2011

Çeşit	Süne Emgisi (%)	Dane nem (%)	Yaş Gluten Miktarı (%)	Gluten indeksi (%)	Sedim. (ml)	Beklemeli sedim. (ml)	Embriyo Kararması (%)	Protein oranı (%)
Tekirdağ	3.08 a	11.53	28.0 g	92.0 c	53.0 f	38.5m	3.50 c	12.90 c-f
Alka	2.95 ab	11.55	30.5e	94.5 ab	55.0 de	60.0 a	2.50 de	12.50 gh
Renan	2.88 abc	11.55	29.0 f	93.5 b	46.5 k	45.5 g	3.50 c	13.05 bcc
Sadova	2.85 a-d	11.23	37.0 a	85.0 e	57.0 a	51.0 d	5.00 b	13.73 a
Geya 1	2.80 bcd	11.45	32.7 c	65.0 k	39.5 o	36.5 n	3.00 cd	13.25 bc
Krasnodarskaya 99	2.80 bcd	11.80	21.5 l	87.0 d	40.8 m	35.0 o	3.50 c	11.85 kl
Nina	2.78 bcd	11.72	27.0 h	92.0 c	56.5 ab	50.0 d	2.00 e	12.60 fgh
Yubileyneya	2.73 bcd	11.52	29.0 f	95.2 a	53.0 f	60.0 a	2.50 de	12.80 d-g
Za 75	2.73 bcd	11.72	32.5 cd	87.0 d	53.5 f	38.5 m	5.00 b	13.40 ab
Saraybosna	2.68 cde	11.80	36.5 ab	80.5 g	56.0 bc	50.0 d	3.00 cd	13.70 a
Sana	2.65 def	11.52	33.0 c	67.5 i	40.0 no	21.5 s	2.50 de	13.00 b-e
Golia	2.50 efg	11.72	22.0 l	94.3 ab	34.0 r	34.0 p	3.00 cd	12.05 ik
Tina	2.50 efg	11.53	29.3 f	83.5 f	55.5 cd	46.5 f	3.00 cd	12.95 c-f
Pobeda	2.50 efg	11.70	36.0 b	77.5 h	49.8 g	31.0 r	2.50 de	13.85 a
Odeska-226	2.45 fgh	11.33	25.0 i	94.0ab	54.5 e	59.5 a	7.00 a	12.80 d-g
Selimiye	2.28 ghi	11.62	25.3 i	77.5 h	44.5 l	43.5 hi	3.00 cd	12.40 hi
Pehlivan	2.25 hi	11.75	30.3 e	82.5 f	37.8 p	43.2 i	2.50 de	12.50 gh
Guadalupe	2.22 i	11.45	23.5 k	93.5 b	40.5mn	45.0 g	3.00 cd	11.50 l
Gelibolu	2.15 i	11.47	26.5 h	87.0 d	44.0 l	39.5 l	5.50 b	12.50 gh
Kate A-1	2.15 i	11.77	32.0 d	60.0 l	48.8 hi	42.0 k	3.50 c	12.83 d-g
Krasunia odes'ka	1.63 k	11.67	23.0 k	95.0 a	49.5 gh	52.5 c	6.50 a	11.85 kl
Dropia	1.60 k	11.62	25.0 i	95.0 a	53.5 f	57.0 b	5.00 b	12.65 e-h
Enola	1.60 k	11.55	29.0 f	82.5 f	48.5 i	44.0 h	3.50 c	13.00 b-e
HKO	0.0.25		1.406	1.896	1.833	1.415	0.200	2.290

çeşitleri izlemiştir. Süne zararına karşı direnç bakımından çeşitler arası varyasyon olduğunu ve buğday ıslah programında süneye dirençli genotiplerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Kınacı ve Kınacı, 2004).

Ekmeklik buğday çeşitlerinin 14 tanesinde gluten oranı %28'in üzerinde bulunurken, çeşitlerin 9 tanesinde ise %28'in altında değer bulunmuştur. Süne zararı ile ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten değerlerinde önemli düzeyde bir azalmanın olmadığı görülmektedir. Gluten yönünden en yüksek değerler %37 gluten oranı ile Sadova çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi aynı istatistiki grupta yer alan Saraybosna çeşidi %36.5 ile izlemiştir. Bu çeşitleri %36 gluten değeri ile Pobeda %33 gluten değeri ile Sana, %32.67 gluten değeri ile Geya 1 numaralı çeşit ve %32.50 gluten değeri ile Za 75 çeşitleri izlemiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında en düşük gluten oranı %21.5 ile Krasnodarskaya 99 çeşitte bulunmuş, bu çeşidi %22 gluten değeri ile Golia, %23 çile Krasunia odes'ka ve %23.5 gluten oranı ile Guadalupe çeşitleri izlemiştirlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten indeksinin %60-90 arasında olması istenmektedir. Bu değerler incelendiğinde çeşitlerin biri dışındaki tüm çeşitler uygun gluten

indeksi değerleri vermişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar yüksek düzeyde olmayan süne zararının gluten ve gluten indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Sadece Kate A-1 ekmeklik buğday çeşidinde %60 gluten değeri ile bu değerlerden daha düşük değer vermiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek gluten indeksi %95.2 ile Yubileyneya çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi 95 gluten oranı ile Krasunia odes'ka ve Dropia çeşitleri izlemiştir. Gluten indeksi yönünden %94.5 ile Alka, %94.3 ile Golia numaralı çeşit ve %94.0 gluten değeri ile Odeskaya 266 çeşitleri bu çeşitlerden sonra sıralanmışlardır. En düşük gluten indeksi ise %60 ile Kate A-1 çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %65 ile Geya 1, %67 ile Sana çeşitleri izlemiştirlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitleri sedimantasyon değeri yönünden karşılaştırıldığında çeşitlerin sedimantasyon değerlerinin önemli bir varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde zeleny sedimantasyon değeri 34-57 ml arasında değişmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde sedimantasyon değerinin %28 ve üzerinde olması istenmektedir. Bu yönden çeşitler incelendiğinde tüm çeşitlerin sedimantasyon değeri istenen sınır değerinin üzerindedir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en

yüksek sedimantasyon oranı %57 değeri ile Sadova çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %56.5 değeri ile Nina, %56.0 değeri ile Saraybosna, %55.5 ile Tina çeşitleri izlemiştir. Elde edilen değerler yüksek düzeyde olmayan süne emgi oranının doğrudan sedimantasyon değeri üzerine önemli bir etki yapmadığı görülmektedir. Çeşitler arasında en düşük sedimantasyon değeri %34 ile Golia çeşidinde elde edilmiş, bunları %37.8 ile Pehlivan, ve %39.5 ile Geya 1 çeşitleri izlemiştir.

Ekmeklik buğday çeşitleri beklemeli sedimantasyon değeri normal sedimantasyon değerlerine göre bazı çeşitlerde önemli oranda düşmüştür. Bu düşme bu çeşitlerin danelerinde süne zararının önemli düzeyde etki yaptığını göstermektedir. Ekmeklik buğday çeşitleri beklemeli sedimantasyon değerleri yönünden incelendiğinde, en yüksek beklemeli sedimantasyon değeri 60 ml ile Alka ve Yubileyneya 99 çeşitlerinde elde edilirken, bu çeşitleri 59.5 ml ile Odeskaya 266 çeşit, 57 ml ile Dropia çeşitleri izlemişlerdir. En düşük beklemeli sedimantasyon değeri 21.5 ml ile Sana çeşidinde elde edilirken, bu çeşidi 31ml beklemeli sedimantasyon değeri ile Pobeda ve 34 ml beklemeli sedimantasyon değeri ile Golia çeşitleri izlemişlerdir. Beklemeli sedimantasyon değerleri incelendiğinde, sedimantasyon değeri en düşük olan çeşit 34 ml iken, beklemeli sedimantasyon değeri 3 çeşitte bu değer altında yer almıştır. İncelenen çeşitlerin büyük kısmı sedimantasyon değerinin altında değer vermişler, bu da çeşitlerde süne emgisinin beklemeli sedimantasyon değeri üzerine önemli düzeyde etki yaptığını göstermektedir.

İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde embriyo kararması oranı %2.0-7.0 arasında değişmiştir. En yüksek embriyo kararması oranı %7 embriyo kararması ile Odeskaya 266 çeşidinde bulunurken, bu çeşidi %6.5 embriyo kararması ile Krasunia odes'ka, %5 embriyo kararması ile ise Dropia, Za 75 ve Pobeda çeşitleri izlemişlerdir.

Denemeye alınan 23 çeşit arasında en yüksek protein oranı %13.85 ile Pobeda çeşidinde olmuş, bu çeşidi %13.73 değeri ile Sadova, %13.70 ile Saraybosna çeşitleri izlemişlerdir. En düşük protein oranı ise %11.50 ile Guadalupe çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %11.85 protein oranı ile Krasunia odes'ka ve Krasnodarskaya çeşitleri izlemişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde %11-13 protein oranı istenen sınırlardır. Ekmeklik buğday çeşitlerin

de protein değerinin istenen değerler arasında olması yüksek olmayan süne zararının protein oranını önemli derecede olumsuz etkilenmediğini göstermektedir.

Üstü Kapatılarak Yetiştirilen: Tekirdağ Ziraat Fakültesi Deneme alanında üstü kapatılarak yetiştirilen 23 ekmeklik buğday çeşidinde her iki yılda elde edilen verilerde yıl birleştirmesi yapılarak varyans analizi yapılmış, çeşitlerin ortalama değerleri arasındaki 0.01 düzeyinde önemli bulunan farklılıkların önemlilik testi (Duncan) sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir.

Denemeye alınan 23 çeşidin danesinde süne emgi oranı incelendiğinde çeşitlerin süne emgi oranlarının oldukça yüksek düzeyde süne olduğu ve çeşitlerin süne zarar oranları arasında önemli değişim olduğu belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranı ortalama olarak %12.75-4.93 arasında değişmiştir. Ekmeklik buğdayda %10 ve daha yüksek oranlarda süne emgisi olan danelerde buğday ununun, ekmeğin kalitesini önemli düzeyde olumsuz etkilediğini, %20 zarar oranında ise bu ekmeğin üretiminin olanaksız hale geldiğini bildirilmiştir (Hariri et al. 2000).

Elde edilen bu sonuçlar incelendiğinde buğday çeşitlerinin üzerinin kapatılarak yetiştirilmesi süne zararında oldukça yüksek bir değer oluşmasına neden olmuştur. İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde, ekmeklik buğday çeşitleri arasında süne emgisi yönünden %12.75 süne emgi oranı ile 15 numaralı çeşit ilk sırada yer almış, bu çeşidi istatistiki olarak aynı grupta yer alan %12.75 süne emgi değeri ile 10, %12.30 süne emgi değeri ile Saraybosna ve 12.00 süne emgisi ile Sana çeşitleri izlemiştir. Elde edilen değerler çeşitlerin bazılarında her 100 taneden on tanesinden daha fazlasında süne emgisi meydana geldiğini göstermektedir. Üzeri kapatılarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleri arasında en düşük süne emgi oranı %4.93 süne emgisi ile Gelibolu çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %7.75 ile Kate A-1, %7.85 ile Golia ve %8 ile Pehlivan çeşitleri izlemişlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten oranı açık alanda yetiştirilen çeşitlere göre oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Bu sonuçlar süne emgi oranını belirli değerlerin üzerine çıkmasının gluten değerlerini önemli düzeyde etkilediğini göstermektedir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten değeri %19.0-30.2 arasında değişmiştir. Gluten yönünden ekmeklik buğday çeşitleri arasında en yüksek değer

%30.2 ile Golia çeşitte elde edilmiş, bu çeşidi %29.0 gluten değeri ile Alka ve Sana çeşitler izlemişlerdir. %28.5 gluten değeri ile Enola çeşidi ve %28.0 gluten değeri ile Sadova çeşitleri daha sonra sıralanmışlardır. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında gluten değeri önemli oranda azalmış ve en düşük gluten oranı %19.0 ile Guadalupe çeşitte elde edilmiş, bu çeşidi %21.5 gluten değeri ile Geya 1 çeşidi ve %23.0 gluten değeri ile Odeskaya 266, Krasunia odes'ka ve Selimiye çeşitleri izlemişlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten indeksinin %60-90 arasında olması istenmektedir. İncelenen çeşitlerden 8 tanesi bu değerler arasında sonuç vermiş, 15 tanesi ise bu değerlerin altında gluten indeksi vermiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri gluten indeksi yönünden incelendiğinde, en yüksek gluten indeksi %90 ile Yubileynaya çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %75 gluten oranı ile Krasunia odes'ka çeşidi izlemiştir. Bu çeşidi, %72.5 ile Golia çeşidi ve %70 değeri ile Gelibolu, Renan, Tekirdağ ve Saraybosna çeşitleri izlemişlerdir. En düşük gluten indeksi ise %40 ile Geya 1 ve Za 75 çeşitlerinde elde edilmiş, bu çeşitleri %42.50 gluten indeksi değeri ile Alka çeşidi izlemiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde gluten indeksi değerleri bazı çeşitlerde istenen

değerler arasında iken, çeşitlerin önemli bir kısmında gluten indeksi önemli oranda düşme göstermiştir. Elde edilen sonuçlar süne emgi oranının yüksek olması durumunda gluten indeksi değerlerinin önemli oranda düşmektedir.

Ekmeklik buğday çeşitleri sedimantasyon değeri önemli bir varyasyon göstermiş ve 21.57-38.50 ml arasında değişmiştir. Elde edilen bu sedimantasyon değerleri açık alanda yetiştirilen değerlere göre oldukça düşüktür. Bu sonuç bize süne emgi oranının belirli düzeyin üstünde olması durumunda ekmeklik buğdayda sedimantasyon değerinin önemli oranda düştüğünü göstermektedir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek sedimantasyon oranı %38.50 değeri ile Krasunia odes'ka çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %34. Gelibolu çeşitleri izlemişlerdir. Çeşitler arasında en düşük sedimantasyon değeri %21.50 ile Geya 1 çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %24.00 değeri ile Alka ve Za 75 çeşitleri, %24.50 ile Pobeda çeşitleri izlemiştir.

Ekmeklik buğday çeşitleri beklemeli sedimantasyon değerinde oldukça yüksek düzeyde azalmalar görülmüştür. Çeşitlerin beklemeli sedimantasyon değerleri 5.0-12.50 ml gibi oldukça düşük değerler arasında olmuştur.

Table 2. 2010-2011 yıllarında kapalı koşullarda elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 2. Averages and duncan groups of genotypes from closed area experiments in 2010-2012

Çeşit	Süne Emgisi (%)	Dane nem (%)	Yaş Gluten Miktarı (%)	Gluten indeksi (%)	Sedim. (ml)	Beklemeli sedim. (ml)	Embriyo Kararması (%)	Protein oranı (%)
Tekirdağ	3.08 a	11.53	28.0 g	92.0 c	53.0 f	38.5m	3.50 c	12.90 c-f
Alka	2.95 ab	11.55	30.5e	94.5 ab	55.0 de	60.0 a	2.50 de	12.50 gh
Renan	2.88 abc	11.55	29.0 f	93.5 b	46.5 k	45.5 g	3.50 c	13.05 bcc
Sadova	2.85 a-d	11.23	37.0 a	85.0 e	57.0 a	51.0 d	5.00 b	13.73 a
Geya 1	2.80 bcd	11.45	32.7 c	65.0 k	39.5 o	36.5 n	3.00 cd	13.25 bc
Krasnodarskaya 99	2.80 bcd	11.80	21.5 l	87.0 d	40.8 m	35.0 o	3.50 c	11.85 kl
Nina	2.78 bcd	11.72	27.0 h	92.0 c	56.5 ab	50.0 d	2.00 e	12.60 fgh
Yubileynaya	2.73 bcd	11.52	29.0 f	95.2 a	53.0 f	60.0 a	2.50 de	12.80 d-g
Za 75	2.73 bcd	11.72	32.5 cd	87.0 d	53.5 f	38.5 m	5.00 b	13.40 ab
Saraybosna	2.68 cde	11.80	36.5 ab	80.5 g	56.0 bc	50.0 d	3.00 cd	13.70 a
Sana	2.65 def	11.52	33.0 c	67.5 i	40.0 no	21.5 s	2.50 de	13.00 b-e
Golia	2.50 efg	11.72	22.0 l	94.3 ab	34.0 r	34.0 p	3.00 cd	12.05 ik
Tina	2.50 efg	11.53	29.3 f	83.5 f	55.5 cd	46.5 f	3.00 cd	12.95 c-f
Pobeda	2.50 efg	11.70	36.0 b	77.5 h	49.8 g	31.0 r	2.50 de	13.85 a
Odeska-226	2.45 fgh	11.33	25.0 i	94.0ab	54.5 e	59.5 a	7.00 a	12.80 d-g
Selimiye	2.28 ghi	11.62	25.3 i	77.5 h	44.5 l	43.5 hi	3.00 cd	12.40 hi
Pehlivan	2.25 hi	11.75	30.3 e	82.5 f	37.8 p	43.2 i	2.50 de	12.50 gh
Guadalupe	2.22 i	11.45	23.5 k	93.5 b	40.5mn	45.0 g	3.00 cd	11.50 l
Gelibolu	2.15 i	11.47	26.5 h	87.0 d	44.0 l	39.5 l	5.50 b	12.50 gh
Kate A-1	2.15 i	11.77	32.0 d	60.0 l	48.8 hi	42.0 k	3.50 c	12.83 d-g
Krasunia odes'ka	1.63 k	11.67	23.0 k	95.0 a	49.5 gh	52.5 c	6.50 a	11.85 kl
Drophia	1.60 k	11.62	25.0 i	95.0 a	53.5 f	57.0 b	5.00 b	12.65 e-h
Enola	1.60 k	11.55	29.0 f	82.5 f	48.5 i	44.0 h	3.50 c	13.00 b-e
HKO	0.0.25		1.406	1.896	1.833	1.415	0.200	2.290

Beklemeli sedimantasyon değerleri çeşitler arasında en yüksek 12.50 ml ile Krasunia odes'ka çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %12.00 ile Gelibolu çeşidi, %11.50 ile Guadalupe, %10.50 ile ise Sadova çeşitleri izlemişlerdir. Beklemeli sedimantasyon ise çok sayıda çeşitte %5 beklemeli sedimantasyon değeri ile elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar süne zararının %8 üzerine çıkması durumunda ekmeklik buğday çeşitlerinin danelerinin gıda olarak tüketimi yapılamayacağını göstermektedir.

İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde embriyo kararması oranları %2-8 gibi yüksek oranda olmuştur. Deneme alanının deniz seviyesine oldukça yakın bir bölge olması nedeniyle yüksek hava neminden bu değerler kaynaklanmış olabilir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde embriyo kararması oranı %2.0-8.52 arasında değişmiştir. En yüksek embriyo kararması oranı %8.52 ile Odeskaya 266 çeşidinde bulunurken, bu çeşidi %6.0 embriyo kararması ile Krasunia odes'ka, %5.03 embriyo kararması ile Geya 1 ve %5.0 embriyo kararması değerleri ile ise Tekirdağ ve Gelibolu çeşitler izlemişlerdir.

Denemeye alınan 23 çeşit arasında en yüksek protein oranı %13.40 ile Golia çeşidinde olmuş, bu çeşidi %12.68 değeri ile Alka, %12.40 değeri ile Tekirdağ ve Saraybosna çeşitleri izlemişlerdir. En düşük protein oranı ise %11.27 ile Guadalupe çeşidinde elde edilmiş, bu çeşidi %11.47 protein oranı ile Kate A-1, %11.55 protein oranı ile Geya 1 çeşit ve %11.57 protein oranı ile Pobeda numaralı çeşitler izlemişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranları ekmeklik buğdaylarda istenen %11-13 protein oranına oldukça uygundur. Denemede protein oranı değerleri süne zararının protein oranını doğrudan olumsuz etkilenmediğini göstermektedir.

Sonuç

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde özellikle kapalı alanda artan süne zararı nedeniyle ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinde yüksek düzeyde azalmalar olmuştur. Gluten, gluten indeksi sedimantasyon ve özellikle beklemeli sedimantasyon değerleri süne zararından en çok etkilenen karakterler olmuştur. Açık ve kapalı alanda ekmeklik buğday genotipleri süne zararı yönünden karşılaştırıldığında genotiplerin süne dayanımı yönünden sıralanmalarında farklılıklar görülmüştür. Açık ve kapalı alanda yürütülen her iki deneme de Gelibolu, Dropia, Krasunia odes'ka, Kate A-1 çeşitleri en fazla dayanım

gösteren çeşitler olurken, Tekirdağ, Geya 1, Krasnodarskaya 99 çeşitleri ise en fazla etkilenen çeşitler olmuşlardır. Elde edilen bu veriler buğday ıslahında süneye dayanım yönünden genotipik yapının önemli olduğunu ve yapılacak çalışmalar ile süneye dayanımı yüksek olan çeşitlerin ıslah edilebileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

- Eraş M., 2005. Süne, *Eurygaster* spp., (Hemiptera: Scutelleridae) böceklerinin buğdaylara verdikleri tek. zararlar ve zararların azaltılma çalışmaları. Unlu Mam. Tek., 14(69): 62-64, 66-68, 70-82
- Gözüaçık C. ve Yiğit A., 2011. Süne, *Eurygaster integriceps* Put. Zararının Bazı Buğday Çeşitlerinde Kalite Özelliklerine Etkileri. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş
- Hariri G., Williams P.C. and El-Haramein F.J., 2000. Influence of pentatomid insects on the physical dough properties and two-layered flat bread baking quality of syrian wheat. Journal of Cereal Science, 31: 111-118
- Kınacı E. and Kınacı G., 2004. Quality and yield losses due to sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae) in different wheat types in Turkey. Fields Crops Research, 89: 187-195
- Koçak E. ve Babaroğlu N., 2005. Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri. Turkish J. Entomology, 29(4): 301-307
- Köksel H. ve Sivri D., 2002. Süne-Kıvımlı Enzimlerinin Çeşitli Özellikleri ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkileri. Hububat 2002 Hububat Ürünleri Tekn. Kong. ve Sergisi Bildiri Kitabı, s.49-56
- Köse E., Ünal S.S., Olçay M. ve Kınacı G., 1997. Değişik Buğday Çeşitlerinde Süne Zararının Unun Reolojik Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Türkiye 2. Değirmencilik Sanayii ve Teknolojisi Sempozyumu Bildiri Kitabı, Konya, s.185-196
- Olanca B., Köroğlu D., Sivri Özey D., Köksel H., Dönmez E. and Sanal T., 2008. The Extent of Gluten Degradation in Bread Wheat Cultivars due to Bug (*Eurygaster* spp.) Proteases by SE-HPLC (Eds., Köksel H, Uygun U, Başman A). Bosphorus 2008 ICC International Conference, ISBN 978-9944-0519-0-3, İstanbul, p.140
- Özkaya H. ve Özkaya B, 1993. Buğday kalitesi süne ve kıvımlı'nın önemi. Un Mam. Dün., 2(3): 20-25
- Talay M., 1997. Ekmek Bilimi ve Teknolojisi. Ray Filmcilik Matbaacılık, İstanbul, 120s.TUİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim Tarihi: 24.07.2013

Çeltik (*Oryza sativa* L.) Genotiplerinin Trakya Koşullarının Farklı Lokasyonlarında Adaptasyonu ve Bazı Karakterler Yönünden Stabilitelerinin Analizleri

*Halil SÜREK Turhan KAHRAMAN Rasim ÜNAN

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne
*Sorumlu Yazar e-posta: surekhalil55@gmail.com

Öz

Bu araştırmanın amacı, Trakya koşullarının farklı lokasyonlarında, çeltik genotiplerinin performansını belirlemek ve bazı karakterler yönünden stabilitelelerini tespit etmektir. Çalışmada, 14 çeltik genotipi kullanılmıştır. Bu genotipler, 2013 ve 2014 yıllarında, Trakya bölgesinde bulunan, Edirne Merkez ve İpsala ilçeleri ile Tekirdağ'ın Hayrabolu ilçesinde tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, genotiplerin çeltik tane verimi, çeltik ve pirinç 1000 tane ağırlıkları ile kırıklı ve kırksız pirinç randımanı değerleri incelenmiştir. Bu özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Aynı zamanda, bu karakterler yönünden çevre ve genotipxçevre interaksyonları önemli bulunmuştur. Çeltik tane verimi yönünden TR-2296, TR-2241, TR-2337 ve TR-2340, kırksız pirinç randımanı yönünden TR-2305 ve çeltik 1000 tane ağırlığı bakımından ise TR-2271, TR-2340 ve TR-2302 genotipler en stabil olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan bu karakterler için genotiplerin bazıları iyi, bazıları da kötü çevre koşullarında daha iyi performans göstermişlerdir. İncelenen bu üç karakter bakımından TR-2340'ın en stabil genotip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çeltik (*Oryza sativa* L.), çeltik genotipi, çeşit çevre intraksiyonu, stabilite

The Adaptation of Some Rice Genotypes to Thrace Conditions and Their Stability Parameters for Some Traits in Turkey

Abstract

The objectives of this study were to determine the performance of some rice genotypes and their stability parameters for some traits in the different locations under Thrace part of Turkey. Fourteen rice genotypes were used in this research. These genotypes were tested in the randomized complete block design with three replications in the three locations, such as the centre and İpsala towns of Edirne and Hayrabolu town of Tekirdağ provinces in Thrace region of Turkey. The genotypes were examined in terms of rough rice yield, 1000 grain weight of paddy and milled grains, total milled rice percentage and head rice percentage. The statically important differences were determined among the genotypes for these traits. At the same time, the results of combined analysis of variance (ANOVA) revealed GenotypexEnvironment interactions for the examined characters of different genotypes. According to the stability parameter analysis, the genotypes, TR-2296, TR-2241, TR-2337, and TR-2340 for rough rice yield, TR-2305 for head rice yield percentage, TR-2271, TR-2340, and TR-2302 for 1000 grain weight were suitable for all environments, respectively. Whereas, some genotypes had better performance in better environments and some of them in poor environments. TR-2340 was the most suitable genotype for all environments in terms of the examined traits.

Keywords: Rice (*Oryza sativa* L.), rice genotype, genotypexenvironment interaction, stability

Giriş

Çeltik (*Oryza sativa* L.) dünyada insan beslenmesinde kullanılan ve gıda güvenliği açısından önemli bir üründür. Çeltik verimi, toplam üretim ve piyasada fiyatların stabilitesi açısından önemlidir. Bu nedenle, ıslah edilen çeşitler, tescilinden uzun bir süre veya farklı

lokasyonlarda stabil bir verim vermesi istenir. Bu sebepten, tescil edilmeden önce, çeşitler farklı lokasyonlarda denenmek zorundadırlar. Çünkü bir çeşit tescil edildikten sonra, çiftçiler tarafından farklı lokasyonlarda yetiştirilecektir. Çoklu lokasyon deneme

sonuçları, çeşitlerin farklı lokasyonlardaki verim potansiyeli ile lokasyonlar arasındaki farkı yansıtmaktadır. Bu durum çeşitxçevre interaksyonu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Çeşitxçevre interaksyonu, ıslahçıların, farklı çevre koşullarında, yüksek seviyede stabil bir verim elde edilebilecek çeşitlerin geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, bir çeşidin tescil edilmeden önce, stabil bir verim vermesi arzu edilen bir özelliktir.

Stabilite, farklı stres koşullarında ortaya çıkan kompleks bir yapıya sahiptir. Stabilite ile genotip ve çevre interaksyonunun ortaya konabilmesi için, ıslahçılar tarafından çeşitler farklı lokasyonlarda denenmelidir. Verim stabilitesi, çevre faktörleri, yetiştirme tekniği uygulamaları ve hastalık-zararlı baskısı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Hu and Buyanovsky 2003). Geliştirilen bir genotipin yıldan yıla farklı derecede stabilite göstermesi, ıslahçılar için önemli bir sorun yaratır. Bu nedenle, farklı çevre koşullarındaki genetik performansı ölçmede kullanılan bazı metotlar geliştirilmiştir. Bunun için çoklu lokasyonlarda birçok yıl denemeler yürütülmektedir (Luthra et al. 1974). Bir karakterin performans seviyesi, genotipin yetiştirildiği çevredeki, genetikxçevre interaksyonunun sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Allard and Bradshaw, 1964). Genotip x çevre interaksyonu önemli ölçüde genotipin, fenotipik yapısını etkilemektedir. Bunun sonucu, çeşitlerin seçiminde bitki ıslahçılarına yardım etmek için çeşitlerin farklı lokasyonlardaki performansını belirlemek amacıyla, stabilite analizi gereklidir. Bir çeşidin, farklı lokasyonlarda stabil bir durum göstermemesi, çeşitxçevre interaksyonunun sonucudur (Jusuf et al. 2008). Tane verimi; genotip, çevre ve yetiştirme tekniği ile bunlar arasındaki interaksyona bağlıdır (Messina et al. 2009). Aynı yetiştirme tekniği koşullarında, tane veriminde ortaya çıkan varyasyonun sebebi, genotip ve çevrenin etkisi şeklinde açıklanabilir (Dingkuhn et al. 2006).

Blanche et al. (2009) çeltik verimi ve kırksız pirinç randımanı için bazı çeltik çeşitlerinin stabil bir performans gösterdiğini tespit etmişlerdir. Padmavathi et al. (2013) kırksız pirinç randımanı için çeşitxçevre interaksyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir. Hindistan'da Bose et al. (2012) çeltik verimi için çeşitxçevre interaksyonunun önemli olduğunu, bazı çeşitler tüm çevre koşullarında stabil performans gösterirken, bazılarının iyi ve bazılarının da kötü

çevre koşullarında daha iyi performans gösterdiğini belirlemişlerdir. Upreti et al. (2007) Nepal'de, yaptıkları bir çalışmada çeşit, çevre ve çeşitxçevre interaksyonunun önemli olduğunu ve bazı çeşitlerin tüm çevre koşullarında stabil bir verim verdiğini, bazılarının ise iyi çevre koşullarında daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Shantakumar et al. (1997) Hindistan'da ve Palanog et al. (2014) Filipinlerde benzer sonuçları elde etmişlerdir. Diğer taraftan, Tariku et al. (2013) Etyopya'da tane verimi bakımından genotip, çevre ve genotipxçevre interaksyonunun önemli olduğunu, ancak, hiçbir çeşidin tüm çevre koşullarında, stabil verime sahip olmadığını, bazı çeşitlerin ise iyi çevre koşullarında daha iyi performans gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Ünay ve ark. (1990) yılında Edirne'nin (Merkez) ilçe, Uzunköprü, Meriç ve İpsala ilçelerini kapsayan çevre koşullarında yaptıkları bir çalışmada, bin tane ağırlığı için çeşitxçevre interaksyonunun önemli, tane verimi için ise önemli olmadığını belirlemişlerdir. Stabilite analizi sonucunda, bir çeşit adayı hattın incelenen karakterler bakımından, tüm çevre koşullarına iyi uyum sağladığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Şahin ve ark. (2011) Edirne ve Samsun illeri lokasyonlarında yaptıkları çalışmada çeşit çevre interaksyonunun önemli olduğunu ve stabilite parametrelerine göre Osmancık-97 ve Demir çeşitlerinin en stabil çeşit olduğunu, ortaya koymuşlardır.

Trakya bölgesinde ülkemiz çeltik üretiminin yarıya yakını üretilmektedir. Edirne merkez ve İpsala ilçeleri ile Tekirdağ'ın Hayrabolu ilçeleri, bu illerin önemli çeltik üreticisi ilçeleridir ve coğrafi konumları itibarıyla, farklılıklar göstermektedir. Bu araştırmada; bu lokasyonlarda çeltik genotiplerinin performanslarını belirlemek ve bazı karakterler yönünden stabilitelelerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiş 11 ıslah hattı (TR-2296, TR-2302, TR-2305, TR-2313, TR-2337, TR-2340, TR-2343, TR-2241, TR-2259, TR-2271 ve TR-2275) ile Halilibey, Osmancık-97 ve Edirne ticari çeşitleri olmak üzere toplam 14 genotip çalışmada yer almıştır.

Araştırma ile ilgili denemeler 2013 ve 2014 yıllarında Edirne'nin Merkez ve İpsala ilçeleri ile Tekirdağ'ın Hayrabolu ilçelerinde yürütülmüştür.

Table 1. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonların uzun yıllar iklim verileri ortalaması (1964-2014)
Table 1. Long term averages of climate data of trial area between 1964-2014

İklim özelliği	Lokasyon	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
En yüksek sıcaklıklar ortalaması °C	Edirne Merkez	19.3	24.8	29.2	31.7	31.6	27.2
	İpsala	18.4	24.1	28.9	31.3	31.3	27.1
	Hayrabolu	18.3	23.9	28.0	30.2	29.6	26.1
En düşük sıcaklıklar ortalaması °C	Edirne Merkez	7.2	11.6	15.4	17.3	17.1	13.3
	İpsala	7.8	12.0	15.9	17.8	17.4	13.8
	Hayrabolu	6.9	11.0	14.4	16.1	15.6	12.8
Ortalama sıcaklık °C	Edirne Merkez	12.9	18.2	22.4	24.7	24.3	19.8
	İpsala	12.8	17.9	22.4	24.6	24.2	20.0
	Hayrabolu	12.1	17.2	21.0	23.2	22.4	19.1
Aylık ortalama toplam yağış (mm)	Edirne Merkez	47.1	52.6	43.8	33.0	23.5	39.2
	İpsala	41.4	32.7	32.2	16.2	10.9	32.5
	Hayrabolu	38.4	32.5	39.0	25.6	13.3	19.2
Aylık ortalama yağışlı gün sayısı	Edirne Merkez	10.6	10.1	8.4	5.6	4.3	4.8
	İpsala	8.3	7.4	5.9	3.2	2.4	3.9
	Hayrabolu	5.7	4.9	4.9	2.4	2.0	2.3
Aylık ortalama nispi rutubet (%)	Edirne Merkez	67.6	64.4	60.1	55.9	56.2	62.2
	İpsala	74.1	70.6	66.0	62.7	63.4	68.6
	Hayrabolu	72.3	69.3	66.2	63.3	64.8	69.7

Bu lokasyonlardan Edirne Merkez ilçesi 41° 40' kuzey enlemi ile 26° 34' doğu boylamında ve 41 m rakımında, İpsala 40°55' kuzey enlemi ile 26° 22' doğu boylamında ve 10 m rakımında ve Hayrabolu ise 41° 13' kuzey enlemi ile 27° 5' doğu boylamında ve 108 m rakımında bulunmaktadır.

Deneme lokasyonları ile ilgili uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde; yüksek sıcaklık değerleri bakımından, lokasyonlar arasında çeltik tarımına olumsuz etki yapacak bir durum yoktur.

En düşük sıcaklıklar ve ortalama sıcaklıklar göz önünde bulundurulduğunda, İpsala lokasyonu daha avantajlı durumda olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, en düşük sıcaklıklar ortalaması bakımından, Hayrabolu lokasyonu çeltik için çok uygun bir lokasyon olarak görülmemektedir. Edirne merkez ilçe lokasyonu en yüksek aylık yağış miktarı ve yağışlı gün sayısına sahiptir. İpsala lokasyonunda en yüksek nispi rutubet değerleri gözlenmektedir (Çizelge 1).

Araştırmada yürütülen denemeler, Edirne Merkez, İpsala ve Hayrabolu lokasyonlarında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verim denemeleri için ekim, ön çimlendirme işlemi yapılmış tohumların su içerisinde elle serpilmesi şeklinde, m²'ye 450 tohum kullanılarak yapılmıştır.

Ekimde, parsel alanı 4x5=20 m², hasatta ise 3.5x4.5=15.75 m² olarak dikkate alınmıştır. Dekara N₁₈P₅ kg hesabı üzerinden gübre uygulaması yapılmıştır.

Materyalin değerlendirilmesinde, çeltik tane verimi, çeltik ve pirinç 1000 tane ağırlığı, toplam ve kırksız pirinç randımanı gibi özellikler bakımından değerlendirmeler yapılmıştır (IRRI 1996). Değerlendirmede varyans analizi ile regrasyon katsayısı (bi) ve regrasyondan sapma kareler ortalaması (Sd²) gibi stabilite parametrelerinin belirlenmesi (Finlay and Wilkinson 1963; Eberhart and Russull 1996)'a göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan varyans analizi sonuçları, incelenen karakterler bakımından genotipler ve çevreler arasında istatistiki anlamda önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). İncelenen karakterlerin tamamı için çeşitçevre interaksyonu önemli bulunmuştur. Lokasyonların birleştirilmiş analizine göre, çeşitlerin çeltik tane verimi (610.2-735.7 kg/da), çeltik bin tane ağırlığı (29.4-38.9 g), pirinç 1000 tane ağırlığı (22.5-29.4 g), toplam pirinç randımanı (%70.6-74.1) ve kırksız pirinç randımanı ise (%60.8-69.1) arasında değişim göstermiştir. Çeltik tane veriminde, bazı araştırmacılar tarafından benzer sonuçlar elde

edilmiştir (Upreti et al. 2007; Şahin ve ark. 2011; Bose et al. 2012; Tariku et al. 2013;). Diğer taraftan, Ünay ve ark. (1990) Edirne ilinde 4 lokasyonda iki yıl süre ile yaptıkları bir çalışmada, çeltik tane verimi için çeşitçe çevre interaksiyonunun önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Bunun yanında, Padmavathi et al. (2013) kırksız pirinç randımanı, Ünay ve ark. (1990) çeltik 1000 tane ağırlığı yönünden çeşitçe çevre interaksiyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Stabilite parametresi olarak kullanılan en uygun metotlardan biri regresyon katsayısıdır (Finlay and Wilkinson 1963; Eberhart and Russell 1966). Regresyon katsayısı 1'e ne kadar yakın ise genotipin stabilitesi o kadar yüksektir. Stabilite parametresi olarak, regresyondan sapma da kullanılmış ve regresyondan sapması sifıra yakın olan ve verim ortalaması genel ortalamadan yüksek genotipler stabil olarak kabul edilmektedir (Eberhart and Russell, 1966).

Bu çalışmada, çeltik verimi yanında, çeltik ve pirinç 1000 tane ağırlığı ile toplam ve kırksız pirinç randımanı gibi özelliklerde incelenmiştir. Bu özelliklerden çeltik tane verimi ve kırksız pirinç randımanı gibi özellikler çiftçilerin birim alandaki geliri arttırmada çok önem taşımaktadır. Bu nedenle, stabilite parametreleri yönünden yapılan değerlendirmede, yalnız çeltik tane verimi ve kırksız pirinç randımanı üzerinde durulmuştur. Genotiplerin stabilite parametreleri incelendiğinde (Çizelge 3 ve Şekil 1) istatistiki olarak hesaplanan ortalama verimin üstünde verim değeri ve 1'e yakın regresyon katsayısı (bi) ve düşük regresyondan sapma kareler ortalamasına sahip (Sd2), TR-2296, TR2241, TR-2337 ve TR-2340 genotipleri tüm çevre koşullarına uyum sağlayarak, stabil çeltik tane verimi vermişlerdir. Diğer taraftan,

ortalama verimin üstünde çeltik verimi veren 1'in üzerinde regresyon katsayısı ve yüksek Sd2 değerine sahip, Halilbey çeşidi, iyi çevre koşullarında daha iyi sonuç vermiştir. Bunun yanında, 1'in altında regresyon katsayısına sahip olan Osmancık-97, TR-2343, TR-2559 ve TR-2271 genotipleri kötü çevre koşullarında, çeltik tane verimi yönünden daha iyi performans göstermişlerdir. Padmathi et al. (2013); Bose et al. (2012) ve Upreti et al. (2007) yaptıkları çalışmalarda, çeltik tane verimi için çeşitlerin stabiliteyi açısından, benzer sonuçları elde ederken, Tariku et al. (2013) inceledikleri karakterler bakımından hiçbir çeşidin, tüm çevre koşullarına uyum sağlamadığını bildirmişlerdir. Şahin ve ark. (2011) Osmancık-97 çeşidinin, çeltik tane verimi açısından stabil bir çeşit olduğunu tespit etmişler, ancak, bu çalışmada, Osmancık-97 çeşidi kötü çevre koşullarında, çeltik tane verimi bakımından daha iyi performans göstermiştir. Kırksız pirinç randımanı için stabilite parametreleri bakımından genotipler incelendiğinde; 1'e yakın regresyon katsayısı (bi), düşük regresyondan sapma kareler ortalaması (Sd2) değerlerine ve genel ortalamasının üzerinde kırksız pirinç randımanına sahip TR-2305 isimli genotip, tüm çevre koşullarında stabil bir kırksız pirinç randımanı sonucu verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil-2). Diğer taraftan, ortalamasının üzerinde kırksız pirinç randımanı ve 1'in üzerinde bi değeri sonucu veren Edirne çeşidi, iyi çevre koşullarında ve 1'in altında bi değeri sonucu veren Osmancık-97, TR-2296, Halilbey, TR-2340, TR-2343 ve TR-2275 genotipleri, kötü çevre koşullarında daha iyi kırksız pirinç randımanı değerlerine sahip olmuşlardır. Blanche et al. (2009) kırksız pirinç randımanı için benzer sonuçları tespit etmişlerdir.

Table 2. Çeltik çeşitlerinde incelenen özelliklere ilişkin çevreler üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

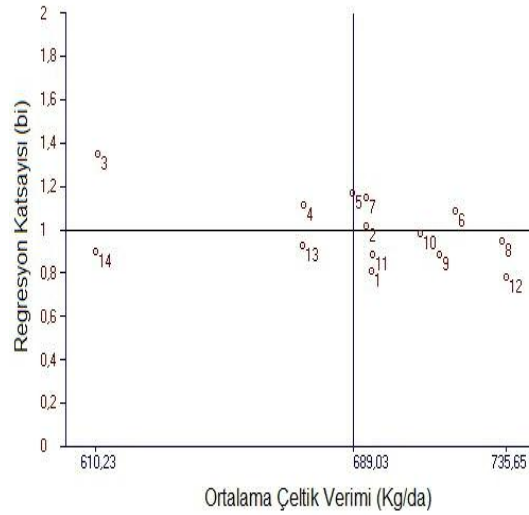
Table 2. Variance analysis results for parameters with data from all locations are combined for each rice genotype

Varyans kaynağı	Kareler Ortalaması					
	S.D.	Çeltik verimi	Çeltik 1000 tane ağırlığı	Pirinç 1000 tane ağırlığı	Toplam pirinç randımanı	Kırksız pirinç randımanı
Tekerrür (çevre)	12	8762.77**	2.359**	1.132**	0.670*	6.987**
Genotip	13	26514.342**	39.283**	66.159**	22.919**	114.196**
Çevre	5	349508.818**	255.613**	58.662**	12.107**	861.483**
Genotip x Çevre	65	5001.456**	1.548**	0.478**	3.114**	30.334**
Hata	156	2631.087	0.795	0.212	0.319	2.856

* 0.05 ve ** 0.01 düzeyinde önemli
Significant at * 0.05 and ** 0.01 levels.

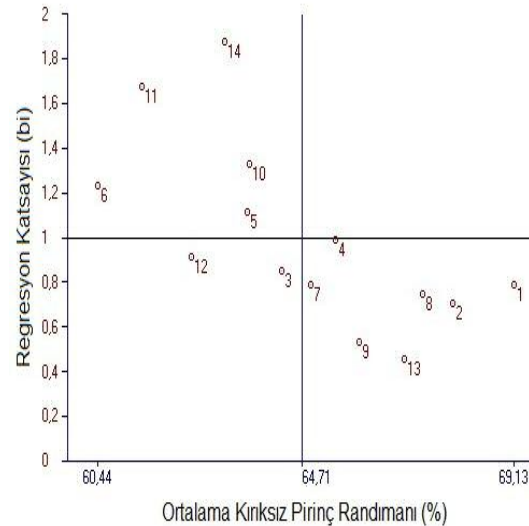
Table 3. Çeltik genotiplerinde elde edilen, çeltik verimi, çeltik ve piriç 1000 tane ağırlığı ile toplam ve kırksız piriç randımanı için elde edilen ortalama değerler ve stabilite parametreleri
 Table 3. Rough rice yields, 1000 grain weight of paddy and milled grains, total milled rice percentages and head rice percentages averages of rice genotypes and stability parameters

No	Genotipler	Çeltik verimi			Çeltik 1000 tane ağırlığı (g)			Piriç 1000 tane ağırlığı			Toplam piriç randımanı (%)			Kırksız piriç randımanı (%)		
		Ortalama (kg/da)	Sd ²	bi	Ortalama (g)	Sd ²	bi	Ortalama (g)	Sd ²	bi	Ortalama (%)	Sd ²	bi	Ortalama (%)	Sd ²	bi
1	Osmancık-97	694.4	1130.640	0.807	32.5	0.901	0.310	24.2	1.201	0.118	73.8	1.279	1.047	69.1	0.787	1.071
2	TR-2296	692.7	867.630	1.015	31.1	0.854	0.074	23.3	0.792	0.038	73.2	-0.364	1.852	67.8	0.708	6.741
3	TR-2302	611.0	3556.580	1.347	29.4	0.961	0.425	22.5	0.975	0.180	70.9	0.182	2.132	64.3	0.852	11.396
4	TR-2305	673.9	4367.724	1.114	33.8	0.911	1.049	24.9	1.080	0.100	71.1	0.642	1.881	65.4	0.989	0.992
5	TR-2313	688.7	1735.134	1.171	33.2	1.083	0.231	25.1	1.133	0.288	72.2	0.743	1.072	63.6	1.114	9.656
6	TR-2337	720.0	754.807	1.085	31.7	1.077	0.118	24.3	0.973	0.058	71.3	1.108	0.921	60.4	1.234	4.938
7	Halilbey	692.9	438.235	1.147	32.3	0.795	0.306	24.0	0.649	0.156	72.0	0.718	1.768	64.9	0.788	9.769
8	TR-2340	734.2	426.957	0.945	32.5	1.025	0.013	24.5	1.126	0.110	73.0	1.365	0.679	67.2	0.747	1.431
9	TR-2343	715.3	872.426	0.886	31.8	0.950	1.540	24.7	0.730	0.229	71.3	1.400	2.233	65.9	0.532	20.630
10	TR-2241	709.5	424.733	0.985	33.9	1.269	1.002	25.6	1.099	0.137	72.1	1.020	0.019	63.6	1.326	5.298
11	TR-2259	694.7	766.435	0.887	38.6	1.233	0.500	28.3	1.259	0.053	70.9	1.940	0.076	61.4	1.678	11.660
12	TR-2271	735.7	4184.625	0.782	29.5	1.001	0.211	22.6	0.980	0.016	70.6	1.094	1.054	62.4	0.915	3.111
13	TR-2275	673.3	2646.850	0.931	32.5	0.880	0.258	24.7	0.938	0.058	72.0	0.971	0.212	66.8	0.454	2.814
14	Edirne	610.2	1580.770	0.897	38.9	1.059	0.499	29.4	1.065	0.338	74.1	1.900	0.430	66.1	1.876	18.753
Ortalama		689.00,	33.0					24.7			72.0					



Şekil 1. Regresyon katsayısı ve çeltik verim ortalamalarına göre, çeltik genotiplerinin durumu. (1. Osm-97, 2. TR-2296, 3. TR-2302, 4. TR-2305, 5. TR-2313, 6. TR-2337, 7. Halilbey, 8. TR-2340, 9. TR-2343, 10. TR-2241, 11. TR-2259, 12. TR-2271, 13. TR-2275, 14. Edirne)

Figure 1. Regression coefficient and rice genotypes with regard to their yield average (1. Osm-97, 2. TR-2296, 3. TR-2302, 4. TR-2305, 5. TR-2313, 6. TR-2337, 7. Halilbey, 8. TR-2340, 9. TR-2343, 10. TR-2241, 11. TR-2259, 12. TR-2271, 13. TR-2275, 14. Edirne)



Şekil 2. Regresyon katsayısı ve kırksız piriç randımanı ortalamalarına göre, çeltik genotiplerinin durumu (1. Osm-97, 2. TR-2296, 3. TR-2302, 4. TR-2305, 5. TR-2313, 6. TR-2337, 7. Halilbey, 8. TR-2340, 9. TR-2343, 10. TR-2241, 11. TR-2259, 12. TR-2271, 13. TR-2275, 14. Edirne)

Figure 2. Regression coefficient and rice genotypes with regard to their total milled rice percentages (1. Osm-97, 2. TR-2296, 3. TR-2302, 4. TR-2305, 5. TR-2313, 6. TR-2337, 7. Halilbey, 8. TR-2340, 9. TR-2343, 10. TR-2241, 11. TR-2259, 12. TR-2271, 13. TR-2275, 14. Edirne)

Sonuç

Trakya bölgesi, çok geniş bir alana sahip olmamasına rağmen, bu bölgeyi temsil eden üç lokasyonda yürütülen araştırma sonucuna göre, lokasyonlar arasında, incelenen karakterler yönünden çeşitçe çevre interaksyonu önemli çıkmıştır. Genotiplerin stabilite parametreleri göz önünde bulundurulduğunda; bazı genotipler, incelenen karakterler yönünden lokasyonlar arasında stabil bir performans gösterirken, bazıları iyi, bazıları da kötü çevre koşullarında daha iyi performans göstermişlerdir. İncelenen tüm karakterler yönünden TR-2340 genotipi en stabil olarak öne çıkmıştır.

Kaynaklar

- Allard R.W. and Bradshaw A.D., 1964. Implication of genotype environment interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, 4: 503-508
- Blanche S.B., Utomo H.S., Wenefrida I. and Gerald O.G., 2009. Genotype x environment interactions of hybrid and varietal rice cultivars for grain yield and milling quality. *Crop Sci.*, 49: 2011-2018.
- Bose L.K., Nagaraju M. and Sing O.N., 2012. Genotype x Environment Interaction and Stability Analysis Of Lowland Rice Genotypes. *Jour. Agric. Sci.*, 57(1): 1-8
- Dingkuhn M, Luquet D, Kim H, Tambour L and Clement-Vidal A, 2006. Ecomeristem, A model of morphogenesis and competition among sinks in rice. 2. simulating genotype responses to phosphorus deficiency. *Functional Plant Biology*, 33: 325-337
- Eberhart S.A. and Russell W.A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6: 36-40
- Finlay W. and Wilkinson G.W., 1963. The analysis of adaptation in apalat breeding programme. *J. Agri. Res.*, 14: 742-754.
- Hu Q. and Buyanovsky G., 2003. Climate effects on corn yield in Missouri. *J. Applied Meteorology*, 42: 1626-1635
- Jusuf M., Rhayuningsih S.A., Wahyuni T.S. and Restuono J., 2008. Adaptasi dan stabilitas hasil klon harapan ubi jalar. *Journal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27: 37-41
- Luthra O.P., Singh R.K. and Kakar S.N., 1974. The stability of the twelve genotypes were evaluated. *Theory and Applied Genetics*, 45: 143-149
- Messina C., Hammer G., Dong Z., Podlich D. and Cooper M., 2009. Modelling Crop Improvement in A GxExM Framwork via Gene-Trait-Phenotype Relationships. In: *Crop physiology: Applications for Genetic Improvement and Agronomy*, Eds., Sdras VO, Caldrini D, Elsevier, Netherlands, 235-265
- Padmavathi P.V., Satyanarayana D.V., Ahmet L. and Chamundeswari N., 2013. Stability analysis of quality traits in rice hybrids. *Oryza*, 50(3): 199-204
- Palanog A.D., Endino C.A., Ciocon I.W.G., Sta L.T. and Libetario E.W., 2014. Adaptability analysis of wewly-released rice varieties using GGE biplot analysis. *Asia Life Sci.*, 23(2): 515-526
- Shantakumar G., Kulkarni R.S. and Jagadeesha R.C., 1997. Stability Analysis in Rice (*Oryza sativa* L.) over Different Seasons for Yield and Its Components. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 10(1): 67-70
- Şahin M., Sürek H., Öner F. ve Üre T., 2011. Çeltikte Çeşit ya da Çeşit Adaylarının Performanslarının Belirlenmesi ve Stabilitate Analizleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Cilt 1, 370-375
- Tariku S., Lakew T., Bitew W. and Asfam M., 2013. Genotype by environment interaction and grain yield stability analysis of rice (*Oryza sativa* L.) genotype evaluated in north western Ethiopia. *Net. J. Agric. Sci.*, 1(1): 10-16
- Upreti H.K., Bista Sudarshan B., Sah S.N. and Ohakal R., 2007. Genotype x environment interaction and stability analysis for grain yield of micedhill rice genotypes. *Nepal Agric. Res.*, 8: 14-17
- Ünay A., Turgut İ., Sürek H. ve Korkut Z.K., 1990. Çeltikte bazı özelliklerle ilgili stabilite analizi. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Derg.*, 3(1-2): 117-124

Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Geç Kuraklığın Vejetatif Dönem ve Tane Dolum Süresine Etkisi

*Murat AYDIN Ali ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): maydin@atauni.edu.tr

Öz

Vejetatif dönem fotosentez alanının büyüklüğü ve potansiyel tane sayısını, tane dolum süresi ise tane ağırlığını etkilediğinden tane verimi ile yakından ilişkilidir. Geç kuraklığın bu karakterler üzerindeki etkisinin incelendiği bu araştırma, 2011-2012 ve 2012-2013 ürün yıllarında 64 ekmeklik buğday genotipi ile 8x8 kare latis deneme deseninde, iki ayrı (sulu koşullar, geç kuraklık stresi) deneme halinde Erzurum koşullarında yürütülmüştür. Ürün yıllarının ortalamasına göre, genotiplerin sulu koşullardaki vejetatif dönemleri (1 Haziran=1) 12.1 gün (Bolal 2973)-19.8 gün (Lancer); geç kuraklık koşullarındaki vejetatif dönemleri ise 11.9 gün (Prostar)-19.1 gün (Gün 91) arasında değişmiştir. Ürün yılları ve genotiplerin ortalamasına göre, vejetatif dönem sulu koşullarda 16.7 gün, geç kuraklık koşullarında ise 16.0 gün olmuştur. Genotiplerin tane dolum süresi, sulu koşullarda 34.9 gün (Pehlivan)-41.4 gün (Palandöken 97); geç kuraklık koşullarında ise 27.2 gün (Kırkpınar 79)-32.5 gün (Türkmen) arasında değişim göstermiştir. Tane dolum süresi sulu koşullarda 38.1 gün iken, geç kuraklık koşullarında kısalarak 29.1 gün olmuştur. Geç kuraklık koşullarında tane dolum süresindeki kısalmanın en fazla Özlü Buğday, Ankara 093/44, Zerin, Köse 220/39 ve Koca Buğday; en az ise Mızrak, Alparslan, Gün 91, Türkmen ve Aytın 98 genotiplerinde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, kuraklık, vejetatif dönem, tane dolum süresi

Effect of Late Drought on Vegetative Period and Grain Filling Period in Bread Wheat Genotypes

Abstract

Vegetative period (VP) and grain filling period (GFP) are closely related to grain yield since VP affects size of photosynthetic area and the number of potential grain, while GFP affects grain weight. To investigate the effects of late drought on these characters, this research carried out with 64 bread wheat genotypes under Erzurum conditions in 2011-12 and 2012-13 cropping seasons according to the 8x8 square lattice experimental design in two experiments (irrigated and late drought stress). According to average of cropping seasons, VP of genotypes ranged from 12.1 days (Bolal 2973) to 19.8 days (Lancer) under irrigated condition, while their VP varied between 11.9 days (Prostar) and 19.1 days (Gün 91) in late drought condition. According to the average of the crop year and genotypes, VP was 16.7 days in irrigated condition and was 16.0 days in the late drought condition. GFP of genotypes varied between 34.9 days (Pehlivan) and 41.4 days (Palandöken 97) in irrigated condition, while their GFP ranged from 27.2 days (Kırkpınar 79) to 32.5 days (Türkmen). GFP was 38.1 days in irrigated condition, while it was 29.1 days in late drought condition. The maximum reduction in GFP was determined in Özlü Buğday, Ankara 093/44, Zerin, Köse 220/39 and Koca Buğday genotypes, while minimum reduction was determined in Mızrak, Alparslan, Gün 91, Türkmen and Aytın 98 genotypes in late drought condition.

Keywords: Wheat, drought, vegetative period, grain filling period

Giriş

Buğdayın tane verimi büyük ölçüde vejetatif dönemde belirlenen depo kapasitesine ve tane dolum süresindeki fotosentez kapasitesine bağlıdır. Buğday tanesinde biriken asimilatların büyük bir kısmı tane dolum dönemindeki fotosentezden kaynaklandığından fotosentez

organlarının bu dönemdeki büyüklüğü ve ömrü verimle ilgilidir. Konu ile ilgili araştırmalarda tane dolum süresi ile tane verimi (Gebeyehou et al. 1982; Öztürk ve Akten 1999; Tiwari 2007), başaktaki tane sayısı (Öztürk ve Akkaya 1996; Öztürk ve Akten 1999) ve bin tane ağırlığı

(Öztürk ve Akkaya 1996) arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle tane dolum süresinin uzun olması tahıllarda istenilen bir özelliktir (Nass and Reiser 1975).

Vejetatif dönem ve tane dolum süresi genetik yapı, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniklerinin kontrolü altındadır (Öztürk ve Çağlar 1999). Bu karakterler yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklar vardır (Bruckner and Froberg, 1987; Çağlar ve ark. 2006). Ancak, tane dolum süresinin kalıtım derecesi düşük olup (Egli 1998), çevre koşullarından önemli ölçüde etkilenmektedir (Öztürk ve Akten, 1999; Sanjari et al. 2011). Kuraklık stresi, bitki büyüme ve gelişimini etkileyen önemli çevresel faktörlerden biridir. Bu stres faktörü altında yetişen buğdayın yaşam döngüsü normal şartlara göre daha hızlı tamamlanmaktadır. Sonuç olarak, yaşam döngüsü boyunca daha az asimilat birikimi gerçekleşmekte ve dolayısıyla biyokütle üretimi daha az olmaktadır (Fischer and Maurer 1976; Wahid et al. 2007). Kuraklık buğday gelişiminin farklı dönemlerinde etkili olmakla birlikte, çiçeklenme ve tane dolum dönemi kuraklık stresine özellikle duyarlıdır (Prasad et al. 2011). Kuraklık, ülkemizde genellikle buğdayın çiçeklenme dönemine yakın başlamakta ve tane dolum döneminde etkisini artırmaktadır (Öztürk ve Çağlar, 1999). Tane dolumunun erken dönemindeki su stresi yaprak yaşlanmasını hızlandırarak fotosentezi (Farooq et al. 2014) ve kuru madde birikimi için depo kapasitesini azaltır (Nicolas 1985). Verimdeki azalma temel olarak, kuraklığın başak oluşumu ve çiçeklenme sonrası yaprak alanı üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklanır (Öztürk 1999). Bu çalışmada, geç kuraklığın ekmeklik buğday genotiplerinde vejetatif dönem ve tane dolum süresine olan etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma Merkezi'nin 4 nolu deneme alanında, 2011-2012 ve 2012-2013 ürün yıllarında iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak toplam 64 ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır.

Deneme I (sulu koşullar): Topraktaki elverişli suyun yaklaşık %50'si tüketildiğinde bütün parseller yüzey sulama yöntemi ile sulanmıştır.

Deneme II (geç kuraklık stresi): Bitkiler gebecik dönemi başlangıcına kadar doğal yağış koşullarında yetiştirilmiş, genotiplerin %50'si

gebecik dönemi başlangıcına ulaştığı 29 Mayıs 2012 ve 24 Mayıs 2013 tarihlerinde deneme alanının üzeri polietilen örtü ile kapatılmış, bitkilerin bu tarihlerden hasada kadar düşen yağışları (2011-12 ve 2012-13 ürün yıllarında sırasıyla 49.6 mm ve 42.1 mm) alması engellenmiştir.

Deneme yeri topraklarının tekstür sınıfı killi-tın, organik madde ve azot oranları az, reaksiyonu hafif alkali, az kireçli, fosfor yönünden yeterli, potasyum yönünden ise çok zengindir. Araştırma yerinin yıllık toplam yağış miktarı ve ortalama sıcaklığı uzun yıllar ortalamasına göre sırasıyla 398.8 mm ve 5.0°C'dir. Bu değerler, 2011-12 ürün yılında sırasıyla 250.5 mm ve 3.9°C iken, 2012-2013 ürün yılında 311.1 mm ve 6.4°C olmuştur. Toprakların 60 cm derinliğindeki hacimsel nem içeriği sapa kalkma başlangıcından fizyolojik olgunluk dönemine kadar 7 gün aralıkla toprak nemölçer (GMS, Watermark Soil Moisture Sensor Model 200SS) ile ölçülmüştür. Toprak hacimsel nem içeriği sulu koşullarda 2011-12 ve 2012-13 ürün yıllarında sırasıyla %29.1-40.1 ve %28.0-38.1 arasında değişmiştir. Geç kuraklık koşullarında, 2011-12 ve 2012-13 ürün yıllarının ilk ölçüm tarihlerinde toprak hacimsel nem içeriği sırasıyla %40.2 ve %38.2 iken, bu tarihlerden sonra düzenli şekilde azalarak son ölçüm tarihlerinde sırasıyla %18.6 ve %14.1 olmuş ve solma noktasının altına inmiştir. Denemeler nadas araziye kurulmuş, nadas yıllarında (2010-11 ve 2011-12 ürün yıllarında sırasıyla 513.3 mm ve 250.5 mm) ve ürün yıllarında düşen yağışlar ve toprak nem ölçüm değerleri dikkate alındığında, 2012-13 ürün yılı 2011-12 ürün yılına göre daha kurak geçmiştir. Denemeler 8x8 kare latis deneme deseninde ve 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Toprak hazırlığı yapılmış nadas araziye Eylül ayı içerisinde, Deneme I'de 475 canlı tohum sıklığında ekim yapılmıştır. Deneme I'de her parsel 1.2 m x 6.0 m ebatlarında olmak üzere, 20 cm aralıkla 6 bitki sırası içermiştir. Deneme II'de genotipler 1.5 m uzunluğunda, 4-5 cm derinliğinde ve 20 cm aralıkla açılan markör sıralarına 2 sıra halinde ekilmiştir. Parseller 6 kg/da N ve 5 kg/da P₂O₅ olacak şekilde gübrelenmiş, fosforun tamamı ve azotun yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma başlangıcında uygulanmıştır. 1 Haziran tarihinden, çiçeklenme tarihine (parseldeki başakların yaklaşık %50'sinde orta kısımdaki çiçeklerde anterlerin dışarı çıkış zamanı) kadar geçen gün sayısı vejetatif dönem (gün); çiçeklenme tarihinden fizyolojik olgunluğa

(parseldeki başakların yaklaşık %50'sinde yeşil rengin tamamen kaybolduğu gün) kadar geçen gün sayısı ise tane dolum süresi (gün) olarak kabul edilmiştir. Veriler deneme planına uygun olarak MSTAT-C bilgisayar programı ile varyans analizine tabi tutulmuş, genotiplere ait ortalamaların karşılaştırılmasında önemlilik düzeyine göre Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Ürün yıllarının ayrı analizlerinde, tesadüf blokları deneme deseni ile karşılaştırıldığında, latis etkinliği %100'den daha yüksek olduğu için düzeltilmiş değerler verilmiştir. Ürün yıllarının birlikte analizleri, karışık modelde varyans analizine tabi tutulmuş (IBM SPSS Statistics 20), modelde yıl ve tekerrür rastgele etki olarak kabul edilmiş ve düzeltilmiş değerler sunulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Vejetatif Dönem

Vejetatif dönem yönünden genotipler arasındaki farklar ile ürün yılları arasındaki fark ve genotip x yıl interaksyonu iki deneme koşulunda da önemli olmuştur (Çizelge 1). Genotiplerin sulu koşullardaki vejetatif dönemleri 2011-12 ürün yılında 14.2-22.7 gün, 2012-13 ürün yılında 10.3-17.3 gün, yılların ortalaması olarak ise 12.1-19.8 gün arasında değişmiştir. Genotiplerin geç kuraklık stresi koşullarındaki vejetatif dönemleri ise 2011-12 ürün yılında 14.3-22.7 gün, 2012-13 ürün yılında 9.8-15.8 gün, yılların ortalaması olarak ise 11.9-19.1 gün arasında olmuştur. Bu sonuçlar, genotiplerin çiçeklenme tarihleri arasında sulu koşullarda 7.0-8.5 gün, geç kuraklık stresi koşullarında ise 6.0-8.4 gün fark olduğunu göstermektedir. Buğday genotiplerinin vejetatif dönem yönünden önemli derecede farklı olduklarına dikkat çeken araştırmacılar, bulgularımızla yakın olarak genotiplerin çiçeklenme tarihleri arasında 8-11 gün (Wiegand et al. 1981), 6-9 gün (Öztürk ve Akkaya 1996) veya 8.4 gün (Çağlar ve ark. 2006) fark bulmuşlardır. Sulu koşullarda en kısa vejetatif dönem birinci ürün yılında Bolal 2973, Alparıslan ve Prostor; ikinci ürün yılında Bolal 2973, Aksel 2000 ve Aldane genotiplerinde, en uzun vejetatif dönem ise ilk ürün yılında Lancer, Uzunyayla ve Kutluk 94; ikinci ürün yılında Tir, Yayla 305 ve Özlü Buğday genotiplerinde saptanmıştır. Geç kuraklık stresi koşullarında en kısa vejetatif döneme birinci ürün yılında Alparıslan, Bolal 2973 ve Prostor; ikinci ürün yılında Prostor, Aldane ve Alparıslan genotipleri, en uzun vejetatif döneme ise ilk ürün yılında Lancer, Gün 91 ve Uzunyayla; ikinci ürün yılında Sürak 1593/51, Altay 2000 ve Gün 91 genotipleri

sahip olmuştur (Çizelge 1). Bitkilerin kışa girdikleri gelişme dönemi, kar örtüsü kalktıktan sonra bitkilerin ilkbaharda yeniden büyümeye başlama zamanı ve takip eden süreçteki sıcaklık ve nem koşullarına bağlı olarak vejetatif dönem ürün yıllarına göre farklılık gösterebilir. İki denemede de, daha düşük toprak nem içeriği nedeniyle, vejetatif dönem ikinci ürün yılında birinci ürün yılına göre önemli derecede kısalmıştır. Ürün yılları ve genotipler ortalamasına göre, vejetatif dönem sulu koşullarda 16.7 gün, geç kuraklık stresi koşullarında ise 16.0 gün olmuştur. Çiçeklenmeye yakın dönemde toprakta yeterli nem bulunması nedeniyle, örtü uygulaması ile çiçeklenme tarihi arasındaki sürede (20-30 gün) engellenen yağışlar vejetatif dönemi büyük ölçüde değiştirmemiştir.

Tane Dolum Süresi

Tane dolum süresi yönünden genotipler arasındaki farklar ile ürün yılları arasındaki fark ve genotip x yıl interaksyonu iki denemede de önemli olmuştur. Genotiplerin sulu koşullardaki tane dolum süreleri 2011-12 ürün yılında 39.3-48.9 gün, 2012-13 ürün yılında 28.4-35.1 gün, yılların ortalaması olarak ise 34.9-41.4 gün arasında değişmiştir. Genotiplerin geç kuraklık stresi koşullarındaki tane dolum süreleri ise 2011-12 ürün yılında 30.6-39.9 gün, 2012-13 ürün yılında 19.8-29.8 gün, yılların ortalaması olarak ise 27.2-32.5 gün arasında gözlenmiştir.

Sulu koşullarda en uzun tane dolum süresi ilk yılda Zerin, Bayraktar 2000 ve Karasu 90; ikinci yılda Prostor, Sultan 95 ve Palandöken 97 genotiplerinde, en kısa tane dolum süresi ise ilk yılda Mızrak, Alparıslan ve Pehlivan; ikinci yılda Kırkpınar 79, Aytın 98 ve Doğu 88 çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Geç kuraklık stresi koşullarında en uzun tane dolum süresine birinci yıl Palandöken 97, Bayraktar 2000 ve Bezostaja 1; ikinci yıl Dağdaş 94, Tükmen ve Mızrak çeşitleri, en kısa tane dolum süresine ise ilk yıl Yakar 99, Kutluk 94 ve Gün 91; ikinci yıl Polatlı Kösesi, Sürak 1593/51 ve Koca Buğday genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 2). Diğer araştırmalarda da tane dolum süresi yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklar bulunmuş, bu sürenin 33.7-36.4 gün (Hunt et al. 1991) veya 34.9-39.3 gün (Çağlar ve ark. 2006) arasında olduğu belirlenmiştir. Tane dolum süresi, tanelere biriken asimilat miktarını etkilediğinden tane ağırlığı ve tane verimi ile olumlu ilişkilidir (Öztürk ve Akten 1999).

Table 1. Buğday genotiplerinin vejetatif dönemleri (gün, 1 Haziran=1)

Table 1. Vegetative periods of wheat genotypes (day, 1 June =1)

No	Genotipler	Sulu koşullar			Geç kuraklık		
		2011-12	2012-13	Birleşik	2011-12	2012-13	Birleşik
1	Aksel 2000	15.2 l-p	10.4 p	12.6 uv	15.1 i-m	11.5 h-m	13.3 r-u
2	Aldane	16.6 h-p	10.5 p	13.5 s-v	15.8 h-m	9.9 lm	12.8 stu
3	Alparslan	14.7 op	11.7 op	13.2 tuv	14.3 m	10.4 klm	12.4 tu
4	Altay 2000	18.3 d-m	14.8 a-m	16.5 f-p	17.7 d-k	15.6 ab	16.7 c-j
5	Atlı 2002	18.1 d-m	14.7 a-n	16.3 h-p	18.2 b-j	15.1 abc	16.6 c-j
6	Aytın 98	19.6 a-h	15.1 a-l	17.3 b-m	19.1 b-h	13.6 a-h	16.4 c-l
7	Bağcı 2002	18.7 c-j	14.4 c-n	16.5 f-p	18.1 b-j	13.0 c-i	15.5 h-q
8	Bayraktar 2000	15.1 m-p	13.5 i-o	14.3 q-u	14.7 klm	10.6 j-m	12.7 stu
9	Bolal 2973	14.2 p	10.3 p	12.1 v	14.4 lm	12.0 g-l	13.2 r-u
10	Bereket	17.6 f-o	12.9 l-o	15.2 o-s	17.0 f-m	12.4 e-k	14.7 l-r
11	Çetinel 2000	20.2 a-g	14.6 b-n	17.4 b-l	20.6 a-e	14.9 a-d	17.8 a-e
12	Dağdaş 94	18.3 d-m	15.2 a-l	16.7 f-o	18.0 c-j	14.1 a-g	16.1 e-m
13	Demir 2000	19.6 a-h	15.1 a-l	17.3 b-n	20.0 a-f	14.6 a-e	17.3 b-h
14	Doğu 88	19.6 a-h	15.0 a-l	17.3 b-n	20.8 a-e	15.1 abc	18.1 a-d
15	ES 26	18.2 d-m	13.8 f-o	16.0 j-q	18.4 b-i	15.0 abc	16.7 c-j
16	Gerek 79	18.6 c-j	14.4 c-n	16.5 f-p	18.0 c-j	14.1 a-g	16.1 e-m
17	Gün 91	20.9 a-e	15.2 a-l	18.0 a-i	22.5 a	15.5 ab	19.1 a
18	Harmankaya 99	18.3 d-m	12.4 m-p	15.4 n-r	17.1 f-m	11.0 i-m	14.1 o-t
19	İkizce 96	17.9 e-n	15.0 a-l	16.6 f-p	17.2 f-m	14.0 a-g	15.7 h-p
20	İzgi 2001	19.0 c-i	13.6 g-o	16.4 g-p	18.1 b-j	12.6 d-j	15.5 h-q
21	Karahan 99	19.3 b-h	15.0 a-l	17.2 b-n	17.1 f-m	12.6 e-j	14.9 j-r
22	Kate A-1	17.8 e-o	12.9 l-o	15.4 m-r	16.9 f-m	12.2 f-k	14.7 k-r
23	Kıraç 66	20.9 a-e	16.2 a-h	18.7 a-e	21.0 a-d	14.1 a-g	17.6 a-g
24	Kırgız 95	18.3 d-l	15.8 a-k	17.2 b-n	18.1 b-j	14.1 a-g	16.3 d-m
25	Kırık	19.6 a-h	14.9 a-m	17.2 b-n	20.0 a-f	14.0 a-g	17.1 b-i
26	Kutluk 94	21.6 abc	16.0 a-k	18.9 ab	20.6 a-e	13.4 b-h	17.1 b-i
27	Lancer	22.7 a	16.6 a-e	19.8 a	22.7 a	14.4 a-f	18.7 ab
28	Mızrak	17.3 g-o	14.3 c-n	15.9 k-q	17.1 f-m	13.1 c-i	15.3 i-q
29	Müftbey	19.6 a-h	16.2 a-i	17.9 b-i	20.1 a-f	15.1 abc	17.7 a-f
30	Nacibey	18.6 c-k	15.1 a-l	16.9 d-o	18.9 b-h	14.6 a-e	17.0 b-i
31	Nenehatun	17.7 e-o	16.4 a-f	17.1 b-n	18.9 b-h	14.0 a-g	16.6 c-j
32	Palandöken 97	15.6 j-p	15.5 a-l	15.7 l-r	15.1 j-m	13.6 a-h	14.5 m-r
33	Pehlivan	15.4 k-p	12.2 nop	13.7 s-v	15.8 h-m	12.9 c-i	14.3 n-s
34	Prostor	14.8 nop	13.3 k-o	14.1 r-u	14.4 lm	9.8 m	11.9 u
35	Soyer02	18.4 c-k	14.0 e-o	16.2 i-p	18.4 b-h	13.3 b-h	15.8 f-o
36	Sönmez 2001	16.5 h-p	13.6 h-o	15.1 o-s	16.4 g-m	11.5 h-m	13.9 q-t
37	Sultan 95	18.4 c-k	15.5 a-l	16.8 d-o	19.9 a-f	15.0 abc	17.3 b-h
38	Süzen 97	17.3 g-o	16.4 a-f	16.8 d-o	17.7 d-k	15.0 abc	16.3 c-l
39	Tosunbey	16.0 i-p	13.7 f-o	14.8 p-t	16.2 g-m	11.9 g-l	14.0 p-t
40	Türkmen	17.8 e-o	15.8 a-k	16.8 d-o	18.9 b-h	14.0 a-g	16.4 c-l
41	Uzunyayla	22.3 ab	15.3 a-l	18.7 a-d	22.4 a	14.9 abc	18.7 ab
42	Yakar 99	18.2 d-m	13.5 j-o	15.9 k-q	17.5 e-l	12.4 e-k	14.9 j-r
43	Zencirci 2002	18.8 c-j	14.1 d-o	16.5 f-p	19.1 b-g	13.9 a-g	16.5 c-k
44	Ak-702	19.9 a-g	16.7 a-d	18.4 a-f	18.5 b-h	14.6 a-e	16.6 c-j
45	Ak Buğday	19.2 b-h	16.1 a-j	17.7 b-k	20.0 a-f	14.0 a-g	17.0 b-i
46	Ankara 093/44	18.7 c-j	15.5 a-l	17.2 b-n	18.3 b-j	14.1 a-g	16.3 d-m
47	Conkesme	20.8 a-f	16.3 a-g	18.6 a-e	21.4 ab	15.0 abc	18.2 abc
48	Haymana 79	18.2 d-m	15.4 a-l	16.9 d-o	18.0 c-j	13.5 a-h	15.8 f-o
49	Hawk (Şahin)	17.2 g-o	14.3 c-n	15.6 l-r	18.2 b-j	14.9 abc	16.6 c-j
50	Kılıksız Buğday	19.7 a-h	14.0 e-o	16.8 e-o	17.9 c-k	13.4 b-h	15.5 h-q
51	Kırkpınar 79	19.3 b-h	15.6 a-l	17.4 b-l	19.9 a-f	14.4 a-f	17.1 b-i
52	Kırmızı Kılıçık	19.9 a-g	15.7 a-k	17.8 b-j	18.8 b-h	14.1 a-g	16.5 c-l
53	Kırmızı Yerli	20.2 a-g	16.6 a-e	18.3 a-g	20.8 a-e	14.5 a-e	17.6 a-g
54	Koca Buğday	20.2 a-g	16.5 a-e	18.3 a-g	17.6 e-k	15.1 abc	16.4 c-l
55	Köse 220/39	20.3 a-g	16.3 a-g	18.3 a-g	19.7 a-f	14.0 a-g	16.8 c-i
56	Özlu Buğday	20.7 a-f	16.9 abc	18.8 abc	19.8 a-f	13.0 c-i	16.4 c-l
57	Polatlı Kösesi	20.8 a-f	14.9 a-m	17.8 b-k	21.1 abc	13.9 a-g	17.3 b-h
58	Sert Buğday	21.2 a-d	15.5 a-l	18.4 a-f	18.2 b-j	13.8 a-g	15.8 g-o
59	Sürak 1593/51	20.8 a-f	15.2 a-l	18.1 a-i	20.8 a-e	15.8 a	18.2 abc
60	Tir	19.4 b-h	17.3 a	18.4 a-f	18.2 b-j	15.0 abc	16.5 c-k
61	Yayla 305	19.3 b-h	17.2 ab	18.2 a-h	18.2 b-j	15.0 abc	16.4 c-l
62	Zerin	17.7 e-o	16.1 a-j	16.9 c-o	18.0 c-j	14.0 a-g	15.9 e-n
63	Bezostaja 1	17.4 g-o	15.9 a-k	16.7 f-p	17.6 e-l	14.4 a-f	15.8 f-o
64	Karasu 90	19.2 b-h	16.5 a-e	17.9 b-i	19.2 b-g	14.0 a-g	16.5 c-l
	Ortalama	18.6	14.8	16.7	18.4	13.7	16.0
	P değeri (Genotip)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	P değeri (Yıl)	-	-	0.000	-	-	0.000
	P değeri (Genotip x Yıl)	-	-	0.000	-	-	0.000
	AÖF (Genotip)	2.6	2.2	1.5	2.7	1.8	1.5
	Varyasyon katsayısı (%)	5.27	5.48	4.95	5.41	5.03	5.02
	S \bar{x}	0.69	0.58	0.41	0.70	0.49	0.40
	Latis etkinliği (%)	197.7	153.8		134.5	103.4	

Table 2. Buğday genotiplerinin tane dolum süreleri (gün)
Table 1. Grain filling periods of wheat genotypes (days)

No	Genotipler	Sulu koşullar			Geç kuraklık		
		2011-12	2012-13	Birleşik	2011-12	2012-13	Birleşik
1	Aksel 2000	39.5 hi*	33.4 a-f	36.1 d-j	33.1 c-g	26.5 a-k	29.8 a-ı
2	Aldane	41.1 b-i	33.4 a-f	37.2 b-j	31.9 efg	27.4 a-g	29.9 a-ı
3	Alparslan	39.4 hi	32.4 a-ı	35.8 f-j	35.8 b-e	27.8 a-f	30.9 a-f
4	Altay 2000	39.6 ghi	32.1 a-ı	35.8 f-j	34.7 b-g	25.7 b-m	29.7 a-ı
5	Atlı 2002	46.3 a-i	32.9 a-h	39.4 a-h	34.3 b-g	25.2 b-p	29.8 a-ı
6	Aytın 98	41.5 a-i	28.9 hı	35.1 ij	33.0 c-g	24.3 d-t	29.5 a-ı
7	Bağcı 2002	44.3 a-i	32.5 a-h	38.4 a-j	34.3 b-g	25.1 b-q	29.0 c-ı
8	Bayraktar 2000	48.8 ab	31.4 a-ı	40.4 abc	37.6 ab	26.0 b-l	31.0 a-f
9	Bolal 2973	41.5 a-i	33.5 a-f	37.2 b-j	35.4 b-f	25.6 b-n	27.8 e-ı
10	Bereket	40.1 e-i	31.1 a-ı	35.5 g-j	31.7 efg	25.5 b-o	28.3 d-ı
11	Çetinel 2000	41.4 a-i	31.0 a-ı	36.1 d-j	32.6 efg	24.3 d-t	28.6 c-ı
12	Dağdaş 94	40.1 f-i	34.7 abc	37.1 c-j	34.5 b-g	29.8 a	31.1 a-e
13	Demir 2000	44.8 a-i	32.0 a-ı	38.2 a-j	31.6 efg	25.2 b-p	30.0 a-ı
14	Doğu 88	44.0 a-i	29.0 ghı	38.0 a-j	33.8 b-g	21.9 m-v	27.2 ı
15	ES 26	44.3 a-i	32.6 a-h	38.4 a-j	35.6 b-f	27.2 a-h	29.2 a-ı
16	Gerek 79	45.3 a-i	32.6 a-h	39.2 a-ı	34.9 b-g	27.1 a-ı	30.9 a-f
17	Gün 91	40.4 d-i	31.3 a-ı	35.4 hij	31.3 fg	26.6 a-j	29.9 a-ı
18	Harmankaya 99	41.5 a-i	30.3 d-ı	35.8 e-j	32.1 efg	24.5 c-t	29.7 a-ı
19	İkizce 96	47.8 a-e	31.8 a-ı	39.5 a-g	37.0 a-d	23.4 h-v	28.7 c-ı
20	İzgi 2001	42.0 a-i	31.0 b-ı	36.1 d-j	31.9 efg	24.3 d-t	27.9 d-ı
21	Karahan 99	43.2 a-i	32.8 a-h	37.6 a-j	33.5 b-g	25.8 b-l	28.6 c-ı
22	Kate A-1	45.4 a-i	30.8 c-ı	37.9 a-j	34.2 b-g	23.9 f-u	28.0 d-ı
23	Kıraç 66	45.7 a-i	31.4 a-ı	38.5 a-j	33.0 c-g	25.2 b-p	29.0 b-ı
24	Kırgız 95	45.1 a-i	33.8 a-d	39.6 a-g	34.8 b-g	24.6 c-t	28.3 d-ı
25	Kirik	41.2 b-i	31.4 a-ı	35.7 f-j	32.9 d-g	23.5 g-v	29.1 b-ı
26	Kutluk 94	44.9 a-i	29.5 f-ı	36.9 c-j	31.2 fg	27.9 a-e	30.8 a-g
27	Lancer	43.7 a-i	33.0 a-g	37.9 a-j	33.1 c-g	25.3 b-p	30.4 a-ı
28	Mızrak	39.3 i	33.6 a-e	36.1 d-j	35.0 b-f	28.2 abc	32.4 ab
29	Müfitbey	42.0 a-i	32.9 a-h	37.2 c-j	33.6 b-g	27.7 a-f	30.5 a-ı
30	Nacibey	43.3 a-i	29.9 d-ı	36.4 c-j	33.3 b-g	24.8 c-r	29.4 a-ı
31	Nenehatun	44.0 a-i	32.5 a-h	38.2 a-j	35.6 b-f	21.6 o-v	27.4 ghı
32	Palandöken 97	47.5 a-f	35.0 ab	41.4 a	39.9 a	26.5 a-k	31.9 abc
33	Pehlivan	39.5 hi	31.0 a-ı	34.9 j	34.0 b-g	24.4 c-t	29.1 b-ı
34	Prostor	42.6 a-i	35.1 a	38.8 a-j	33.8 b-g	25.3 b-p	29.7 a-ı
35	Soyer02	46.9 a-i	30.6 d-ı	38.7 a-j	34.7 b-g	21.2 r-v	27.7 e-ı
36	Sönmez 2001	40.6 c-ı	33.2 a-f	36.8 c-j	35.6 b-f	25.6 b-m	29.4 a-ı
37	Sultan 95	40.8 c-ı	35.1 a	37.8 a-j	32.2 efg	27.6 a-f	31.3 a-d
38	Süzen 97	48.0 a-d	32.6 a-h	40.3 abc	34.4 b-g	23.2 i-v	29.0 b-ı
39	Tosunbey	41.3 b-i	32.7 a-h	37.1 c-j	35.1 b-f	28.0 a-d	30.8 a-h
40	Türkmen	43.2 a-i	33.1 a-f	38.5 a-j	35.0 b-g	28.9 ab	32.5 a
41	Uzunyayla	44.8 a-i	31.6 a-ı	38.3 a-j	32.8 d-g	23.1 j-v	28.3 d-ı
42	Yakar 99	41.9 a-i	30.7 c-ı	36.8 c-j	30.6 g	23.5 h-v	28.6 c-ı
43	Zencirci 2002	44.2 a-i	33.2 a-f	38.9 a-j	32.5 efg	24.9 c-r	29.4 a-ı
44	Ak-702	43.4 a-i	31.8 a-ı	37.8 a-j	33.9 b-g	25.3 b-p	29.9 a-ı
45	Ak Buğday	43.6 a-i	33.7 a-e	38.8 a-j	32.0 efg	24.8 c-s	28.8 c-ı
46	Ankara 093/44	47.8 a-d	31.1 a-ı	39.9 a-e	32.7 d-g	22.4 l-v	27.7 e-ı
47	Conkesme	46.1 a-i	33.3 a-f	40.1 a-d	32.0 efg	25.2 b-p	28.4 d-ı
48	Haymana 79	46.5 a-i	34.7 abc	41.2 ab	34.3 b-g	26.1 a-l	29.4 a-ı
49	Hawk (Şahin)	47.7 a-f	31.9 a-ı	39.5 a-g	35.4 b-f	25.6 b-n	30.2 a-ı
50	Kılıksız Buğday	46.8 a-i	31.4 a-ı	39.2 a-h	33.2 c-g	21.0 s-v	27.9 d-ı
51	Kırkpınar 79	48.1 abc	28.4 ı	38.4 a-j	34.1 b-g	20.8 tuv	27.2 ı
52	Kırmızı Kılıçık	45.3 a-i	31.1 a-ı	38.1 a-j	35.0 b-f	21.3 q-v	29.0 c-ı
53	Kırmızı Yerli	45.0 a-i	31.9 a-ı	38.4 a-j	31.6 efg	21.7 n-v	28.6 c-ı
54	Koca Buğday	46.2 a-i	31.9 a-ı	39.2 a-h	33.8 b-g	20.4 uv	27.5 f-ı
55	Köse 220/39	46.5 a-i	32.5 a-h	39.7 a-f	34.1 b-g	22.7 k-v	27.8 e-ı
56	Özlu Buğday	46.9 a-i	32.9 a-h	40.4 abc	32.9 c-g	24.1 e-u	27.8 e-ı
57	Polatlı Kösesi	44.9 a-i	30.0 d-ı	37.3 b-j	31.6 efg	19.8 v	27.3 hi
58	Sert Buğday	46.0 a-i	30.0 d-ı	38.2 a-j	33.4 b-g	21.6 o-v	29.6 a-ı
59	Sürak 1593/51	45.3 a-i	32.0 a-ı	38.8 a-j	32.8 d-g	20.0 v	27.7 e-ı
60	Tir	47.0 a-h	29.7 e-ı	38.4 a-j	35.2 b-f	20.5 uv	27.7 e-ı
61	Yayla 305	45.7 a-i	30.5 d-ı	38.1 a-j	33.8 b-g	20.9 tuv	27.8 e-ı
62	Zerin	48.9 a	30.5 d-ı	39.9 a-e	34.0 b-g	21.5 p-v	27.7 e-ı
63	Bezostaja 1	47.2 a-g	31.1 a-ı	39.4 a-h	37.3 abc	22.4 l-v	28.0 d-ı
64	Karasu 90	48.7 ab	31.0 a-ı	40.4 abc	34.1 b-g	21.7 n-v	28.7 c-ı
Ortalama		44.2	31.9	38.1	33.8	24.4	29.1
P değeri (Genotip)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P değeri (Yıl)		-	-	0.000	-	-	0.000
P değeri (Genotip x Yıl)		-	-	0.000	-	-	0.000
AÖF (Genotip)		6.2	3.3	3.2	3.5	3.2	2.7
Varyasyon katsayısı (%)		5.19	3.84	4.58	3.87	4.81	5.05
S \bar{x}		1.62	0.87	0.87	0.93	0.83	0.74
Latis etkinliği (%)		123.2	102.0		103.4	114.2	

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.* Averages followed by same letter are not statistically different.

İki denemede de, daha düşük toprak nem içeriği nedeniyle tane dolum süresi ikinci yılda birinci yıla göre önemli derecede kısalmıştır. Ürün yılları ve genotipler ortalamasına göre, tane dolum süresi sulu koşullarda 38.1 gün iken, geç kuraklık stresi koşullarında toprak nem içeriğindeki azalmaya bağlı olarak kısalmış ve 29.1 gün olmuştur. Topraktaki nem yetersizliği veya kuraklığın, yeşil dokularda yaşlanma ve kurumayı hızlandırarak tane dolum süresini kısalttığı bilinmektedir (Öztürk 1999).

Yılların ortalamalarına göre, sulu koşullar ile karşılaştırıldığında geç kuraklık stresi koşullarında tane dolum süresinin en az (3.7-6.1 gün) Mızrak, Alparslan, Gün 91, Aytın 98, Pehlivan, Dağdaş 94, Türkmen, Altay 2000, Harmankaya 99 ve Kutluk 94 genotiplerinde; en fazla (12.6-11.7 gün) ise Özlü Buğday, Ankara 193/44, Zerin, Köse 220/39, Haymana 79, Conkesme ve Koca Buğday genotiplerinde kısaldığı tespit edilmiştir. Tane dolum süresi en az kısalan genotiplerin son dönemlerde geliştirilen ıslah çeşitlerinden, en fazla kısalan genotiplerin ise yerel genotipler veya eski çeşitlerden olması dikkat çekmiştir.

Sonuç

Bulgular, vejetatif dönem ve tane dolum süresinin genotipe ve çevre koşullarına bağlı olduğunu, geç kuraklık stresinin esas olarak tane dolum süresini kısalttığını göstermiştir. İki denemede de, vejetatif dönem ile tane verimi arasındaki ilişki önemsiz olmuştur (sulu koşullar ve geç kuraklık koşullarında sırasıyla $r = -0.088$ ve $r = -0.107$). Sulu koşullarda tane dolum süresi ile tane verimi arasındaki ilişki de önemsiz bulunmuştur ($r = -0.020$). Geç kuraklık koşullarında, tane dolum süresi ile başaktaki tane sayısı ($r = 0.189$) ve bin tane ağırlığı ($r = 0.213$) arasındaki nispeten yüksek ve önemsiz ilişkiler, tane dolum süresi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin ($r = 0.281^*$) çıkmasını sağlamıştır.

Kaynaklar

- Bruckner P.L. and Frohberg R.C., 1987. Rate and duration of grain fill in spring wheat. *Crop Sci.*, 27(3): 451-455
- Çağlar Ö., Öztürk A. ve Bulut S., 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 37(1): 1-7
- Egli D.B., 1998. *Seed Biology and the Yield of Grain Crops*. CAB International, Oxford.

- Farooq M., Hussain M. and Siddique K.H., 2014. Drought stress in wheat during flowering and grain-filling periods. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 33(4): 331-349
- Fischer R.A., Maurer R., 1976. Crop temperature modification and yield potential in a dwarf spring wheat. *Crop Science*, 16(6): 855-859
- Gebeyehou G., Knott O.R. and Baker R.J., 1982. Relationship among duration of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Sci.*, 22(2): 287-290
- Hunt L.A., Van der Porten G. and Pararajasingham S., 1991. Postanthesis Temperature Effects on Duration and Rate of Grain Filling in Some Winter And Spring Wheats. *Can. J. Plant Sci.*, 71 (3): 609-617
- Nass H.G. and Raiser B., 1975. Grain filling period and grain yield relationships in spring wheat. *Can. J. Plant Sci.*, 55(3): 673-678
- Nicolas M.E., Gleadow R.M. and Dalling M.J., 1985. Effect of post-anthesis drought on cell division and starch accumulation in developing wheat grains. *Ann. Bot.*, 55(3): 433-444
- Öztürk A. ve Akkaya A., 1996. Kışık buğday genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) tane verimi. verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 27(2): 187-202
- Öztürk A. ve Akten Ş., 1999. Kışık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek Sayı 2): 409-422
- Öztürk A. ve Çağlar Ö., 1999. Kışık buğdayda kuraklığın vejetatif dönem, tane dolum dönemi ve tane dolum oranına etkisi. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 30(1): 1-10.
- Öztürk A., 1999. Kuraklığın kışık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Turk J. Agric. For.*, 23(5): 531-540
- Prasad P., Pisipati S., Momčilović I. and Ristic Z., 2011. Independent and combined effects of high temperature and drought stress during grain filling on plant yield and chloroplast efl_u expression in spring wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 197: 430-441.
- Sanjari Pireivatlou A.G., Aliyev R.T. and Sorkhi Lalehloo B., 2011. Grain filling rate and duration in bread wheat under irrigated and drought stressed conditions. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 1(1): 75-92
- Tiwari V., 2007. Grain filling duration as a means for increasing yield in spring wheat. *Indian J. Genet.*, 67(4): 365-368

- Wahid A., Gelani S., Ashraf M. and Foolad M.R., 2007. Heat Tolerance in Plants: An Overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3): 199-223.
- Wiegand C.L., Gebermann A.H. and Cuellar J.A., 1981. Development and yield of hard red winter wheats under semitropical conditions. *Agron. J.*, 73(1): 29-37

Türkiye’de Süneye Karşı Yeni Dayanıklılık Kaynaklarının Belirlenmesi

Ferit TURANLI¹ *Muzaffer TOSUN² Fatma AYKUT TONK² Emre İLKER²
Mehmet ÇAKIR³ Ekrem KAYA⁴ Erkan YILMAZ⁴ Firdevs ERSİN¹
Deniz İŞTİPLİLER² Ebru SAVRAN² Mehmet KÖYMEN¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

³Murdoch Üniversitesi, Perth, Avustralya

⁴Bornova Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, İzmir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muzaffer.tosun@ege.edu.tr

Öz

Süne, *Eurygaster* spp., (Hemiptera; Scutelleridae) Türkiye ve Orta Asya'nın Batısında buğday üretim alanlarında buğday bitkisinin yaprak, sap ve tanelerinde ciddi hasarlara neden olan, en önemli zararlılardan birisidir. Bu çalışmada, zararının problem olduğu bölgelerde yaygın olarak yetiştirilen ticari varyeteler ile aynı bölgelerden toplanan bazı köy populasyonları zararlıya dayanıklılıkları bakımından değerlendirilmiştir. Ayrıca ICARDA'dan süneye dayanıklı olduğu belirtilen bazı buğday hatları da temin edilmiş ve araştırmada materyal olarak kullanılmıştır. Denemeler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanlarında oluşturulan kafeslerde yürütülmüş olup, çalışmada kullanılan süne materyali son yıllarda zararlıya yoğun olarak rastlanan Çanakkale yöresinden toplanmıştır. Kafesler biri kontrol olmak üzere dört tekrardan oluşturulmuştur. Bitkiler, sünenin tarlalara göç etme dönemlerinde, her bitkiye iki adet süne (bir erkek ve bir dişi) gelecek şekilde zararlı ile bulaştırılmış ve Nisan ayında bitki üzerinde beslenmelerine izin verilmiştir. Bu bulaştırma düzeyinde, m²'de bulunan süne sayısı 5 adet olmuştur. Kışı geçirmiş olan bu erginlerin yumurtalarından çıkan nimflerin yoğunluğu m²'de 62 olarak hesaplanmıştır. Böcek salınan kafeslerdeki emgi zararı %12.4 olarak saptanmıştır. Süne zararı koşullarında (%12.4 emgi zararı), yüksek sedimentasyon değerlerine sahip olan 7 ve 2 nolu genotipler (ICARDA) ile 59 nolu genotip (yerel populasyon) süneye dayanıklılık açısından ümitvar genotipler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süne, dayanıklılık, ekmeleklik buğday, sedimentasyon

Identification of New Resistant Sources to Sunn Pest in Turkey

Abstract

Sunn pest, *Eurygaster* spp., (Hemiptera; Scutelleridae), is one of the most important pests of wheat in Turkey and other west and Central Asian countries as it can significant cause damage on leaves, stems, spikes and grains. In this study, the wheat varieties commonly grown in the regions where the pest is a problem and some land races collected from the regions with Sunn pest prevalence were evaluated for resistance. A set of international wheat lines from ICARDA were also used. The experiments was conducted as open field cage trials on the experimental plots at the Faculty of Agriculture of Ege University, by using a Sunn pest population that was collected from Çanakkale province, where the pest was intensely found in recent years. Plants were infested with two adults (one male and one female) at the migration time of insects to wheat fields, in April and they were allowed to feed on the plants. With this infestation level, insect density was 5 Sunn pest individuals per square meter. Sixty two nymphs per square meter were emerged from the eggs of that over wintered adults. Damage ratio was equal to 12.4% sucking damage in each infested cage. According to findings under heavy infestation conditions (12.4% sucking damage), genotypes having high sedimentation values like 7. and 2. (international genotypes) and 59. (national genotype) can be more promising genotypes in view of the resistant to Sunn pest.

Keywords: Sunn pest, insect resistance, bread wheat, sedimentation, land races

Giriş

Süne, (*Eurygaster integriceps* (Hemiptera; Scutelleridae)), Türkiye ve Orta ve Batı Asya'yı da kapsayan Doğu Avrupa bölgesindeki en önemli zararlılardan bir tanesidir. Süne erginleri dağlarda meşe, yabani meyan kökü ve ekinezya gibi bitkilerin altında kışladıktan sonra havaların ısınması ile birlikte tarlalara göç ederler ve buradaki kültür

bitkilerinin yaprak, sap, başak ve tanelerinde zarara neden olurlar (Popov et al. 1996; El Bouhssini et al. 2002; Trissi et al. 2006). Bu zararlının beslenme davranışı şu şekildedir; öncelikle dokuları deler veya keser sonrasında ise besini sindirmek için sindirim enzimlerini tükürük kanalları yoluyla besinine enjekte eder.

Süne 1927'den beri Türkiye'deki en önemli zararlılardan birisi olmuştur. Trakya Bölgesinde 1987-89 yılları arasında ciddi bir salgın meydana gelmiş ve binlerce hektar buğday tarlası zarar görmüştür. Son yıllarda Orta Anadolu'da Süne ile bulaşık buğday yetiştirme alanlarının miktarı 0.3 milyon hektara ulaşmıştır. Aynı zamanda Türkiye ve Suriye, İran ve Irak gibi komşuları bu zararlı ile mücadele için yıllık 40 milyon Dolar harcamaktadırlar.

Türkiye'deki yönetimler 1928'den itibaren kimyasal kontrol programlarını yoğun bir şekilde desteklemiş, ancak bu destek 2008 yılında sona ermiştir. Süne ile mücadelenin Türkiye'ye maliyetinin yıllık 2.5 milyon Dolar olduğu tahmin edilmektedir. Mevcut durumda, kimyasal mücadele Marmara'nın belirli bölgelerinde, Orta Anadolu'da ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde uygulanmaktadır. Bu kimyasal uygulamalar sonucunda, zararlıyı kontrol altına alabilecek bir diğer yöntem olan biyolojik mücadele faktörleri olumsuz etkilenmişlerdir. Günümüzde, Entegre Zararlı Yönetim (IPM) programları, özellikle Güneydoğu Anadolu ve zararlının sorun olduğu diğer bölgelerde bu zararlının kontrol altında tutulması için kullanılmaktadırlar (Kınacı ve ark. 1998; El Bouhssini et al. 2002; Canhilal ve ark. 2007; El Bouhssini et al. 2009).

Entegre zararlı yönetimi sisteminin önemli bir parçasını oluşturan ve insan ve çevre sağlığı açısından son derece güvenli olan dayanıklılık ıslahı çalışmaları, süne zararlısına karşı Türkiye'de ve zararlının problem olduğu diğer Dünya Ülkelerinde kullanılmaktadır. Zararlıdan daha az etkilenen ya da zararlıya daha dayanıklı olan genotiplerin geliştirilmesi, kimyasal uygulamaların azalmasını sağlayacağı için üzerinde ciddiyetle durulması gereken bir konudur. Birçok kültürü yapılan ve yabancı tip buğday varyetesi, zararlıya karşı vejetatif dönem dayanıklılık kaynağı olarak Uluslar Arası Kurak Alanlar Araştırma Merkezi (International Center for Agricultural Research in Dry Area (ICARDA)) tarafından belirlenmiştir (El Bouhssini et al. 2007; El Bouhssini et al. 2009). El Bouhssini et al. (2009), bazı

dayanıklılık kaynaklarının Tajikistan ve Afganistan'dan geldiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, ICARDA'dan temin edilen ve Suriye'deki süne biyotipine dayanıklı olarak saptanmış buğday genotipleri ve Türkiye'deki ekmeklik buğday köy populasyonlarındaki dayanıklılık kaynaklarını kontrollü bulaştırma koşulları altında belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, ICARDA tarafından süneye dayanıklı olarak belirlenmiş ekmeklik buğday genotipleri ve Anadolu'dan temin edilen köy populasyonları zararlıya dayanıklılık taramaları için kullanılmışlardır. Çalışmada kullanılan süne populasyonu son yıllarda zararlının yoğun olarak bulunduğu Çanakkale yöresinden toplanmıştır.

Orta ve Doğu Anadolu orijinli 31 köy populasyonu İzmir Ulusal Gen Bankasından temin edilmiştir. Bunun yanında ICARDA'dan dayanıklı olarak bilinen 9 hat ve bir hassas buğday çeşidi (Gönen) tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmişlerdir. Denemeler üç tekerrür ve bir kontrol olarak kurulmuştur. Bitkiler tarla koşullarındaki tül kafesler içerisinde zararlı ile enfekte edilmişler ve bir kafes kontrol olarak tutulmuş ve içerisine süne salımı olmamıştır. Denemeler 2011/2012 yetiştirme sezonunda Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanlarında yürütülmüştür. Tül kafesler 3 metre genişliğinde 3.5 metre uzunluğunda olup yükseklikleri 2 metredir. Ön tarama testinde bitkiler kafesler içine kümeler şeklinde her kümede 10 tohum olacak şekilde ve kümeler arasında 50 cm boşluklar bırakılarak ekilmişlerdir. Zararlının üretim tarlalarına göç etme zamanı olan Nisan ayında her bitki kümesi iki adet ergin ile (bir erkek ve bir dişi) enfekte edilmiş ve bitkiler üzerinde beslenmelerine izin verilmiştir. Bu bulaştırma seviyesinde, böcek yoğunluğu kafeslerde metrekareye 5 birey olarak hesaplanmıştır. Kışlamış olan erginlerin yumurtalarından çıkan bireyler sonucunda metrekaredeki nimf yoğunluğu 62'ye ulaşmıştır. Bulaştırma yapılan kafeslerde zarar oranı %12.4 emgi zararı olarak bulunmuştur. Süne salımında 20 gün önce kontrol hariç kafesleri diğer zararlılardan temizlemek için insektisit uygulaması yapılmıştır. Çimlenme sorunlarından dolayı 40 genotipten sadece 14'ü fenotipik olarak ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilebilmişlerdir.

Tohumlar olgunlaştıktan sonra, kalan süneleri öldürmek için her kafes Dimethoate (400 g/l) ile ilaçlanmıştır. Bir hafta sonra kafeslerdeki kümeler ayrı ayrı hasat edilip selektör ile harman işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra laboratuvara götürülen bu örneklerin her birinden 100'er adet tane örneği rastgele seçilmiştir. Daha sonra bu örnekler büyüteç ile kontrol edilerek emgi zararı olan ve olmayan taneler ayrılmış ve tartılmışlardır. Ardından her genotip için sünenin zarar yaptığı beslenme delikleri sayılmıştır. En az bir deliğe sahip olan taneler emgili tane olarak kabul edilmiştir.

Bin tane ağırlığını hesaplamak için, 4 tane 100 adet örnek sayılarak ayrı ayrı tartılmış, ortalama 100 tane ağırlığı bulunmuş ve elde edilen değer 10 ile çarpılarak her örnek için bin tane ağırlığı tahminlenmiştir.

Gluten kalitesi her bir örnekte Zeleny sedimentasyon (AACC Method 2000) ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Laktik asit ortamında, undaki glutenin şişmesi un süspansiyonunun sedimentasyon değerini etkilemektedir. İki paralelli analiz için, her bir örnekten 3.2x2=6.4 g un (Taneler önceden uygun laboratuvar değirmeni yardımı ile öğütülmüştür) dereceli silindir içine yerleştirilmiş ve reaktif maddeler (50 ml bromfenol ve laktik asit) eklenerek karıştırılmıştır. Tüm bileşenler karıştırıldıktan sonra silindir 5 dakika bekletilmiş ve sediment değeri okunmuştur. 20 ml'nin altındaki değerler kötü pişirme kalitesini göstermiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri iki saat sonra okunmuştur.

Analiz işlemi her bir kafesten elde edilen ortalama değerlerin karşılaştırılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda elde edilen veriler varyans analizi ve Fisher en düşük önemli farklılık (LSD) analizine $p=0.05$ önemlilik düzeyinde tabi tutulmuştur. Hesaplamalar MSTAT-C bilgisayar yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kontrol ve uygulama kafeslerinden elde edilen sonuçlar ölçümlenen her özellik için önemli bulunmuştur (Çizelge1). Tekerrürlerin ortalamaları kullanılarak t testi uygulanmıştır. Emgi semptomları ve hasarlı tane ağırlıkları kontrol kafesinde beklenenin aksine bulunmuştur. Süne salımı yapılmadan önceki insektisit uygulamasının kontrol kafesine

yapılmamış olması, kontrol kafesinden alınan bu beklenmedik sonuçların nedeni olarak yorumlanmıştır. Kötü kokulu böcek gibi diğer böceklerin kontrol kafesi içerisinde düşük sayıda da olsa kaldığı kabul edilmiştir. Kontrol kafesinde sadece birkaç tane hasarlı olarak bulunmuş ve hasarlı tanelerin toplama oranı %3.7 olarak saptanmıştır. Fakat bu oran süne bulaştırılmış kafeslerde %33.3 olarak bulunmuştur. Kontrol kafeslerindeki bin tane ağırlıkları uygulama kafeslerinden daha yüksek bulunmuş ve bunlar arasındaki fark önemli olarak hesaplanmıştır. Bu durum sünenin bitki üzerinde oluşturduğu stres durumu ile açıklanabilir.

Her iki sedimentasyon değeri de kontrol kafesinde enfekte edilmiş kafeslere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak Süne'de bulunan preteolitik enzim aktivitesinin hasarlı tanelerde gluten oranını önemli derecede düşürdüğünü göstermektedir.

Genotiplerin kendi aralarında da zarar görmemiş tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve sedimentasyon değerleri açısından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bunun yanında emgi semptomlarının sayısı, hasarlı tane ağırlığı ve gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından genotipler arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Hasarlı tane ağırlığı bakımından enfekte edilmiş kafeslerdeki genotipler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum her kafesin içerisine salınan Süne'lerin her genotipin başağında beslendiğini ortaya koymaktadır. Bu da, Sünelerin ekmeklik buğday genotipleri arasında belirli bir tercihlerinin olmadığını göstermektedir. Ancak, genotiplerin tane irilikleri farklı olduğundan hasarsız tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki fark beklendiği gibi önemli bulunmuştur. Hasarsız tane ağırlığı en düşük olarak Türkiye yerel populasyonlarından 169 no'lu genotipte belirlenirken (2.0 g), ICARDA orijinli 2 no'lu genotipte en yüksek emgisiz tane ağırlığı (4.4 g) ölçümlenmiştir (Çizelge 2). Benzer şekilde genotiplerin bin tane ağırlıkları birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuşlar ve 169 no'lu genotip yine en düşük değere (38.3 g) sahip olurken 2 no'lu genotip en yüksek bin tane ağırlığına (60.2 g) sahip olmuştur.

Genotiplerin sedimentasyon değerleri arasındaki farklılıklar süne salımı yapılan kafeslerde önemli bulunmuştur. ICARDA orijinli 7 no'lu genotip en yüksek değere (27.0 ml)

Table 1. Kontrol ve süne ile bulaştırılmış kafeslerdeki farklı genotiplerden elde edilen sonuçlar
 Table 1. Results from the genotypes of both control and sunn pest infested cages

Özellikler	Böcek Salınmış		t-değerleri
	Kafes	Kontrol Kafesi	
Emgi Sayısı	62.9	5.1	146.1**
Emgili Tane Ağırlığı (g) (100 g tanede)	1.7 (%33.3)	0.2 (%3.7)	223.6**
Sağlam Tane Ağırlığı (g) (100 g tanede)	3.4 (%66.7)	5.1 (%96.3)	132.3**
Bin Tane Ağırlığı (g)	52.4	56.3	21.6**
Sedimentasyon Değeri (ml)	12.1	15.6	46.0**
Gecikmeli Sedimentasyon Değeri (ml)	5.5	7.6	23.6**

** : $\alpha = 0.01$ * : $\alpha = 0.05$

Table 2. Süne zararının ekmeçlik buğday genotiplerinde bazı özellikler üzerine etkisi
 Table 2. Effects of sunn pest damage on some properties of bread wheat

Genotip No	Emgi Sayısı	Emgili Tane Ağırlığı (g)	Emgisiz Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon (ml)	
ICARDA	2	36.2	1.6	4.4 a	60.2 a	20.0 b	5.7
	6	57.0	1.4	3.9 abc	53.6 abcd	14.3 bc	6.3
	7	41.3	1.3	4.3 ab	56.5 abc	27.0 a	6.0
	9	60.8	1.9	3.8abcd	57.2 ab	9.0 cd	7.0
	10	54.2	1.4	2.6 cde	50.2 bcde	7.0 cd	5.0
	11	63.5	2.0	2.8bcde	48.6 cde	8.3 cd	5.0
	59	76.4	2.0	3.1 abcde	51.0bcde	20.6 ab	4.0
	60	97.1	2.2	3.4 abcde	56.0 abc	9.6 cd	6.7
	91	76.3	1.9	2.4 de	43.0 ef	8.3 cd	5.0
	Yerel Populasyonlar	161	98.0	2.0	2.5 cde	44.9 ef	8.0 cd
162		52.6	1.6	3.9 abc	55.8 abc	12.3 cd	5.3
169		79.7	1.8	2.0 e	38.3 f	10.3 cd	4.3
223		32.8	1.0	3.7 abcd	47.4 de	6.6 d	5.0
305		54.4	1.8	3.7 abcd	55.5 abcd	8.0 cd	6.0
	n.s.	n.s.	*	**	**	n.s.	

** : $\alpha = 0.01$

* : $\alpha = 0.05$

ulaşırken en düşük değer (6.6 ml) ise Türkiye köy populasyonlarından 223 no'lu genotipte gözlenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında ICARDA'dan temin edilen genotiplerin sedimentasyon değerlerinin (ortalama:14.2 ml) genel olarak Türkiye köy populasyonlarından elde edilen değerlerden (ortalama:10.5 ml) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından süne ile bulaştırılan kafeslerde genotipler arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından ICARDA genotiplerinin ortalaması 5.8 ml iken Türkiye orijinli köy populasyonlarının ortalaması 5.2 ml bulunmuştur (Çizelge 1).

Süneye karşı dayanıklılığın tarandığı birçok başka çalışma buğday genotiplerinin vejetatif dönemleri için çalışılmıştır. El Bouhssini et al. (2009), vejetatif dönem dayanıklılığına sahip altısı Afganistan'dan ve biri Tajikistan'dan olmak üzere 7 farklı hat belirlemişlerdir. Dayanıklılık çalışmalarında Süne'nin tanede yaptığı zarar Türkiye'de ve diğer ülkelerde yürütülen az sayıda çalışmada incelenmiştir.

Bu çalışmada yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı genotipler bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Emgi semptomları göz önüne alındığında genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Trissi et al. (2006), metrekaireye altı Süne yoğunluğunda yaptıkları çalışmada kontrol parsellerindeki SDS sedimentasyon değerlerinin Süne salınmış parsellerden önemli derecede daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Vejetatif dönemde hasat edilen bitkilerde Süne zararı gözlenmemiştir. Aynı zamanda vejetatif dönem dayanıklılığına sahip bitkilerin sedimentasyon değerleri arasında kontrol ve enfekte edilmiş kafesler arasında farklılık bulunmazken, generatif dönem sedimentasyon değerleri bakımından Süne ile bulaştırılmış kafeslerin yaklaşık 60 ml daha düşük değerlere sahip oldukları belirtilmiştir. Bu sonuçlar vejetatif dönem dayanıklılığının ekonomik bir öneme sahip olmadığını işaret etmektedirler. Ancak generatif dönemde meydana gelen zarar doğrudan protein içeriğini ve buna bağlı olarak pişirme kalitesini olumsuz

olarak etkilemektedir. Karababa ve Ozan (1998) buğday ununun kalite parametrelerinin artan Süne zararı yüzdesinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında aynı araştırmacılar sedimentasyon değerinin emgili tanelerde düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Canhilal ve ark. (2005), emgili tane yüzdesi ile sedimentasyon değeri arasında çok güçlü ve negatif bir korelasyon bulmuşlardır. Çalışmamızda daha az emgili tanelerin sedimentasyon değerleri genellikle daha yüksek bulunmuştur. Öte yandan genotiplerin sedimentasyon düzeyleri arasındaki farklılıklar genotiplerin sahip oldukları glüten allellerinin sayısından da ileri gelmektedir.

Şiddetli bulaştırma koşulları (%12.4 emgi zararı) altında elde edilen veriler ışığında, yüksek sedimentasyon değerine sahip olan 7 ve 2 no'lu genotipler (Uluslararası hatlar) ve 59 no'lu genotip (Ulusal genotip) Süne'ye dayanıklılık bakımından ümitvar genotipler olarak değerlendirilebilirler.

Sonuç

Bu çalışmada belirlenen dayanıklılık kaynakları Süneye dayanıklılık ıslahında yapılacak olan ileriki çalışmalarda kullanılma potansiyeline sahiptirler ve elde edilen bulgular buğdayda Süneye dayanıklılığın genetik ve fizyolojik temellerinin anlaşılabilmesi için daha geniş çalışmalar yapılabilmesine temel oluşturacaklardır. Dahası, bu çalışmada belirlenen hatlar, bitki ıslahçıları tarafından dayanıklılık genlerinin hassas genotiplere aktarılması aşamasında kullanılacaklardır.

Kaynaklar

- Canhilal R., Kütük H., Kanat A.D., İslamoğlu M., El-Haramain F. and El-Bouhssini M., 2005, Economic threshold for the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae), on wheat in southeastern Turkey. J. Agric. Urban Entomol., 22(3&4): 191-201
- Canhilal R., Reid W., Kütük H. and El-Bouhssini M., 2007, Susceptibility of sunn pest, *Eurygaster integriceps* puton (Hemiptera: Scutelleridae),

to various entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae). Journal of Agricultural and Urban Entomology, 24(1): 19-26

- El-Bouhssini M., Nachit M., Valkoun J., Moussa M., Ketata H., Abdallah O., Abdulhai M., Parker B.L., Rihawi F., Joubi A. and El-Haramain F.J., 2007, Evaluation of Wheat and its Wild Relatives for Resistance to Sunn Pest under Artificial Infestation. In: Parker BL, Skinner M, El Bouhssini M, Kumari S G (eds) Sunn Pest Management: A Decade of Progress 1994-2004. Arab Society for Plant Protection, Beirut, pp 363-368
- El-Bouhssini M., Street K., Joubi A. and İbrahim Z., Rihawi F., 2009, Sources of wheat resistance to sunn pest, *Eurygaster integriceps* puton, in Syria. Genet Resour Crop Evol., 56: 1065-1069
- Karababa E. and Ozan A.N., 1998. Effect of wheat bug (*Eurygaster integriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. J. Science Food and Agriculture, 77: 399-403
- Kınacı E. and Kınacı G., 2007. Genotypic variations in yield and quality of wheat damaged by sunn pest (*Eurygaster* spp.). Pak. J. Bot., 39(2): 397-403
- Popov C., Barbulescu A. and Vonica I., 1996. Population dynamics and management of sunn pest in Romania. In: Sunn Pest and their Control in the Near East, Eds., Miller RH, Morse JG, FAO Plant Product. and Protec. Paper , 138, pp. 47-59
- Sivri D., Sapirstein H.D., Köksel H. and Bushuk W., effects of wheat bug (*Eurygaster maura*) protease on glutenin proteins. Cereal Chemists, 76(5): 816-820
- Trissi A.N., El-Bouhssini M., İbrahim J., Abdulhai M., Parker B.L., Reid W. and El-Haramain F.J., 2006. Effect of egg parasitoid density on the population suppression of sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hemiptera; Scutelleridae), and its resulting impact on bread wheat grain quality. J. Pest Sci., 79: 83-87

Ege Bölgesi Sahil Kuşağına Uyumlu Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

*Aydın İMAMOĞLU¹ Seda PELİT¹ Nurgül SARI²
Ceylan BÜYÜKKİLECİ¹ Özge YILDIZ¹

¹Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

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

Öz

Bu çalışma, Ege Bölgesi Sahil Kuşağına uygun ümitvar arpa hatlarının 2013-2014 üretim sezonunda verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlaları ile Karacabey Tarım İşletmesi tarlalarında kurulmuştur. Arazi denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü tek deneme şeklinde yürütülmüştür. Denemede Ege Bölgesi Arpa Islah Araştırmaları projesinde ön plana çıkmış 20 adet arpa hattı ile beraber beş adet (Kaya7794, Akhisar 98, Hilal, Sancak ve Bayrak) tescilli çeşitli standart olarak yer almıştır. Bu hat ve çeşitlere ait tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg/hl), tane irilik oranı (%) ve protein oranı (%) özellikleri belirlenmiştir. Yürütülen çalışmada lokasyonların standartların ortalaması 359 kg/da olup deneme ortalamaları 395 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Lokasyonlarda en yüksek standart 409 kg/da ile Sancak olurken, en düşük standart 290 kg/da ile Kaya7794 olmuştur. Lokasyonların ortalamasını 8 hat geçerken 506 numaralı hat 552 kg/da ile en yüksek verimi verirken 548 kg/da ile 523, 522 kg/da ile de 509 numaralı hat 2 inci ve 3 üncü sıraları almıştır. Verim bakımından Menemen lokasyonu ilk sırada yer almıştır. Yapılan elek analizinde 2.5+2.8 mm ve üzerinde %95 irilik değeri ile 512 numaralı hat ilk sırada yer alırken bunu %92 irilik değeri ile 511 numaralı hat takip etmiş standartlardan Hilal çeşidi %91 irilik değeri ile üçüncü sırada yer almıştır. Tane iriliği bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırayı almıştır. Protein yüzdeleri bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırayı almış, hektolitre ve 1000 tane ağırlıkları bakımında lokasyonlar birbirlerine yakın değerler vermişlerdir. Çalışma sonunda en yüksek tane verimi 506, 523 ve 509 numaralı hatlardan, en yüksek bin tane ağırlığı 508, 511 ve 521 numaralı hatlardan elde edilirken, 506, 515 numaralı hatlar ve Sancak en yüksek hektolitre ağırlığı değerlerine ulaşmıştır. En yüksek protein % si ise 515, 509, 507 ve 517 numaralı hatlardan elde edilmiştir. Sonuçlara göre, Ege Bölgesi sahil kuşağına uyumlu ümitvar arpa hatlarında; tane verimi ve bazı kalite kriterlerine göre 506, 523, 509, 522, 519, 512 ve 519 numaralı hatlar ümitvar olarak bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Arpa , *Hordeum vulgare* L., verim, kalite, hat

Determination of Improved Barley Lines and Varieties Suitable for the Coastal Areas Conditions of Aegean Region

Abstract

This study was conducted to in 2013-14 growing seasons find out improved barley lines suitable for Aegean Agricultural Research Institute and Karacabey agricultural enterprises field. Experimental design was completely randomized blocks designs with four replications for the field trials. Following characters were assessed for 20 lines and five registered varieties (Akhisar98, Vamikhoca98, Kaya7794, Bornova92, Hilal): grain yield (kg/da), 1000 grain weight (g), hektoliter weight (kg/hl) and big grain rate (≥ 2.5 mm), and protein days to spikeling. In the end of the study, the high yield improved barley lines were lines 506.523 and 519, 1000 grain weights were higher for the lines 508.511 and 521 whereas lines 506.515 and Sancak had higher hektoliter. Protein rates were higher for the lines 515.505, 507 and 517 weight. According to results, the improved barley lines 506, 523, 509, 522, 519, 512 and 519 were found out promising lines for The Coastal Areas of Aegean Region for high yield, and some more quality properties.

Keywords: Barley, *Hordeum vulgare* L., grain yield, quality, line

Giriş

Hordeum vulgare L., buğday, mısır ve çeltikten sonra önemli tahıl cinsidir. Arpa, başta hayvan beslenmesi olmak üzere, malt ve bira endüstrisinde, az da olsa insan

beslenmesinde kullanılmaktadır (Poehlman, 1985). Dünyanın bazı bölgelerinde ise insan gıdası olarak kullanılmaktadır (Yürür 1998).

Serin iklim tahılları içerisinde arpa, dünyada ve Türkiye'de de ekiliş ve üretim yönünden buğdaydan sonra 2. sırayı alan tahıldır (Kün, 1988).

Arpa, Türkiye'de 3 milyon hektar ekim alanı ve 7.3 milyon ton üretimi ile tahıllar içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin de önemli gen merkezlerinden biri olduğu ve tane ürününün %90'ı ve sapının büyük bir kısmı hayvan beslenmesinde, geri kalan kısmı ise malt endüstrisinde kullanılan arpa 243 kg/da ortalama verimi ile ülkemiz tarımında önemli bir yere sahiptir. Bölgemizde de ekiliş alanı bakımından arpa, buğdaydan sonra ikinci sırada yer alırken bunu pamuk ve mısır takip etmektedir (Anonim 2010).

Bulgurlu (1971), ülkemizde arpanın biracılıkta ve insan beslenmesinde kullanıldığını, hayvan beslemede ise en çok kuvvet yemi olarak tüketildiğini belirtmiştir. Araştırmacı kavuzsuz arpaların besleme değerinin, dış kabukları ince ve zayıf arpaların yanı sıra kavuzları kalın ve sert olan arpalara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte dış kavuzları ince ve narin arpaların, kavuzları kalın ve sert olanlardan biraz daha yüksek besleme değerine sahip olduklarını da ifade etmiştir. Yemlik kalitesi iyi olan arpanın açık sarı renkli ve kendine has kokusu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bin tane ağırlığının 35-50 gr. arasında, hektolitreye ağırlığının ise 62-70 kg arasında olması gerektiğini vurgulamıştır. Kavuz miktarının %7-17 arasında değiştiğini, bu miktarın ortalama olarak %12 olması gerektiğini belirterek, kavuz miktarı arttıkça arpanın yemlik değerinin düşeceğini belirtmiştir.

Kırtok ve Genç (1980), Yemlik arpa tanesinde bulunan %7.5-15 protein, %72 gerçek nişasta değeri, %75 hazmolabilir besin maddeleri toplamı ile arpanın mısır yeminin %95'ine eşdeğer olup, hayvanlar için iyi bir yem kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Atlı ve ark. (1989), 5 arpa çeşidini kullanarak hektolitreye ve bin tane ağırlığı, protein miktarı, elek analizi bulguları, kavuz ve ekstrakt miktarının stabilite ve kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. En yüksek kalıtım değerini veren kriterlerin bin tane ağırlığı (0.707) ve (2.5 mm) elek üzeri (0.591) olduğunu belirterek, en düşük kalıtım derecesini ise protein miktarında (-0.009) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bunu sırasıyla ekstrakt miktarı (0.589), hektolitreye ağırlığı (0.564) ve

kavuz miktarının (0.538) izlediğini saptamışlardır. Tanedeki protein miktarı ile hektolitreye ağırlığı ve 2.5 mm elek üzeri değerleri arasında pozitif ve önemli düzeyde ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Genellikle 1000 tane ağırlığı olarak ifade edilen tohum iriliği arpa tanesinde nişasta miktarının bir göstergesidir ve 1000 tane ağırlığı arttıkça nişasta oranı da artmaktadır. Ayrıca, tohum iriliği ve malt ekstrakt yüzdesi arasında olumlu ve önemli bir ilişki de bulunmaktadır (Engin, 1989). Maltlık arpada 1000 tane ağırlığı 40 gramın üzerinde olmalıdır (Atlı ve ark. 1989).

Arpanın nişastaca zengin olması, maltın ekstrakt verimini artırır. Danedeki kuru maddenin büyük kısmını nişasta oluşturduğundan nişasta içeriğinin yüksekliği, ekstrakt içeriğinin de yüksekliğini gösterir. Arpada nişasta ile protein arasında negatif bir ilişki vardır. Protein içeriğinin yüksek olması, nişasta içeriğini dolayısıyla ekstrakt ve bira verimini düşürdüğü bildirilmektedir (Engin, 1989).

Elgün ve ark. (2001) tahıllarda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkisi vardır. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça tanedeki protein miktarı da yükselir. Engin ve ark. (1999), malt proteininin (%) malt kalitesine etki eden en önemli kriterlerden biri olduğunu bildirmişler ve bu değerlerin %9.0 ile 11.5 arasında olmasını önermişlerdir.

Arpa tanesinin bileşenleri arasında yoğunluğu en fazla olan nişastadır. Bu nedenle, hektolitreye ağırlığı arpa tanesinin daha fazla nişasta ve malt ekstrakt oranına sahip olduğu anlamına gelmektedir (Engin, 1989). Maltlık arpalarda hektolitreye ağırlığının 66 kg/hl'nin üzerinde olması istenir (Atlı ve ark. 1989).

Bu araştırmanın amacı, Ege Bölgesi koşullarında, ileri kademedeki arpa hatlarının verim ve bazı kalite kriterlerini belirlemek, yöreye uygun arpa genotiplerini saptamak ve bunları çeşit olarak geliştirmektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arpa Islah Birimi materyali oluşturmaktadır. Araştırmada standart olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait Kaya,

Hilal, Akhisar98, Sancak ve Bayrak çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma 2013-2014 üretim yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlaları, ile Karacabey Tarım İşletmesi tarlalarında tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü 25 hat ve çeşitten oluşan tek deneme şeklinde yürütülmüştür.

İleri kademede yer alan arpa hatları, standart çeşitler ile birlikte parselde 15 cm sıra arası ve 5 m sıra uzunluğu olmak üzere, 8 sıra ekilmiş ve parsel alanı 6 m² olmuştur. Denemelerin ekimi hava koşullarına bağlı olarak 03.01.2014 tarihinde gerçekleşmiş, hasat 26.06.2014 tarihinde tanedeki su oranının %13'ün altına düştüğü ve başakların tam olgunlaştığı dönemde parsel biçer döveri ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ege Bölgesi Sahil Kuşağı koşullarında, 2013-2014 üretim yılında denemelerden alınan arpa çeşit ve hatlarına ait tane verimi, bin tane

ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, tane irilik oranı, ve protein oranlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Tane Verimi

Hatlar tane verimleri açısından birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur. Denemelerde yer alan standartların ortalaması 359 kg/da olup deneme ortalamaları 395 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Lokasyonlarda en yüksek standart 409 kg/da ile Sancak olurken, en düşük standart 290 kg/da ile Kaya 7794 olmuştur. Lokasyonların ortalamasını 8 hat geçerken 506 numaralı hat 552 kg/da ile en yüksek verimi verirken bunu 523 ve 509 numara hatlar takip etmiş ve ilk verim grubunda yer almışlardır. Verim bakımından Menemen lokasyonu ilk sırada yer almıştır (Çizelge 1).

Hektolitreye Ağırlığı

Hatlar hektolitreye ağırlığı açısından birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur. Hektolitreye ağırlıkları bakımında lokasyonlar

Table 1. Arpa bölge verim denemesi 1 verim ve gözlem sonuçları birleşik (2013-2014)

Table 1. Barley regional yield experiment no:1 yield and survey results (combined) (2013-2014)

Çeşit/Hat No	Verim (kg/da)	Grup.	Hektolitreye Ağırlığı (kg)	Grup.	1000 Tane Ağırlığı (g)	Grup.	Protein Oranı (%)	Elek Tar.% 2.5+ (mm)	Grup.
Kaya st.	290	K	62.0	AD	38.8	HJ	13.0	73	JK
Hilal st.	353	FJ	62.1	AC	49.7	A	13.3	91	AC
Akhisar 98 st.	360	EJ	55.1	M	43.1	EF	12.8	78	FK
Sancak st.	409	BE	62.4	AC	37.5	IJ	12.5	72	K
Bayrak st.	384	DH	61.1	BG	36.6	JK	13.2	83	CH
506	552	A	63.9	A	41.8	EG	12.7	87	AE
507	360	EJ	59.3	FJ	41.1	FH	13.6	83	CG
508	373	EI	61.5	BF	50.8	A	12.7	85	BF
509	522	A	61.3	BF	42.1	EF	13.7	88	AD
510	402	BF	58.1	HK	41.1	FH	11.6	75	HK
511	350	GJ	59.1	GJ	49.8	A	12.8	92	AB
512	432	BD	61.7	AE	49.1	AB	12.9	95	AB
513	376	EH	56.8	KM	38.1	IJ	12.9	81	DJ
514	382	DH	59.9	DI	34.4	K	13.0	59	L
515	313	JK	63.2	AB	47.0	BC	14.1	85	BF
516	370	EI	55.3	M	43.6	DE	13.2	80	EJ
517	356	FJ	59.4	FJ	43.1	EF	13.3	80	EJ
518	344	HJ	60.3	CH	39.0	HJ	11.8	82	DI
519	450	BC	57.5	JL	45.8	CD	12.1	83	CG
520	400	CG	58.0	IL	39.5	GI	12.6	75	IK
521	368	EI	55.8	LM	43.4	DF	13.2	81	DJ
522	452	B	61.2	BG	44.0	DE	11.8	82	DI
523	548	A	59.6	EJ	44.1	DE	11.8	83	CG
524	394	DH	60.7	CG	43.0	EF	13.2	85	BF
525	322	IK	61.3	BF	37.2	IJ	12.0	77	GK
F	**		**		**				
DK(%)	13.1		3.778		5.79			6.90	
AÖF (%5)	51.2		2.23		2.43			7.97	
Deneme Ort.	395		60		43			81	

birbirlerine yakın değerler vermişlerdir. Denemelerde en yüksek hektolitreye ağırlığı 63.9 kg/hl ile 506, 63.2 kg/hl ile 515 numaralı hatlardan alınırken bunu 62.4 kg/hl ile Sancak çeşidinden elde edilmiştir. 512, 508, 509, 525 ve 522 numaralı hatlar 60 kg/hl olan deneme ortalamasının üstünde değer almışlardır (Çizelge 1).

Bin Tane Ağırlığı

Hatlar bin tane ağırlığı açısından önemli derecede farklı bulunmuştur. Ortalama bin tane ağırlığı 43.07 g olurken, en yüksek bin tane ağırlığı 50.8 g ile 508 numaralı hattan, en düşük bin tane ağırlığı ise 34.4 g ile 514 numaralı hattan elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından 508, 511, 512, 515, 519, 522, 516 ve 521 numaralı hatlar deneme ortalamasının üzerinde yer almıştır (Çizelge 1).

Protein Oranı (%)

Protein yüzdeleri bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırada yer alırken bunu Menemen lokasyonu izlemiştir. Denemede yer alan hat ve çeşitlere ait değerler %11.6–14.1 arasında değişmektedir.

En yüksek protein %14.1 ile 515 numaralı hattan elde edilirken, bunu 509 ve 507 numaralı hatlar takip etmiştir. En düşük protein oranı ise %11.6 ile 510 numaralı hattan elde edilmiştir.

Tane İriliği

Yapılan elek analizinde 2.5+2.8 mm ve üzerinde %95 değer ile 512 numaralı hat ilk sırayı alırken bunu %92 ile 511 numaralı hat takip etmiştir. %93.8 irilik değeri ile standartlardan Hilal çeşidi üçüncü sırada yer almıştır. Tane iriliği bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırayı alırken bunu Menemen lokasyonu izlemiştir (Çizelge 1).

Sonuç

Ege Bölgesi Sahil kuşağı koşullarına uygun ümitvar arpa hat ve çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerini incelediğimiz bir yıllık bir araştırmadan elde edilen sonuçlara baktığımızda verim açısından denemede en yüksek tane verimini 552 kg/da ile 506, 548 kg/da ile 523, 522 kg/da ile 509 nolu hatlardan elde edilirken, standart çeşitlerden kontrol Sancak 409 kg/da ile 7 inci sırada yer almıştır. En düşük tane verimi ise 290 kg/da ile standart Kaya 7794 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Denemede yer alan 506, 509 ve 523 numaralı hatlar 1'inci verim grubunda yer almışlar, verim

bakımından Menemen lokasyonu ilk sırada yer alırken bunu Karacabey lokasyonu izlemiştir. 1000 tane ağırlığı bakımından 508 ve 511 numaralı hatlar ilk iki sırayı alırken standart Hilal çeşidi üçüncü sırayı almıştır.

Protein yüzdeleri bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırada yer alırken bunu Menemen lokasyonu izlemiştir. Denemede yer alan hat ve çeşitlere ait değerler %11.6 – 14.1 arasında değişmektedir. En yüksek protein %14.1 ile 515 numaralı hattan elde edilirken, bunu 509 ve 507 numaralı hatlar takip etmiştir. En düşük protein oranı ise %11.6 ile 510 numaralı hattan elde edilmiştir.

Hektolitreye ağırlıkları bakımında lokasyonlar birbirlerine yakın değerler vermişlerdir. Denemelerde en yüksek hektolitreye ağırlığı 63.9 kg/hl ile 506, 63.2 kg/hl ile 515 numaralı hatlardan alınırken bunu 62.4 kg/hl ile Sancak çeşidinden elde edilmiştir. 512, 508, 509, 525 ve 522 numaralı hatlar 60 kg/hl olan deneme ortalamasının üstünde değer almışlardır (Çizelge 1).

Yapılan elek analizinde 2.5+2.8 mm ve üzerinde %95 değer ile 512 numaralı hat ilk sırayı alırken bunu %92 ile 511 numaralı hat takip etmiştir. %93.8 irilik değeri ile standartlardan Hilal çeşidi üçüncü sırada yer almıştır. Tane iriliği bakımından Karacabey lokasyonu ilk sırayı alırken bunu Menemen lokasyonu izlemiştir. (Çizelge 1).

Bölge verim denemelerinde 2 yıl sonuçları bu yayında verilmiş olup, yapılan tüm değerlendirmelerden sonra denemelerde yer alan 506 numaralı hat TROYA, 523 numaralı hat BÜRKÜT isimleri ile tescile aday gösterilerek üretim izinleri alınmış ve tohumluk üretim programına dahil edilerek Türk çiftçisinin beğenisine sunulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 2007. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2010. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>
- Atlı A., Koçak N., Köksel H. ve Tuncer T., 1989. Yemlik ve maltlık arpada kalite kriterleri ve arpa ıslah programlarında kalite değerlendirmesi. Arpa Malt Semineri, Konya, s. 23-37
- Bulgurlu Ş., 1971. Yemler. Ege Üni. Zir. Fak. Yayın No. 100. Ders Kitabı, Bornova, İzmir.

- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü. Yay. No: 2, Konya
- Engin A., 1989. Biralık arpalarda önemli kalite özellikleri ve bunların malt kalitesi üzerine etkileri. Arpa-Malt Semineri, S:38-41, Konya
- Engin A., Başgöl A. ve Özkara R., 1999. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya, 524-531
- Çölkesen M., Cesurer L., Yürürdurmaz C., Demirbağ V., Çiçek A., Başgöl A. ve Engin A., 1999. Kahramanmaraş koşullarına uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongesi (15-18 Kasım) Cilt 1 (Genel ve Tahıllar) s: 234-239, Adana
- Kırtok Y. ve Genç İ., 1980. Çukurova koşullarında değişik kökenli arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK VII. Bilim Kongesi Yayın No: 552, TOAG Seri No: 115: 157-170
- Kün E., 1988. Serin iklim tahılları ders kitabı. A.Ü.Z.F.Yayınları, Yayın No: 1032/299, s:187-195, Ankara
- Poehlman M.I., 1985. Adaptation and distribution. barley, american society of agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin
- Sarı N. ve İmamoğlu A., 2007. Yazlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin Ege bölgesinde performanslarının belirlenmesi. Anadolu J. of AARI, 17(1): 1-7

Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri Açısından İncelenmesi

Ferhat KIZILGEÇİ¹ *Cuma AKINCI² Önder ALBAYRAK² Behiye Tuba BİÇER²
Fatma BAŞDEMİR² Mehmet YILDIRIM²

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): akinci@dicle.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen arpa genotiplerinin standart çeşitler karşısında verim ve kalite özellikleri bakımından farklılıklarının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre, 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanı ve Siverek lokasyonlarında 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Materyal olarak Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen 3 arpa genotipi ve kontrol amaçlı olarak GAPUTAEM tarafından tescil edilmiş 2 arpa çeşidi (Samyeli ve Altıkat) kullanılmıştır. Çalışmada; SPAD değeri, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı, tanede nişasta oranı ve hektolitre ağırlığı özellikleri incelenmiştir. İncelenen tüm özellikler üzerine lokasyon etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar incelendiğinde SPAD değeri hariç incelenen özelliklerin tümünde genotipin etkili olduğu görülmüştür. İnteraksiyon etkisi ise incelenen tüm özelliklerde önemsiz çıkmıştır. Arpa genotiplerinde tane verimi 324.3 kg/da ile 445.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi ve bin tane ağırlığı (46.84 g) Samyeli çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı ise DZ12-2 genotipinden (%16.21) elde edilmiştir. İleri hatlardan DZ7-07 genotipi çeşit adayı olarak değerlendirilebileceği ön görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Arpa, genotip, verim, SPAD

Investigation of Yield and Quality Parameters of Barley Genotypes in Diyarbakır and Şanlıurfa Conditions

Abstract

The aim of this study was to investigate the differences of barley genotypes that developed by Dicle University agricultural faculty, respect to check cultivars for yield and quality traits. Experiments were conducted at Dicle University, Agricultural Faculty experiment field and Siverek locations during 2013-2014 growing season. The experiment was arranged in accordance with a completely randomized block design with four replications. Three barley genotypes which developed by University of Dicle, Faculty of Agriculture and two barley genotype (Samyeli and Altıkat) which developed by GAP International Agricultural Research and Training Center were used as material. The traits of SPAD value, grain yield, thousand kernel weight, protein content, starch and test weight were investigated in study. The location effects were found out significantly different for all studied traits, while genotypic differences were found significant for all investigated traits except SPAD value. Location x genotype interaction was not significant for any traits. The grain yield of barley genotypes changed in the range of 324.3-445.8 kg/da. Highest grain yield and thousand kernel weight (46.84 g) obtained from 'Samyeli' variety. Highest protein content obtained from DZ12-2 (%16.21). Among advanced lines, DZ7-07 was determined as promising genotype.

Keywords: Barley, genotype, yield, SPAD

Giriş

İlk kültüre alınan bitkilerden biri olan arpa, öncelikli olarak hayvan yemi ve malt sanayiinde kullanılmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 2.6 milyon hektar ekim alanı ve 5.8 milyon ton üretim miktarı ile buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK 2015). Güneydoğu

Anadolu Bölgesinde yaklaşık 420 bin hektar üretim alanından 826 bin ton arpa elde edilmektedir (TÜİK 2015). Güneydoğu Anadolu bölgesi verim ortalaması Türkiye verim ortalamasından düşük olsa da Diyarbakır ilinin verim değeri Türkiye ortalamasından yüksektir

(TÜİK 2015). Günümüzde insan beslenmesindeki önemini, başta buğday olmak üzere diğer tahıllara bırakmış olan arpanın, halen bazı bölgelerde %8-10 oranında buğday ununa karıştırıldığı bilinmektedir (Doğan ve ark. 2014; Demirliçakmak 1992). Arpanın günümüzde sürdürmekte olduğu önemi, ıslahçıların farklı bölgelere uyum sağlayan, marjinal koşullarda dahi yüksek verim ve kalitede yeni arpa genotipleri geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara yönelmesini sağlamıştır. Farklı çeşitlerin değişen çevre koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler de farklı olmaktadır (Sirat ve ark. 2012). Arpanın buğdaya nazaran daha erkenci olması, özellikle ikinci ürün üretimi yapan çiftçiler için tercih sebebi olmaktadır. Aynı zamanda düşük ve düzensiz yağış alan yerler için de arpa tercih edilecek bir bitki olmaktadır (Doğan ve ark. 2014). Bu çalışmada Diyarbakır ve Şanlıurfa koşullarında farklı arpa genotiplerinin verim ve kalite özellikleri incelenerek bölgeye uygun genotip veya hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2013-2014 üretim sezonunda Diyarbakır ili Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisi ve Şanlıurfa ili Siverek ilçesi Keçiburcu köyü (çiftçi arazisi) olmak üzere iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. GAPUTAEM (GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi) tarafından tescil edilmiş iki arpa çeşidinin (Samyeli ve Altıkat) ve Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilmiş üç arpa genotipinin (DZ12-2, DZ7-07 ve DZ7-08) materyal olarak kullanıldığı çalışma, tesadüf blokları deneme desenine

göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Çizelge 1). Denemeler Ocak ayında, parsel ekim mibzeri ile ekilerek kurulmuştur. Ekim öncesi her iki lokasyonda 6 kg/da saf azot (N) ve fosfor (P_2O_5) gelecek şekilde 20.20.0 kompoze gübre ile gübreleme yapılmıştır. Bitkiler kardeşlenme-sapa kalkma dönemlerinde iken üst gübre olarak 6 kg/da saf N hesabı ile %33 N içeren amonyum nitrat gübresi ile gübrenmiştir. Deneme alanlarının toprak özelliğini belirlemek için her iki deneme yerinden 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır.

Yapılan toprak analizi sonucuna göre deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı bünyeli olup, pH değeri 7.5-7.6 arasında hafif alkali, tuzluluk oranı düşük, organik madde miktarı ve fosfor bakımından oldukça düşük olup potasyum kapsamı bakımından çok yüksek olan deneme yeri toprakları %10.04-11.02 arasında kireç içermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü 2013-2014 üretim sezonunda lokasyonlara ait iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir.

SPAD ölçümü: Bitkiler tane dolum döneminde iken rastgele seçilen 10 bitkinin bayrak yapraklarının orta damara gelmeyecek şekilde tam orta kısımlarından bitkilerin klorofil miktarını ölçmeye yarayan SPAD-502 Plus (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) cihazı ile ölçülmüştür.

Tane verimi: Hasat sonrası elde edilen parsel numuneleri tartılarak elde edilen sonucun dekara çevrilmesi sonucu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler

Table 1. Information about genotypes used in this research

Genotip Adı	2 sıralı / 6 Sıralı	Pedigri
Samyeli	2 sıralı	
Altıkat	6 Sıralı	
DZ12-2	2 sıralı	hat15/13 Şahin91 mutasyon hattı
DZ7-07	2 sıralı	Asso çeşidi mutasyon 23
DZ7-08	2 sıralı	Asso çeşidi mutasyon 25

Çizelge 2. Lokasyonlara ait iklim verileri

Table 2. Climate data of locations

Aylar Parametreler	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran	
	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.
Ort. max sıcaklık (C°)	9.2	12.7	16.8	20.3	22	9.7	19.6	25.3	26.3	32.2	31.6	35.8
Ort. min. sıcaklık (C°)	-1.0	6.2	4.9	9.2	6.9	7.4	6.4	12.3	16.3	22.0	18.0	21.1
Ort. sıcaklık (C°)	3.4	9.7	10.8	14.8	14.7	5.3	14.7	20.1	19.7	25.8	26.5	30.2
Nem (%)	82.1	63.3	53.6	37.3	68.3	17.1	63	40.3	59.5	27.5	28.1	23.4
Yağış (mm)	43.0	44.3	60.6	13.4	39.9	11.6	39.9	33.3	48.8	6.0	21.4	20.6

D.: Diyarbakır, Ş.: Şanlıurfa

Protein miktarı, nişasta miktarı ve hektolitreye ağırlığı: Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIT System Infratec 1241 Grain Analyzer (Foss, Hillerod, Danimarka) cihazıyla ölçülmüştür (Osborne 2006; Silva et al. 2008).

Bin tane ağırlığı: Tane sayma makinası ile sayılan 4 adet 100'er tohum tartılarak ortalamaları alınmış, 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir.

Hasat işlemi: Diyarbakır lokasyonunda GAPUTAEM tarafından sağlanan parsel biçerdöveri ile yapılmış, Şanlıurfa lokasyonunda ise her parselin orta iki sırası orak ile biçilerek harmanlanıp gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C istatistik analiz programı ile yapılmış, farklı çıkan parametrelerde LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İncelenen özelliklerin korelasyon analizi SPSS-Statistics-21 istatistik programı ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

SPAD Değeri

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden ve SPAD 502 cihazıyla ölçülen SPAD değerlerine ait varyans analiz tablosu (Çizelge 3) incelendiğinde, SPAD değeri bakımından lokasyonların önemli farklılık oluşturduğu, genotiplerin ve lokasyon x genotip interaksiyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir. SPAD değerinin Siverek'te 49.25-52.95 Diyarbakır'da 36.58-46.80 arasında değiştiği görülmüştür. Genotiplerin SPAD değerlerine ait ortalamalar incelendiğinde en yüksek değer Siverek lokasyonunda Altikat (52.95) Diyarbakır'da DZ7-07 genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Lokasyonlar ortalaması incelendiğinde Siverek lokasyonunun (51.16) Diyarbakır lokasyonundan (40.75) daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tane Verimi

Tane verimi yönünden varyans analizi incelendiğinde lokasyonlar ve genotipler arasında önemli farklılık olduğu görülürken, lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Tane verimi Diyarbakır'da 366.73-488.97 kg/da, Siverek'te 281.77-402.60 kg/da arasında değişim göstermiştir. Lokasyon ortalamaları incelendiğinde, Diyarbakır lokasyonu (430.57 kg/da) Siverek lokasyonundan (361.94 kg/da) daha yüksek verim vermiştir.

Tane verimi üzerine Yağbasanlar ve ark. (1997) çeşitlerin, Kılınç ve ark. (1992), Öztürk ve ark. (1997) yılların ve genotiplerin, Bozkurt ve Tugay (1999) değişik çevre koşullarının etki gösterdiğini bildirmektedirler. Genotipler arasında en yüksek tane verimi her iki lokasyonda da Samyeli çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Samyeli çeşidi her iki lokasyonda en yüksek tane verimi değerine sahip olmuştur. Kendal ve Doğan (2014) 2012 yılında Diyarbakır lokasyonunda yaptıkları çalışmada Samyeli çeşidinin en yüksek tane verimi değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığına ait varyans analizi incelendiğinde lokasyon ve genotipler arası önemli farklılık ortaya çıkmıştır. Lokasyon x genotip interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine istatistiki olarak etkisi olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3). Bin tane ağırlığına ait ortalamalar incelendiğinde, Siverek'te 36.54-49.22 g ve Diyarbakır'da 32.22-44.46 g arasında değerler aldığı görülmüştür. Bin tane ağırlığı yönünden lokasyon ortalamaları karşılaştırıldığında Siverek lokasyonu (43.61 g), Diyarbakır lokasyonundan (38.81 g) daha yüksek bulunmuştur. Genotiplere ait ortalamalar incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı

Çizelge 3. SPAD değeri, tane verimi ve bazı kalite parametrelerine ait varyans analiz tablosu
Table 3. Variance analysis table for SPAD values, grain yields and some quality parameters

Kareler Ortalaması							
Varyasyon Kaynakları	SD	SPAD Değeri	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Nişasta Miktarı	Hektolitreye Ağırlığı	Protein Miktarı
GENEL	39						
Lokasyon	1	1.082.536*	47.085.670*	229.369**	29.104**	53.361**	350.997**
Hata 1	6	137.562	8.670.572	4.463	1.627	1.047	1.165
Genotip	4	19.601	19.067.446**	158.339**	1.824**	9.361**	81.845**
Lok, x Gen,	4	62.743	1.368.531	4.558	0.278	0.322	17.013
Hata 2	24	27.336	5.003.311	2.476	0.355	0.232	1.349
C,V,	%	11.38	17.85	3.82	0.97	1.80	3.40

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık, **:0.01 düzeyinde çok önemli farklılık

* Significantly different at 0.05, ** Significantly different at 0.01

değeri her iki lokasyonda da Samyeli genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Kendal ve Doğan (2014) yaptıkları benzer çalışmada bin tane ağırlıklarının Samyeli çeşidinde 41.9 g, Altıkat çeşidinde ise 35.0 g olduğunu bildirmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar Sirat ve ark. (2013) ve Mut ve ark. (2014)'te bildirdikleri sonuçlarla benzer çıkmıştır.

Protein Miktarı

Protein miktarlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu, ancak lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Protein miktarı Diyarbakır'da %13.66-16.21, Siverek'te %11.20-14.42 arasında değişim göstermiştir. Lokasyon ortalamaları mukayese edildiğinde Diyarbakır lokasyonu (%15.34) Siverek

lokasyonundan (%13.02) daha yüksek değere sahip olmuştur. Protein miktarı bakımından genotipler incelendiğinde, DZ12-2 genotipinin Diyarbakır (%16.21) ve Siverek lokasyonunda (%14.42) en yüksek protein miktarına sahip olduğu görülmüştür. Akkaya ve Atken (1986), arpa tanesinde yaklaşık olarak %7.5-15 ham protein olduğunu bildirmiştir.

Nişasta Miktarı

Nişasta miktarlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu, ancak lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

Nişasta miktarına ait ortalama değerler (Çizelge 4) incelendiğinde Siverek lokasyonunun (%62.37) Diyarbakır lokasyonuna (%60.66) göre nişasta miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. SPAD değeri, tane verimi ve bazı kalite parametrelerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar
Table 4. Averages and LSD groups for SPAD values, grain yields and some quality parameters

Özellik	Lokasyon	Samyeli	Altıkat	DZ12-2	DZ7-07	DZ7-08	Ortalama
SPAD Değeri	Diyarbakır	37.60	36.58	43.03	46.80	39.75	40.75 b
	Siverek	52.70	52.95	51.43	49.25	49.45	51.16 a
	Ortalama	45.15	44.77	47.23	48.03	44.60	45.95
Tane Verimi (kg/da)	Diyarbakır	488.97	435.94	366.73	474.54	386.65	430.57 a
	Siverek	402.60	371.79	281.77	391.60	361.96	361.94 b
	Ortalama	445.79 a	403.87 a	324.25 b	433.07 a	374.31 ab	396.26
Bin Tane Ağırlığı (g)	Diyarbakır	44.46	32.22	38.34	38.32	40.73	38.81 b
	Siverek	49.22	36.54	44.09	44.87	43.31	43.61 a
	Ortalama	46.84 a	34.38 c	41.22 b	41.60 b	42.02 b	41.21
Protein Miktarı (%)	Diyarbakır	15.68	13.66	16.21	15.72	15.42	15.34 a
	Siverek	13.69	11.20	14.42	13.06	12.75	13.02 b
	Ortalama	14.69 b	12.43 d	15.32 a	14.39 bc	14.09 c	14.18
Nişasta Oranı (%)	Diyarbakır	60.44	60.46	61.37	61.07	59.98	60.66 b
	Siverek	61.98	62.79	62.75	62.57	61.76	62.37 a
	Ortalama	61.21 bc	61.63 ab	62.06 a	61.82 ab	60.87 c	61.52
Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	Diyarbakır	64.21	54.54	63.93	64.33	61.52	61.71 b
	Siverek	68.21	65.07	70.52	69.79	64.55	67.63 a
	Ortalama	66.21 a	59.81 c	67.23 a	67.06 a	63.04 b	64.67

Çizelge 5. Diyarbakır ve Siverek lokasyonlarında incelenen özelliklere ait korelasyon ilişkileri
Table 5. Correlations among parameters for Diyarbakır and Siverek locations

Diyarbakır Siverek	SPAD	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Nişasta Oranı	Hektolitre Ağırlığı
SPAD	1	0.051	-0.005	0.160	0.045	0.214
Tane Verimi	0.293	1	0.201	-0.13	0.096	0.158
Bin Tane Ağırlığı	0.111	0.2	1	0.505*	-0.035	0.743**
Protein Oranı	0.13	-0.202	0.683**	1	0.058	0.815**
Nişasta Oranı	-0.209	0.2	-0.157	-0.371	1	0.331
Hektolitre Ağırlığı	0.106	0.008	0.563**	0.622**	0.283	1

* P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, seviyesinde önemlidir
Significant at * P ≤ 0.05 and ** P ≤ 0.01 levels.

Genotip ortalamaları incelendiğinde, en yüksek nişasta miktarı Diyarbakır lokasyonunda DZ12-2 (%61.37), Siverek lokasyonunda Altıkışık (%62.79) genotipinden elde edildiği görülmüştür.

Hektolitreye Ağırlığı

Hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu ancak lokasyon x genotip etkisinin önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Çizelge 4 incelendiğinde, Siverek lokasyonu (67.63 kg) Diyarbakır lokasyonuna (61.71 kg) göre daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olmuştur. Genotipler arasındaki fark incelendiğinde ise DZ12-2 (67.23 kg), DZ7-07 (67.06 kg) ve Samyeli (66.21 kg) hektolitreye ağırlıkları ile en yüksek gruba girmişlerdir. Hektolitreye ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar Sirat ve ark. (2013) ve Mut ve ark. (2014)'te bildirdikleri sonuçlarla benzer çıkmıştır.

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Genotiplerin, Diyarbakır ve Siverek lokasyonlarında incelenen özellikler arasında ilişki Çizelge 5'te verilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda bin tane ağırlığı, protein miktarı ile %5 seviyesinde ve hektolitreye ile %1 seviyesinde olumlu önemli ilişki belirlenmiştir. Protein oranı, hektolitreye ile olumlu ve önemli ($p<0.01$) ilişki bulunmuştur. Siverek lokasyonunda bin tane ağırlığı ile protein miktarı ve hektolitreye ağırlığı arasında %1 seviyesinde olumlu önemli ilişki belirlenmiştir. Protein oranı ile hektolitreye ağırlığı arasında olumlu ve önemli ($p<0.01$) ilişki bulunmuştur. Her iki lokasyonda incelenen benzer özellikler arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunmuştur.

Sonuç

Çalışma sonucuna göre ileri hatlardan DZ7-07'nin hem Diyarbakır hemde Siverek lokasyonlarında yüksek verim ve kalite yönünden başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği ve çeşit adayı olarak değerlendirilebileceği öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Akkaya A. ve Akten Ş., 1986. Kırşehir koşullarında farklı gübre uygulamalarının bazı kışık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve dane verimi ile bazı verim öğelerine etkisi. Doğa, Tr. Tarım Orm. Dergisi, 10(2): 127-140
- Bozkurt İ. ve Tugay M.E., 1999. Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Çeşit x Çevre Etkileşimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 1: 228-233

- Demirliçakmak A., 1992. Türkiye'de Arpa Çeşitleri ve Gelişimi. 2. Arpa-Malt Semineri. Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışık Hububat Araştırma Merkezi, Konya, 1-9
- Doğan Y., Kendal E., Karahan T. ve Çiftçi V., 2014. Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. JAFAG, 31(2): 31-40
- Kendal E. ve Doğan H., 2014. Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 1(2): 132-142
- Kılıncı M., Kırtok Y. ve Yağbasanlar T., 1992. Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri 25-27 Mayıs 1992, Konya, Bildiri Kitabı: 205-218
- Mut Z., Sirat A. ve Sezer İ., 2014. Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. YYÜ Tar. Bil. Derg., 24(1): 60-69
- Osborne B.G., 2006. Applications of near infrared spectroscopy in quality screening of early-generation material in cereal breeding programmes. J. Near Infrared Spectrosc, 14: 93-101
- Öztürk A., Çağlar Ö. ve Akten Ş., 1997. Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, Bildiri Kitabı: 70-75
- Silva C.F.L., Milach S.C.K., Silva S.D.A. and Montero C.R., 2008. Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to assess protein and lipid contents in *Avena sativa* L. Crop Breed. Appl. Biotechnol., 8: 127-133
- Sirat A. ve Sezer İ., 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Derg., 23(1): 10-17
- Sirat A., Sezer İ. ve Mut Z., 2012. Bazı kışık arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin genotip x çevre etkileşimleri ve stabilite özelliklerinin belirlenmesi. GÜFBED/GUSTIJ, 2(2): 68-75.
- TÜİK, 2015. Statistical databases, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (Ulaşım Tarihi: 04.07.2015)
- Yağbasanlar T., Özkan H., Toklu F. ve Kırtok Y., 1997. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Biralık Arpa Çeşit ve Hatlarının Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, Bildiri Kitabı: 76-79

Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

*Abdulveli SİRAT¹

İsmail SEZER²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz MYO, Gümüşhane

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): awsirat@gumushane.edu.tr

Öz

Bu araştırma, 2008-2009 yetiştirme döneminde 12 adet iki sıralı arpa çeşidi (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35) ile Gökhöyük, Suluova ve Tokat lokasyonlarında Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Değişen çeşit ve çevre tane verimi ve diğer incelenen tüm özelliklerin istatistiki olarak ($P<0.01$) önemli olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin bitki boyu 92.26-119.29 cm, m²'deki başak sayısı 324.30-430.96 adet, başak uzunluğu 6.58-9.11 cm, başaktaki tane sayısı 21.72-26.15 adet, tane verimi 280.55-426.71 kg/da, bin tane ağırlığı 32.14-41.54 g, hektolitreye ağırlığı 63.60-68.76 kg ve protein oranı ise %12.38-14.00 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi ve en yüksek bin tane ağırlığına Fahrettinbey ve Sladoran çeşitleri (sırasıyla 426.71 kg/da ve 41.54 g; 418.82 kg/da ve 40.70 g), en yüksek hektolitreye ağırlığına Sladoran ve Fahrettinbey çeşitleri (sırasıyla 68.76 ve 67.63 kg) ve en yüksek protein oranına ise Çıldır-02 çeşidi (%14.00) sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arpa, lokasyon, tane verimi ve verim unsurları, kalite özellikleri

A Research on Yield and Yield Components with Some Quality Traits of Some Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Cultivars

Abstract

This research was carried out on 12 two-rowed barley varieties (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 and Tokak-157/35) in a Randomized Complete Block Design with four replications in 2008-2009 growing season in Gökhöyük, Suluova and Tokat locations. It was determined that the effects of genotype and environment were significant at 1 %level of probability for grain yield and all investigated traits. Plant height, spike number per m², spike length, kernel number per spike, grain yield, 1000-seed weight, hectoliter weight and protein content values were determined for investigated genotypes respectively as between 92.26 and 119.29 cm, 324.30 and 430.96, 6.58 and 9.11 cm, 21.72 and 26.15, 280.55 and 426.71 kg/da, 32.14 and 41.54 g, 63.60 and 68.76 kg, 12.38 and 14.00%. The cultivars Fahrettinbey and Sladoran sowed the highest grain yield and 1000-seed weight (426.71 kg/da and 41.54 g; 418.82 kg/da and 40.70 g, respectively). The cultivars Sladoran and Fahrettinbey sowed the highest hectoliter weight (68.76 and 67.63 kg), whereas the cultivars Çıldır-02 showed the highest protein content (14.00%).

Keywords: Barley, location, grain yield and yield components, quality traits.

Giriş

Türkiye'de en fazla üretilen serin iklim tahılları, buğday, arpa, yulaf ve çavdardır. Arpa, buğdaydan sonra en çok üretilen tahıl ürünüdür. Ülkemizde 1930'lu yıllarda 1.3 milyon ha alanda 89 kg/da verimle üretimi yapılan arpanın, son yıllarda 2.7 milyon ha ekim alanı ve 290.4 kg/da verimle 7.9 milyon ton yıllık üretim yapılmaktadır (Anonim 2014). Geline bu noktada tarım

alanlarındaki genişlemenin yanında makineleşmenin, yetiştirme tekniği etkilerinin, kışa dayanıklı ve hastalıklara toleranslı çeşit islah edilmesinin katkıları da vardır. Dünya'da 49.781.046 hektar ekim alanı, 144.755.038 ton üretim ve verim 290.8 kg/da'dır (Anonim 2014). Üretilen arpanın %85'i başta hayvan yemi olmak üzere değişik alanlarda değerlendirilirken, %13-

15'i malt endüstrisinde hammadde olarak değerlendirilmektedir (Townsend 2008). Ülkemizde ise çoğunlukla hayvan yemi olarak değerlendirilen arpanın yaklaşık %2.5'ini teşkil eden 200.000 tonluk kısmı malt sanayisinde kullanılmaktadır. Ülkemiz malt sanayisinin işleme kapasitesinin 150.000 ton olduğu göz önüne alınırsa, maltlık arpa için miktar sorunu olmadığı söylenebilir. Ancak malt endüstrisinin ihtiyacı olan kaliteli maltlık arpa üretiminde yaşanan sorunlar dolayısıyla, zaman zaman ithalat yapılmaktadır (Başgöl ve ark. 1999).

Bu çalışma ile Orta Karadeniz koşullarına uygun arpa genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, verim ve kalite özellikleri yönüyle üstün performans gösteren çeşitleri tespit ederek yaygınlaştırılması, ülke ekonomisine önemli katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2008-2009 yetiştirme döneminde Gökhöyük Tarım İşletme Çiftliği, Suluova (İlçe Tarım Müdürlüğü Arazisi) ve Tokat (Artova Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Arazisi) lokasyonlarında yürütülmüştür. Çalışmada, iki sıralı arpa çeşitleri (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35) kullanılmıştır. Deneme yerlerinde 0-40 cm derinliğinden ekim öncesi alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre; Suluova lokasyonda tınlı; Gökhöyük ve Tokat

lokasyonlarında ise killi-tınlı bir bünyeye sahiptir. Tuzluluk açısından, Suluova ve Tokat lokasyonlarının topraklarında hafif seviyede tuzluluk görülürken Gökhöyük çevresi ise topraklarının tuzsuz olduğu görülmektedir. Toprakların pH içerikleri 7.48–7.84 arasında değişmekte olup, Gökhöyük lokasyonu toprağı nötr, diğer çevreler ise hafif alkali olduğu belirlenmiştir. Deneme yerleri topraklarının tümünün orta seviyede kireçli olduğu tespit edilmiştir. Fosfor içeriği Gökhöyük, Suluova ve Tokat lokasyonlarında orta seviyede, potasyumun ise bütün çevrelerde yeterli olduğu belirlenmiştir. Organik madde ise Gökhöyük ve Tokat lokasyonundaki deneme topraklarında iyi, Suluova lokasyonun topraklarında ise orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yerlere ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre altı sıra olarak 6 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğindeki parsellere metrekarede 500 canlı tohum olacak şekilde, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hasatlar kenar tesir atıldıktan sonra kalan 4 m²'lik alan üzerinden yapılmıştır.

Denemelerde her parselde dekara 12 kg N ve 6 kg P₂O₅ hesabıyla gübre verilmiştir. Verilen azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte DAP (Diamonyumfosfat), geri kalan yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat %26 N) olarak uygulanmıştır (Köycü ve ark. 1988). Çalışmada elde edilen verilerin varyans analizleri çevreler üzerinden birleştirilerek MSTAT-C paket programı yardımıyla yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yerlerin bazı meteorolojik verileri*

Table 1. Some meteorological data from experiment locations

Yerler	Meteorolojik Veriler (Aylık)	Yıllar	AYLAR									Vej. Ort. Top.
			Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Gökhöyük	Ortalama	2008-09	14.8	9.2	1.5	2.7	5.4	7.0	10.9	15.8	20.7	9.8
	Sıcak. (C°)	Uzun Y.	15.2	7.6	3.2	3.8	5.2	10.8	12.4	14.9	20.0	10.3
	Toplam	2008-09	25.0	54.0	64.0	61.0	53.0	48.0	46.0	32.0	58.0	441.0
	Yağış (mm)	Uzun Y.	25.4	53.8	44.7	34.8	35.0	41.3	43.1	33.3	30.3	341.7
	Ortalama	2008-09	78.3	81.8	92.3	84.5	75.0	74.0	66.1	67.9	56.8	75.2
Suluova	N.Nem (%)	Uzun Y.	74.7	80.2	88.4	85.2	77.6	72.4	68.8	65.7	54.2	74.1
	Ortalama	2008-09	15.0	9.4	2.4	3.8	7.0	8.2	12.0	17.0	22.9	10.9
	Sıcak. (C°)	Uzun Y.	14.5	8.2	4.3	2.7	4.2	8.1	13.4	17.7	21.5	10.5
	Toplam	2008-09	44.2	71.3	85.9	91.8	105.1	82.2	56.8	55.1	30.0	622.4
	Yağış (mm)	Uzun Y.	38.4	49.5	47.4	47.9	35.8	44.2	59.8	51.6	36.4	411.0
Tokat	Ortalama	2008-09	61.1	64.1	69.4	64.9	60.6	54.0	50.4	53.0	45.6	58.1
	N.Nem (%)	Uzun Y.	59.0	68.0	69.0	67.0	60.0	52.0	52.0	53.0	50.0	58.9
	Ortalama	2008-09	14.1	8.9	0.6	3.0	6.6	7.0	11.2	15.6	21.4	9.8
	Sıcak. (C°)	Uzun Y.	13.5	7.5	3.4	1.8	3.0	7.3	12.5	16.3	19.7	9.4
	Toplam	2008-09	40.8	45.5	60.7	68.3	83.2	82.4	45.5	60.1	20.0	506.5
Tokat	Yağış (mm)	Uzun Y.	45.3	48.6	42.1	40.8	33.3	39.0	60.0	62.1	36.9	408.1
	Ortalama	2008-09	67.8	72.8	79.7	69.8	64.5	65.2	60.1	62.3	52.2	66.0
	N.Nem (%)	Uzun Y.	65.3	69.1	70.2	67.8	63.6	59.1	58.9	60.2	58.5	63.6

*Gökhöyük Tarım İşletme Müdürlüğü, Amasya Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü ve Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

*Directionates of Gökhöyük Agricultural Facility, Amasya Meteorological Station and Tokat Meteorological Station

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre denemede bitki boyu yönünden, yerler ve çeşitler arasında %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bir farklılığın bulunduğu görülmüştür. Bitki boyu değerlerinin Tokat lokasyonu (105.96 cm), Gökhöyük (102.30 cm) ve Suluova (100.81 cm) lokasyonlarına göre daha yüksek olmuştur. Çeşitler arasında bitki boyunun 92.26 cm ile 119.29 cm arasında değiştiği görülmektedir. Bitki boyu olarak en düşük değerin Sladoran çeşidinde (92.26 cm), en yüksek bitki boyu değeri ise 119.29 cm ile Çumra-2001 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Lokasyon x çeşit etkisi incelendiğinde Suluova ve Tokat lokasyonlarında Çumra-2001 çeşidi sırasıyla 122.73 ve 121.83 cm ile en yüksek değere sahip olurken, aynı çeşidin Gökhöyük lokasyonunda 113.30 cm ile orta değere sahip olması, bu özelliğin çevre şartlarından etkilenebileceğinin bir göstergesidir. Bu araştırmada elde edilen değerlerin, Kendal ve ark. (2013)'nın bulgularıyla benzerlik, Akıncı ve Yıldırım (2013)'in bulgularından düşük olduğu görülmektedir.

Metrekaredeki Başak Sayısı

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, denemede lokasyon ortalamaları incelendiğinde, m²'de başak sayısının, Gökhöyük (401.82 adet) ve Tokat (391.26 adet) lokasyonları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, Suluova lokasyonunda m²'de başak

sayısı ise 357.26 adet olduğu görülmüştür. Çeşitlerin m²'deki başak sayılarının 324.30–430.96 adet arasında değiştiği görülmektedir. Metrekarede başak sayısı olarak en düşük değer Çıldır-02 ve Efes-98 (324.30 ve 332.55 adet) çeşitlerinde, en yüksek değeri ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Fahrettinbey ve Sladoran çeşitlerinden (sırasıyla 430.96, 430.71 adet) elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çeşitler arasında metrekarede başak sayısı bakımından görülen bu farklılık, çeşitlerin genetik yapılarından ve çevrelerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu değerler, Kaydan ve Yağmur (2007)'un sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Lokasyon x çeşit etkisi incelendiğinde, Fahrettinbey ve Sladoran çeşitlerinin m²'de 454.88 ve 451.38 adet başak ile Tokat lokasyonunda en yüksek değerlere sahip olduğu, Gökhöyük (428.13 ve 442.13 adet) ve Suluova'da (409.88 ve 398.63 adet) ise alt sıralarda yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2). Bu durum genotiplerin kardeşlenmesi ve başak sayısının lokasyonlara göre önemli ölçüde değişebileceğini göstermektedir.

Başak Uzunluğu

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, başak uzunluğu değerlerinin Gökhöyük lokasyonunda 7.16 cm, Suluova lokasyonunda 7.28 cm ve Tokat lokasyonunda ise 7.69 cm saptanmıştır. Lokasyon x çeşit etkisi incelendiğinde Tokat ve Suluova lokasyonlarında Fahrettinbey çeşidi (sırasıyla 9.65, 9.28 cm) en yüksek değere sahip olurken,

Çizelge 2. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait bitki boyu ve metrekare'deki başak sayısına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılması

Table 2. Plant height and spike number per squaremeter averages of barley varieties and LSD groups

ÇEŞİTLER	Bitki Boyu (cm)				m ² 'deki Başak Sayısı (adet)			
	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama*
Fahrettinbey	107.60 b-f	101.83 d-l	101.28 e-l	103.57 b	428.13 a-d	409.88 b-h	454.88 a**	430.96 a
Cumhuriyet-50	102.95 c-k	99.60 g-l	107.25 b-f	103.27 b	386.63 e-j	356.13 j-m	394.88 d-j	379.21 cd
Özdemir-05	96.18 kl	96.33 kl	108.30 b-e	100.27 b	390.38 d-j	329.13 lmn	357.88 j-m	359.13 de
Kalaycı-97	104.78 c-h	100.65 f-l	106.15 c-g	103.86 b	418.63 a-f	366.38 i-l	452.88 a	412.63 ab
Çıldır-02	98.75 h-l	99.33 g-l	109.85 bc	102.64 b	362.13 i-m	288.13 o	322.63 mno	324.30 f
İnce-04	102.28 d-k	101.13 f-l	108.38 bcd	103.93 b	422.88 a-e	370.88 h-k	416.38 a-g	403.38 b
Efes-98	103.60 c-j	99.15 g-l	107.45 b-f	103.40 b	392.38 d-j	302.13 no	303.13 no	332.55 f
Erciyes	97.40 i-l	95.15 l	108.33 bcd	100.29 b	376.63 hij	334.88 k-n	305.63 no	339.05 ef
Çumra-2001	113.30 b	122.73 a**	121.83 a	119.29 a	421.13 a-e	387.38 e-j	438.88 abc	415.80 ab
Sladoran	94.90 l	96.85 jkl	85.03 m	92.26 c	442.13 ab	398.63 d-i	451.38 a	430.71 a
Tarm-92	101.63 d-l	97.65 i-l	103.78 c-j	101.02 b	399.38 c-i	376.88 g-j	418.88 a-f	398.38 bc
Tokak-157/37	104.20 c-i	99.33 g-l	103.83 c-j	102.45 b	381.38 f-j	366.63 i-l	377.63 g-j	375.21 d
Ortalama**	102.30 b	100.81 b	105.96 a	102.80	401.82 a	357.26 b	391.26 a	383.44

CV (%): 3.69 LSD çeşit: 4.081 yerçeşit: 7.069 CV (%): 5.55 LSD çeşit: 22.83 yerçeşit: 39.55

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different at * P<0.05 and **P<0.01 levels.

aynı çeşidin Gökhöyük lokasyonunda 8.40 cm ile orta değere sahip olması, bu özelliğin çevre şartlarından etkilenebileceğinin bir göstergesidir. Çeşitler arasında başak uzunluğunun 6.58 cm ile 9.11 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek başak boyu değeri ise 9.11 cm ile Fahrettinbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Genotipler arasında başak uzunluğu bakımından görülen farklılıklar genetik yapılarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı bakımından çeşitler istatistikî olarak çok önemli çıkmıştır. Başakta tane sayısı, yerler ve çeşitler ortalaması olarak en fazla Fahrettinbey (26.15 adet), Çumra-2001 (25.93 adet) ve Sladoran (25.31 adet) çeşitlerinde görülürken, en az başakta tane sayısı ise Efes-98 (21.72 adet) çeşidinde tespit edilmiştir. Ayrıca Tokat lokasyonunda çeşitler ortalaması olarak başakta tane sayısı, 24.10 adet, Suluova lokasyonunda 23.44 adet ve Gökhöyük lokasyonunda ise 22.77 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Başakta tane sayısı tahıllarda doğrudan verimi etkileyen bir bitkisel özelliktir (Şehirli ve ark. 2001). Başakta tane sayısının çeşitlere göre önemli farklılık gösterdiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Mut ve ark. 2010; Akıncı ve Yıldırım 2013).

Tane Verimi

Çalışmada lokasyonlar ve çeşitler arası farklılıklar ile çeşit x lokasyon etkileşimini istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur. Çizelge 4'te görüldüğü gibi Tokat lokasyonundan 424.67 kg/da en yüksek tane verimi elde edilirken, Gökhöyük ve Suluova

lokasyonlarından ortalama tane verimi sırasıyla 352.83 ve 286.80 kg/da elde edilmiştir. Çeşitlerin tane veriminin 280.55-426.71 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek birim alan tane verimi ortalama 426.71 kg/da ile Fahrettinbey çeşidinden elde edilirken en düşük birim alan tane verimi ise 280.55 kg/da ile Çıldır-02 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Farklı çeşitlerin farklı bölgelerde farklı performans göstermesi beklenen bir sonuçtur. Daha önce yapılan çalışmalarda bu çalışmanın yürütüldüğü bölge ekolojisine benzer yerlerde benzer sonuçlar elde edilirken (Mut ve ark. 2010; Sirat ve ark. 2012), yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında, ekoloji değişikçe verimde de olumlu veya olumsuz yönde önemli değişiklikler olduğu görülmüştür. Sirat ve Sezer (2013) Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada arpa çeşitlerinden ortalama 188.84-620.28 kg/da arasında tane verimi, Mut ve ark. (2014) Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada arpa çeşitlerinden ortalama 314.9-474.7 kg/da tane verimi alırken, Çölkesen ve ark. (1999)'nin Kahramanmaraş koşullarında çeşit verim denemesinde arpa çeşitlerinden ortalama 672-780 kg/da tane verimi almışlardır. Bu sonuçlar, çeşitlerin farklı ekolojilere farklı tepki gösterdiklerini açıkça ortaya koymaktadır. Lokasyon x çeşit etkileşimini incelendiğinde birbirine yakın bölgelerde bile çeşitlerin ekolojiye farklı tepki verdikleri görülmektedir. Tokat lokasyonunda Fahrettinbey çeşidi 519.63 kg/da ile en yüksek tane verimi verirken, Gökhöyük ve Suluova lokasyonlarından en yüksek tane verimi sırasıyla Sladoran (400.88 kg/da) ve Fahrettinbey 377.63 kg/da alınmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 3. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılması

Table 3. Spike length and kernel number per spike averages of barley varieties and LSD groups

ÇEŞİTLER	Başak Uzunluğu (cm)				Başakta Tane Sayısı (adet)			
	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**
Fahrettinbey	8.40 b	9.28 a	9.65 a**	9.11 a	25.35 a-d	26.55 ab	26.55 ab	26.15 a
Cumhuriyet-50	7.48 d-h	7.18 e-i	7.65 c-g	7.44 cd	23.00 f-l	23.03f-l	23.28 e-l	23.10 b
Özdemir-05	6.13 l	6.68 i-l	7.48 d-h	6.76 f	20.10 m	22.55 g-l	23.33 e-k	21.99 cd
Kalaycı-97	7.15 f-j	7.25 d-i	7.85 b-f	7.42 cd	22.48 h-l	23.95 c-i	23.78 c-j	23.40 b
Çıldır-02	6.18 l	6.28 l	7.40 d-h	6.62 f	20.20 m	21.83 klm	23.45 e-k	21.83 cd
İnce-04	6.40 kl	7.88 b-e	7.38 d-i	7.22 de	21.83 klm	24.70 b-f	24.25 c-h	23.59 b
Efes-98	6.18 l	6.45 jkl	7.10 g-k	6.58 f	20.18 m	21.43 lm	23.55 d-k	21.72 d
Erciyes	7.70 b-g	6.78 h-l	7.90 bcd	7.46 cd	22.45 h-l	22.40 h-l	23.53 d-k	22.79 bcd
Çumra-2001	7.83 b-f	8.33 bc	8.33 bc	8.16 b	25.05 b-e	25.60 abc	27.13 a**	25.93 a
Sladoran	7.75 b-g	7.95 bcd	7.35 d-i	7.68 c	26.45 ab	25.05 b-e	24.43 c-g	25.31 a
Tarm-92	7.45 d-h	7.05 g-k	7.08 g-k	7.19 de	23.18 e-l	22.20 i-l	23.23 e-l	22.87 bc
Tokat-157/37	7.30 d-i	6.30 l	7.08 g-k	6.89 ef	22.98 f-l	21.98 j-m	22.70 g-l	22.55 bcd
Ortalama**	7.16 c	7.28 b	7.69 a	7.38	22.77 c	23.44 b	24.10 a	23.44

CV (%): 5.25 LSD çeşit: 0.415 yerçeşit: 0.720 CV (%): 4.32 LSD çeşit: 1.086 yerçeşit: 1.880

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different at * P<0.05 and **P<0.01 levels.

Çizelge 4. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait tane verimi ve bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Table 4. Grain yield and 1000-seed weight averages of barley varieties and LSD groups

ÇEŞİTLER	Tane Verimi (kg/da)				Bin Tane Ağırlığı (g)						
	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**			
Fahrettinbey	382.9 d-g	377.6 d-h	519.63 a**	426.71 a	36.94 f-j	38.46 efg	49.23 a**	41.54 a			
Cumhuriyet-50	343.9 g-l	285.9 m-p	419.88 cd	349.88 e	33.36 l-p	33.74 k-o	40.15 de	35.75 cd			
Özdemir-05	331.0 i-m	238.4 qrs	383.38 d-g	317.59 fg	33.00 l-p	31.68 m-p	38.44 efg	34.37 de			
Kalaycı-97	366.4 e-i	316.9 k-n	498.13 ab	393.80 bc	34.66 i-l	34.80 h-l	42.27 cd	37.24 bc			
Çıldır-02	307.6 l-o	217.9 s	316.13 k-n	280.55 h	31.16 nop	30.91 op	34.36 j-m	32.14 f			
İnce-04	363.6 e-j	318.4 j-n	463.63 bc	381.88 cd	35.01 h-l	34.44 i-m	43.11 c	37.52 b			
Efes-98	335.4 h-l	227.9 rs	314.88 k-o	292.71 gh	32.49 l-p	30.59 p	35.38 h-l	32.82 ef			
Erciyes	332.1 h-l	240.9 p-s	320.63 i-n	297.88 gh	34.18 j-m	33.60 l-o	39.66 def	35.81 cd			
Çumra-2001	377.9 d-h	325.6 i-m	507.31 ab	403.61 abc	37.32 e-i	34.95 h-l	44.36 bc	38.88 b			
Sladoran	400.9 de	347.4 g-l	508.13 ab	418.82 ab	39.04 efg	36.64 g-k	46.43 ab	40.70 a			
Tarm-92	354.6 f-k	274.8 n-q	449.63 c	359.69 de	33.97 k-n	32.72 l-p	37.68e-h	34.79 d			
Tokak-157/37	337.6 g-l	269.9 o-r	394.63 def	334.05 ef	32.96 l-p	33.05 l-p	36.60 g-k	34.20 de			
Ortalama**	352.8 b	286.8 c	424.67 a	354.76	34.51 b	33.80 b	40.64 a	36.32			
CV (%) : 7.00		LSD çeşit: 26.64		yerxçeşit: 46.15		CV (%) : 4.36		LSD çeşit: 1.698		yerxçeşit: 2.942	

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different at * P<0.05 and **P<0.01 levels.

Bin Tane Ağırlığı

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre denemede bin tane ağırlığı yönünden, lokasyonlar ve çeşitler arasında %1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4). Lokasyon ortalamaları incelendiğinde, bin tane ağırlığı Tokat, Gökhöyük ve Suluova lokasyonlarında sırasıyla 40.64 g, 34.51 g ve 33.80 g görülmektedir. Çeşitler arasında bin tane ağırlığı 32.14–41.54 g arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı olarak en düşük değerin 32.14 g ile Çıldır-02 çeşidinden elde edildiği, en yüksek değerlerin ise istatistik olarak aynı grupta yer alan Fahrettinbey ve Sladoran çeşitlerinden sırasıyla 41.54-40.70 g ile elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Elde edilen bu değerlerin, Karahan ve Sabancı (2010), Mut ve ark. (2010) ve Sirat (2014)'ın değerlerine

benzerlik olduğu, Mut ve ark. (2014)'nın değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Hektolitre Ağırlığı

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre denemede hektolitre ağırlığı bakımından lokasyonlar arasında ve çeşit ve çevreler arasında %1 seviyesinde önemli farklılık tespit edilmiştir. Bu çalışmada lokasyon ortalama değerleri sırasıyla 65.66 kg (Gökhöyük), 64.93 kg (Suluova) ve 66.77 kg (Tokat) olmuştur. Araştırmada çeşitlerin hektolitre ağırlıklarının 63.60-68.76 kg arasında değiştiği, çeşit düzeyinde hektolitre ağırlıklarına bakıldığında, en yüksek değerin sırasıyla 68.76, 67.63 ve 67.60 kg ile Sladoran, Fahrettinbey ve Çumra-2001 çeşitlerinden en düşük değeri ise 63.60 kg ile Çıldır-02 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait hektolitre ağırlığı ve protein oranına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Table 5. Hectoliter weight and protein averages of barley varieties and LSD groups

ÇEŞİTLER	Hektolitre Ağırlığı (kg)				Protein Oranı (%)				
	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**	Gökhöyük	Suluova	Tokat	Ortalama**	
Fahrettinbey	67.59	66.93	68.37	67.63 ab	12.98 jkl	12.83 lm	11.80 q	12.54 f	
Cumhuriyet-50	64.80	63.61	66.77	65.06 cde	13.76 c	13.42 ef	12.30 no	13.16 d	
Özdemir-05	63.81	63.11	65.82	64.25 de	14.12 ab	13.52 def	13.67cd	13.77 b	
Kalaycı-97	65.87	64.89	67.64	66.13 bc	12.46 n	11.97 p	12.73 m	12.39 g	
Çıldır-02	63.48	62.79	64.53	63.60 e	14.01 b	13.75 c	14.24 a**	14.00 a	
İnce-04	66.59	66.94	67.43	66.99 b	13.68 cd	13.36 fg	13.39 efg	13.48 c	
Efes-98	64.70	62.50	64.73	63.98 de	14.23 a	13.55 de	13.77 c	13.85 b	
Erciyes	64.80	64.31	66.20	65.10 cde	13.77 c	13.56 de	12.25 o	13.19 d	
Çumra-2001	67.03	67.57	68.21	67.60 ab	12.96 kl	12.25 o	12.01 p	12.41 g	
Sladoran	69.83	68.02	68.43	68.76 a	12.84 lm	12.33 no	11.98 p	12.38 g	
Tarm-92	64.84	63.72	66.45	65.00 cde	12.95 kl	13.25 gh	12.99 jkl	13.06 e	
Tokak-157/37	64.52	64.79	66.61	65.31 cd	13.13 hij	13.18 hi	13.07 ijk	13.13 de	
Ortalama**	65.66 b	64.93 b	66.77 a	65.78	13.41 a	13.08 b	12.85 c	13.11	
CV (%) : 2.25		LSD çeşit: 1.586		CV (%) : 0.67		LSD çeşit: 0.096		yerxçeşit: 0.166	

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different at * P<0.05 and **P<0.01 levels.

Araştırmadan elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri, Mut ve ark. (2010, 2014) ve Sirat (2014)'in farklı ekolojik şartlarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Protein Oranı

Lokasyon ortalamaları incelendiğinde, tanede protein oranı Gökhöyük lokasyonunda %13.41, Suluova ve Tokat lokasyonlarında ise sırasıyla %13.08-12.85 tespit edilmiştir. Çeşitlerin protein oranının %12.38-14.00 arasında değiştiği görülmekte, en düşük protein oranı değerini istatistiki olarak aynı grupta yer alan Sladoran, Kalaycı-97, Çumra-2001 ve Fahrettinbey çeşitlerinden sırasıyla %12.38, 12.39, 12.41 ve 12.54 ile elde edildiği, en yüksek oranının ise Çıldır-02 çeşidinden %14.00 ile elde edildiği görülmektedir (Çizelge 5). Lokasyon x çeşit interaksiyon tablosu incelendiğinde en düşük tanede protein oranı Tokat lokasyonunda, Fahrettinbey çeşidinden (%11.80) elde edilirken, en yüksek tanede protein oranı ise yine Tokat lokasyonunda Çıldır-02 çeşidinden %14.24 olmuş, aynı çeşidin Gökhöyük ve Suluova lokasyonlarında %14.01-13.75 ile orta derece değere sahip olması, bu özelliğin çevre şartlarından etkilenebileceğinin bir göstergesidir (Çizelge 5). Protein oranı bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Karahana ve Sabancı 2010; Sirat 2014).

Sonuç

2008-2009 yetiştirme dönemlerinde Gökhöyük, Suluova ve Tokat ekolojik koşullarında denemeye alınan 12 adet iki sıralı arpa genotipi ile yürütülen bu çalışmada, en yüksek tane verimi Fahrettinbey (426.71 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Genel olarak başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve metrekarede başak sayısı fazla olan çeşitlerin tane verimleri de yüksek olmuştur. Bin tane ağırlığı en yüksek Fahrettinbey ve Sladoran çeşitlerinden, hektolitre ağırlığı ise en yüksek Sladoran ve Fahrettinbey genotiplerden elde edilmiştir. En uzun bitki boyu Çumra-2001 çeşidi ve en kısa bitki boyu ise Sladoran çeşidinde görülmüştür. Yemlik ve maltlık sınıflandırmada kullanılan protein oranı bakımından en düşük değerler Sladoran, Kalaycı-97, Çumra-2001 ve Fahrettinbey çeşitlerinde, en yüksek oranı ise Çıldır-02 çeşidinde tespit edilmiştir. Yapılan bir yıllık çalışma sonucunda, verim ve kalite birlikte düşünüldüğünde Fahrettinbey, Sladoran ve Çumra-2001'in bölgede geniş alanlarda birkaç

yıl daha ve farklı çevrelerde, özellikle çiftçi koşullarında test edilmesi, sulu ve kurak şartlarda denenmesi, daha güvenilir sonuçların elde edilmesinde ve daha sağlıklı karar verilmesinde büyük yarar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Akinci C. ve Yıldırım M., 2013. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare*) Genotiplerinin Adana ve Diyarbakır Koşullarında Verim ve Verim Bileşenlerinin İncelenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, s. 393-397, Konya
- Anonim, 2014. FAO production year book. food and agriculture organisation of united nations, Roma. Alıntı; <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (<http://www.fao.org/organic/ag/>) (Erişim tarihi: 12.12.2014)
- Başgöl A., Engin A., Özkara R. ve Yücalan T., 1999. Efes Pilsen Arpa Geliştirme Çalışmaları. Hububat Sempozyumu, s. 602-607, Konya
- Çölkesen M., Cesurer L., Yürürdurmaz C., Demirbağ V., Çiçek A., Başgöl A. ve Engin A., 1999. Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. s: 234-239, Adana
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1021, Ders Kitabı, No: 295, Ankara
- Karahana T. ve Sabancı C.O., 2010. Güneydoğu anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27(1): 1-11
- Kaydan D. ve Yağmur M., 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3): 269-278
- Kendal E., Tekdal S., Aktaş H. ve Karaman M., 2013. Bazı Yazlık Arpa Genotiplerinin Çeşit Geliştirme Programı Kapsamında Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, s. 578-583, Konya
- Köycü C., Sezer İ., Bulanık N. ve Kurt O., 1988. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen arpanın tane verim ile bazı kalite karakterlerine n.p.k.'lı gübrelerin etkileri üzerinde bir araştırma. OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 3(2): 159-170
- Mut Z., Gülümser A. and Sirat A., 2010. comparison of stability statistics for yield in barley (*Hordeum vulgare* L.). African Journal of Biotechnology, 9(11): 1610-1618

- Mut Z., Sirat A. ve Sezer İ., 2014. Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1): 60-69
- Sirat A., Sezer İ. ve Mut Z., 2012. Bazı kışlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonları ve stabilite belirlenmesi. Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2): 68-75
- Sirat A. ve Sezer İ., 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1): 10-17
- Sirat A., 2014. Orta karadeniz bölgesi koşullarına uygun maltlık ve yemlik arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Namık kemal Üniv., Tekirdağ Zir. Fak. Derg., 11(1): 9-17
- Şehirali S., Orta H. ve Başer İ., 2001. Trakya bölgesinde üretilen ekmeçlik buğdayların çeşit-su- verim-kalite kriterlerinin belirlenmesi. Proje No: Tarp-2110
- Townsend N., 2008. Barley Outlook for 2008. http://www.cwb.ca/public/en/newsroom/events/grainworld/present/pdf/022508_ntownsend.pdf (Erişim tarihi: 17.08.2013)

Ege Bölgesi Sahil Kuşağına Uygun Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

*Nurgül SARI¹ Aydın İMAMOĞLU² Seda PELİT²
Özge YILDIZ² Ceylan BÜYÜKKİLECİ²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

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

Öz

Araştırma, Ege Bölgesi Sahil Kuşağına uygun ümitvar yulaf hat ve çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla; Menemen, Nazilli lokasyonlarında 2011-2012 üretim sezonunda tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeler her iki lokasyonda da yulaf bölge verim denemesi şeklinde kurulmuş olup, lokasyonlara birleştirilmiş analiz de uygulanmıştır. Çalışmada ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen genotiplerin tane verimi ve kalite açısından performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tane verimi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği, protein, yağ, nişasta, besinsel lif, beta gluklan ve kül oranları incelenmiştir. Yulaf Bölge Verim Denemesi (YBVD) birleşik lokasyonda genotiplerin tane verimi 279.2-625.3 kg/da, hektolitre ağırlığı 40.3-55.6 kg/hl, bin tane ağırlığı 31.0-41.0 g, 2.2 mm'nin üzerinde kalan yulafların yüzdesi %26.0-83.5, protein %13.7-17.4, yağ %4.6-8.7, besinsel lif %8.9-12.9, nişasta %35.6-52.2, beta gluklan %1.1-2.6, kül oranları %3.3-4 arasında değişim göstermiştir. Denemede tane veriminde 12 ve 17, hektolitre ağırlığında 17, bin tane ağırlığında 14, tane iriliğinde 22, protein oranında 13, yağ oranında 12, nişasta oranında 12, besinsel lif oranında 10, beta gluklan oranında 18 numaralı hatlar verim ve kalite yönüyle üstün bulunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, *Avena sativa* L., verim, kalite, hat

The Determination of Suitable Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Cost Line Aegean Region

Abstract

With the objective of evaluating promising oat cultivars suited to coastal area of Aegean Region in terms of yield and quality parameters, the research was conducted using randomized block design and two trials with four replications in the fields of Aegean Agricultural Research Institute and Nazilli Cotton Research Station in 2010-2011 growing season. Trials have been established in the form of oat yield trials in both locations, the combined analysis was also applied to locations. The aim of this study was to determine of the performances of new varieties developed by breeding studies in terms of grain yield and quality. In the study, grain yield, thousand kernel weight, test weight, kernel size, protein, fat, starch, dietary fibre, β -glucan, ash rate were investigated. Oats Regional Yield Trial (YBVD) unified in locations, results obtained in grain yields 279.2-625.3 kg/da, 18.8-35.8 g, test weight 40.3-55.6 kg/hl, thousand kernel weight 31.0-41.0 g, 2.2 mm remaining on the percentage of oats 26.0-83.5%, protein 13.7-17.4%, fat 4.6-8.7%, dietary fibre 8.9-12.9%, β -glucan 1.1-2.6%, ash ratio 3.3-4%. In the trial, grain yield in the 12th, 17th, hectoliter weight in the 17th, thousand kernel weight 14th, kernel size in the 22th, protein content in the 13th, fat composition in the 12th, amount of starch in the 12th, dietary fibre ratio in the 10th, beta glucan value in the 18th lines showed superior yield and quality characteristics.

Keywords: Oat, *Avena sativa* L., grain yield, line, variety

Giriş

Yulaf (*Avena sativa* L.), dünyada insan beslenmesinde ve hayvan yemi olarak kullanılan bir tahıl bitkisidir (Hoffmann 1995). Yulafların insan beslenmesinde kullanımı ve kullanım alanları günümüzde giderek

artmaktadır. Ülkemizde üretilen yulaf hayvan yemi olarak kullanılmakta olup, insan beslenmesi için uygun bir yulaf çeşidimiz yoktur. Hem yulaf üretimini arttırmak, sertifikalı tohumluk elde etmek hem de hayvan yemi ve

insan beslenmesi için ayrı çeşitlere ihtiyacımız bulunmaktadır. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi yulafta da geliştirilen çeşitlerin üstün verim potansiyeline sahip, kaliteli ve stabil olması en önemli unsurlardandır. Ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniğine uygun, verim ve ürün kalitesi yüksek, çevre şartlarından en az etkilenen stabil çeşitlerin geliştirilmesi ıslahçıların üzerinde durduğu en önemli konuların başında gelmektedir. Araştırmanın amacı; Menemen ve Nazilli lokasyonlarında, yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen ileri kademe hatların tane verimi ile bazı kalite özelliklerini belirlemek, bölge için uygun ümitvar hatları tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Denemeler, Menemen ve Nazilli lokasyonlarında 2011-2012 yetiştirme sezonunda 4 standart çeşit, Ege Bölgesi sahil kuşağında ekilen bir adet köy popülasyonu ile ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 20 ileri yulaf hattı ile kurulmuştur. Araştırmada standart olarak Bozkır, Checota, Faikbey, Seydişehir çeşitleri kullanılmıştır. Deneme deseni tesadüf blokları deneme deseni olup, tekrarlamaya sayısı dördür. Parsel büyüklükleri 1.2 m x 5 m' dir. Sıra arası mesafe 15 cm, kullanılan tohumluk miktarı bin tane ağırlığı, safiyeti ve çimlenme yüzdeleri belirlenerek hesaplanmıştır.

Elde edilen ürünlerden alınan örnekler fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Tane verimi, hektolitreye ağırlığı bin tane ağırlığı, tane iriliği, protein, yağ, nişasta, besinsel lif, beta glukan ve kül oranı tespit edilmiştir. Tane verimi parsel verimleri dekara çevrilerek belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı hasat sonrası dört kez 100 adet tohum sayılıp ortalaması 10 ile çarpılarak, hektolitreye ağırlığı ise Kett-Pm aleti ile tartım yapılarak bulunmuştur. Tane iriliği Sortimat marka elek ile 2.5 mm ve 2.2 mm'nin üzerinde kalan yulafların yüzdeleri hesaplanarak elde edilmiştir. Tanedeki protein, yağ, nişasta, besinsel lif oranı yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRs) tekniği ile, beta-glukan oranı Megazyme mixed linkage beta-glukan kiti (AOAC Method 995.16; Megazyme, Ireland) kullanılarak, kül oranı ise AACCC Metot 08-01'u yulaf örneklerine modifiye edilerek saptanmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler JUMP istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, çeşit ve hatlar arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklar bulunmuştur (Kalaycı 2005). İstatistiki olarak önemli bulunan özelliklerde, ortalamalar arası fark Asgari Önemli Farklılık (LSD) kullanılarak ortaya konmuştur.

Bulgular ve Tartışma

2011-12 üretim döneminde Menemen ve Nazilli lokasyonlarında, yulaf bölge verim denemelerine alınan yulaf çeşit ve hatlarında tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği, protein, yağ, besinsel lif, nişasta, beta glukan, kül oranları birleştirilmiş lokasyon analiz sonuçlarına ilişkin değerler ve önemlilik grupları Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada yulaf genotiplerinde incelenen özelliklerde elde edilen verilerde yapılan varyans analiz sonucunda genotipler arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Islah çalışmalarında temel amaç verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesidir. Dünyada, son 30-35 yılda tahıl veriminde sağlanmış olan %100'lük bir artışın, %60'ının yüksek verim potansiyeline sahip yeni ıslah çeşitlerinin, %40'ının kültürel uygulamalardaki gelişmelerin bir yansıması olduğu kabul edilmektedir (Roth ve ark. 1984; Balla ve ark. 1987). Yulaf Bölge Verim Denemesi Menemen-Nazilli lokasyon birleştirme çizelgesi incelendiğinde genotiplerin tane verimleri 279.2-625.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Ortalama tane verimi 496.8 kg/da olup en düşük verim standart Bozkır çeşidinden, en yüksek verim 12 numaralı hattın elde edilmiştir. Tane verimi bakımından 13 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin verim değerleri 279.2-533.8 kg/da arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Bozkır, en yüksek değer Faikbey çeşidinden alınmıştır. 12, 17, 15, 7, 16 ve 24 numaralı hatlar standartların üstünde ilk verim grubunda yer alarak verim yönünden ümitvar çeşit adayları olarak ön plana çıkmışlardır (Çizelge 1). Lannucci et al. (2011), Akdeniz iklim kuşağına uyumlu yulaf germplazmının genel özelliklerini tanımlamak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, 109 yulaf genotipinin; tane verimini 118.0-606.0 kg/da arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Bu değerler bizim çalışmamızdaki bulgular ile hemen hemen örtüşür niteliktedir. Ayrıca, özellikler arası korelasyon katsayılarına göre verim ile bin tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişki saptanmıştır. Öte yandan verim ve verim komponentlerini kluster analizinde değerlendirerek 9 farklı yulaf grubu belirlemişlerdir. Tane verimi için yüksek bin tane ve hektolitreye ağırlığının önemli olduğunu bildirmişlerdir. 2011-2012 üretim döneminde, denemelerde Bozkır ve Checota çeşitlerinin verim değerlerinin deneme ortalamasından oldukça düşük olduğu saptanmış olup, bu

durum her iki çeşidin de kışlık karakterde olması ile açıklanabilir. Seydişehir ve Faikbey çeşitleri ise alternatif tabiatlı olması sebebi ile Ege Bölgesi sahil kuşağına daha iyi uyum sağlamış, verim potansiyelleri daha yüksek olmuştur. Tamm (2003) ve Buerstmyr et al. (2007) tarafından yapılan çalışmalarda iklim şartlarının (özellikle sıcaklık ve yağış miktarı ve dağılımı) yulafta tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkisi olduğunu bildirilmiştir.

Tahıllarda tane şekli, yoğunluğu ve homojenliği çeşidin hektolitreye ağırlığını belirleyen en önemli özelliklerdir (Özkaya ve Kahveci 1990). Yulafta yüksek kavuz oranı ve tane biçimi sebebiyle hektolitreye ağırlığı diğer tahıllara göre düşük olup ortalama 40-60 kg arasında değişmektedir. Ayrıca Pixley and Frey (1991) hektolitreye ağırlığı ve tane veriminin tipik olarak pozitif ilişkiye sahip olduğunu ve geliştirilmiş hektolitreye ağırlığı ile yüksek verimli yulaf ıslahının mümkün olabileceğini bildirmişlerdir. Denemede ortalama hektolitreye ağırlığı 48.4 kg/hl olup Checota çeşidi 40.3 kg/hl ile en düşük, 55.6 kg/hl ile 17 nolu hat en yüksek değeri almıştır. Aynı denemede yer alan standart çeşitlerin hektolitreye ağırlığı 40.3 ile 48.3 kg/hl arasında değişim göstermiş olup, en düşük değer Checota, en yüksek değer Seydişehir çeşidinden alınmıştır. 17 nolu hat 55.6 kg/hl ile ilk verim grubunda yer almış, 13 hat Seydişehir çeşidinin üstünde değer almıştır (Çizelge 1).

Bin tane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biridir (Tosun ve Yurtman 1973; Gençtan ve Sağlam, 1987). Sarı (2012) tarafından Menemen ekolojik koşullarında yulafta yapılan iki yıllık çalışma sonucu; verim ile hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği arasında önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir. Yine bu konudaki benzer bir başka çalışmada Dumrupinar ve ark. (2008), Kahramanmaraş koşullarında 8 köy popülasyonu ve 9 standart yulaf çeşidini kullandıkları çalışmalarında verim ile bin tane ağırlığı arasındaki korelasyonu pozitif yönde bulmuşlardır. Bin tane ağırlığında görülen farklılığa genotiplerin genetik yapısı kadar çevre koşulları da etkili olmaktadır. Denemede bin tane ağırlığı 31.0–42.1 g arasında gerçekleşmiş ve en düşük bin tane ağırlığı 7 numaralı hattın, en yüksek bin tane ağırlığı 42.1 ile 14 numaralı hattın elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından 12 hat deneme ortalaması değerini

geçmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin bin tane ağırlığı 33.2-41.0 g arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Seydişehir, en yüksek değer Faikbey çeşidinden alınmıştır (Çizelge 1). Kavuzlu yulaflarda çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak, bir başakçıkta 1-3 tane gelişebilir. Çıplak yulaflarda ise başakçıkta gelişen tane sayısı daha fazladır. Başakçıktaki tanelerin iriliği, diptekinden üsttekinе gidildikçe belirgin biçimde azalmakta olup, alt tanede 45-50 gramı bulabilen bin tane ağırlığı, ikinci tanede 30 g, üçüncü tanede ise 15 g dolaylarına iner (Kün, 1988). Yulafta ortalama bin tane ağırlığı değeri, çeşitlere ve çevre koşullarına göre 20-50 g arasında değişebilir. Denemede alınan sonuçlar bu durum ile uyum göstermektedir.

Yulaf hat ve çeşitlerin tane iriliğine ait değerler ve önemlilik grupları Çizelge 1'de verilmiştir. Elek tartım sonuçlarına göre 2.2 mm'nin üzerinde kalan yulafların yüzdeleri incelendiğinde ortalama tane iriliği oranı %56.3 olurken, denemede tane iriliği %26.0-83.5 arasında tespit edilmiş ve en düşük tane iriliği 8 numaralı hattın elde edilirken, en yüksek tane iriliği 22 numaralı hattın elde edilmiştir. Tane iriliği bakımından 12 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin tane iriliği değeri %41.4-63.4 arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Akyulaf köy popülasyonundan en yüksek değer Faikbey çeşidinden alınmıştır. 22 ve 9 numaralı hatlar ilk verim grubunda yer alarak denemede yer alan standart çeşitlerden tane iriliği bakımından üstün olarak ön plana çıkmaktadır. Yulafta birçok çeşitte 3 veya 4 adet tane oluşmaktadır. Hatta çıplak yulaflarda bir başakçıkta çok sayıda çiçek meydana gelmektedir. Başakçıkta çok sayıda tane oluşumu tanelerin çeşitli irilikte olmasına neden olur (Demir 1983). Denemede tane iriliği açısından çok farklı değerlerin elde edilmesi bu görüş ile uyum göstermektedir.

Yulaf unu, yulaf ezmesi ve kepeği kahvaltılık ürün olarak ve değişik yiyeceklerin içerisine katılarak değerlendirilmektedir. Yulaf ıslahçıları genellikle yüksek verim potansiyelli, kısa büyüme periyotlu, hastalığa dayanıklı, taneleri yüksek protein ve yağ içeren çeşitler geliştirmeyi amaçlarken, insan beslenmesinde kullanılan çeşitlerin bin tane ve hektolitreye ağırlıklarının yüksek olması ve düşük kavuz yüzdesine sahip olması gerekmektedir (Doehlert et al. 2001).

Çizelge 1. Yulaf bölge verim denemesi birleşik lokasyon (Menemen-Nazilli 2011-12)
Table 1. Oat regional yield experiment results, combined (Menemen-Nazilli 2011-12)

Çeşit/ Hat	Verim (kg/da)	Hektolitire Ağırlığı (kg/hl)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Elek, %2.5+ (mm)	Elek, %2.2+ (mm)
Ak Yulaf	422.2 h	47.9 bf	40.5 ac	26.6 d	41.4 jk
Bozkır 1-5	279.2 ı	40.5 g	35.3 eı	12.4 jl	47.4 ij
Checota	291.1 ı	40.3 g	34.1 hk	11.1 km	59.8 gh
Faikbey	533.8 bf	44.8 f	41.0 ab	52.4 a	63.4 eg
Seydişehir	502.6 ch	48.3 bf	33.2 ık	21.8 dg	60.9 g
6	475.6 eh	48.3 bf	35.4 eı	8.5 lm	53.4 hı
7	564.4 ad	47.2 cf	31.0 jk	20.3 eh	60.4 gh
8	475.2 eh	51.0 bc	39.3 ad	23.3 df	26.0 eg
9	535.1 bf	49.0 be	35.5 eı	10.4 km	80.9 ab
10	506.1 cg	50.3 bd	36.4 dh	11.0 km	74.8 bd
11	497.6 ch	49.1 be	38.1 be	11.4 km	74.3 bd
12	625.3 a	44.9 f	37.5 cg	15.3 hk	75.8 bc
13	447.8 gh	51.0 bc	40.2 ac	35.6 c	70.0 ce
14	541.1 bf	50.6 bd	42.1 a	39.5bc	61.8 fg
15	571.7 ac	46.9 df	37.7 cf	27.4 d	47.5 ij
16	556.2 ae	49.6 be	38.3 be	37.4 c	46.3 j
17	597.0 ab	55.6 a	36.5 dh	43.3 b	34.4 kl
18	510.7 cg	50.3 bd	31.0 k	6.1 m	64.6 eg
19	530.0 g	48.0 bf	34.5 gj	18.5 fı	59.1 gh
20	463.9 fh	48.1 bf	34.5 gj	17.4 gj	35.5 kl
21	483.9 dh	49.1 be	34.8 fı	21.9 dg	58.1 gh
22	488.6 dh	51.3 b	34.0 hk	24.5 de	83.5 a
23	463.5 fh	51.4 b	34.0 hk	23.3 df	29.0 gh
24	547.7 ae	50.3 bd	33.3 hk	14.0 ıl	30.1 ij
25	509.1 cg	46.0 ef	34.0 hk	18.6 fı	68.1 df
Deneme Ort.	496.8	48.4	34.6	22.1	56.3
CV(%)	16.8	8.30	8.78	26.74	12.6
LSD(0.05)	82.63**	3.97**	0.62**	5.83**	7.05**

Başka bir literatüre göre de insan beslenmesinde kullanılacak yulafların yağ oranı düşük, protein ve beta glukan oranlarının yüksek olması gerekmektedir. Tane rengi açık renk tercih edilmelidir (Anonim 2014).

Yulaf tanesinde diğer tahıllara oranla daha fazla protein, yağ, fosfor, demir ve kalsiyum gibi maddelere sahip olması, büyümeyi ve gelişmeyi hızlandırıcı etkide bulunması, bu ürünün beslenme değerini artırdığından, protein oranı yüksek çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir (Gökçora 1969). Protein oranı bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Budak ve ark. 1997; Atlı 1999). Aynı zamanda protein oranı büyük ölçüde çevreden etkilenmektedir. Yetiştirilen bölgedeki yağış miktarı, yağışın aylara göre dağılımı, sıcaklık, toprak özellikleri ve kültürel uygulamalar protein oranı ve kalitesini etkilemektedir (Atlı 1999). Denemede ortalama protein oranı %15.6 olurken, denemede protein oranı %13.7-17.4 arasında tespit edilmiş ve en düşük protein oranı 17 numaralı hattın, en yüksek protein oranı 13 numaralı

hattan elde edilmiştir. Protein değeri bakımından 9 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin protein oranı %14.5-16.0 arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Akyulaf köy popülasyonundan, en yüksek değer Seydişehir çeşidinden alınmıştır. 13 numaralı hat ilk verim grubunda, 9 numaralı hat ikinci verim grubunda ve 24, 25 ve 11 numaralı hatlarda üçüncü verim grubunda yer alarak standart Seydişehir çeşidinden yüksek protein değerine ulaşarak ön plana çıkan hatlar olmuşlardır (Çizelge 2).

Yulafın besin değeri, birinci derecede yüksek yağ içeriğine bağlıdır. Buğday, arpa ve çavdarda %1.5-2 yağ varken, yulafda yağ %5-7 oranındadır (Demir 1983). Çıplak taneli yulafların %11 yağ içerdikleri tespit edilmiştir (Schipper ve ark. 1991). Denemede genotiplerin yağ oranı %4.6-8.7 arasında tespit edilmiş ve en düşük yağ oranı %4.6 ile Faikbey çeşidinden, en yüksek yağ oranı %8.7 ile 12 numaralı hattın elde edilmiştir. Yağ değeri bakımından 9 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir.

Çizelge 2. Yulaf bölge verim denemesi birleşik lokasyon (Menemen-Nazilli 2011-12)
Table 2. Oat regional yield experiment results, combined (Menemen-Nazilli 2011-12)

Çeşit/ Hat	Protein Oranı (%)	Yağ Oranı (%)	Besinsel Lif Oranı (%)	Niştasta Oranı (%)	Beta Glukan Oranı (%)	Kül Oranı (%)
Ak Yulaf	14.5 m	7.3 f	10.5 h	46.1 ef	2.6 a	3.9 dg
Bozkır 1-5	15.6 g	7.2 fg	9.8 jk	48.5 bc	2.1 c	4.0 de
Checota	15.0 jk	7.2 fg	9.0 lm	52.2 a	1.6 g	3.8 gh
Faikbey	15.6 g	4.6 r	9.6 jl	49.5 b	1.1 m	3.5 j
Seydişehir	16.0 f	7.0 h	12.3 bd	39.0 j	1.8 e	4.3 c
6	14.9 kl	6.5 l	12.6 ab	36.6 k	2.1 c	4.4 ab
7	15.2 ij	5.5 o	11.3 ef	42.8 hı	1.4 ij	3.9 df
8	15.0 jk	6.5 kl	10.5 h	43.8 gh	2.1 c	3.9 eg
9	17.2 b	7.9 c	11.8 de	37.2 k	2.6 ab	4.3 bc
10	16.6 de	6.9 ı	12.9 a	35.6 k	1.6 g	4.4 ac
11	16.7 cd	7.6 e	12.3 bd	37.0 k	2.0 d	4.4 ac
12	14.5 m	8.7 a	9.2 km	49.7 b	1.6 g	3.8 fh
13	17.4 a	8.1 b	9.5 jl	46.5 df	1.6 g	3.8 gh
14	14.8 lm	6.7 j	10.6 gh	46.1 eg	1.4 ij	3.8 gh
15	15.6 g	6.6 k	9.9 ij	47.5 ce	1.7 f	3.7 hı
16	15.3 hı	7.7 d	9.7 jk	47.3 ce	1.6 g	3.8 gh
17	13.7 o	5.2 q	8.9 m	48.4 bc	1.3 kl	3.3 k
18	15.9 f	7.9 c	12.4 bc	36.1 k	2.5 b	4.4 a
19	14.6 mn	5.3 p	12.1 cd	41.2 ı	1.3 jl	4.0 d
20	15.1 ij	5.7 n	11.1 fg	43.7 gh	1.5 hı	4.0 de
21	15.5 gh	5.3 p	11.2 f	43.6 gh	1.5 gh	3.9 de
22	15.9 f	5.4 o	10.4 hı	45.1 fg	1.3 jk	3.7 hı
23	16.3 e	6.3 m	12.5 ac	36.7 k	2.0 d	4.3 ac
24	16.8 cd	7.1 g	9.3 km	48.0 bd	1.2 l	3.6 ı
25	16.8 c	7.6 e	10.6 gh	42.8 hı	1.8 e	3.9 de
Deneme Ort.	15.6	6.7	10.8	43.6	1.7	4.0
CV(%)	0.99	1.12	3.46	2.74	3.51	2.05
LSD(0.05)	0.22**	0.22**	0.53**	1.70**	0.08**	0.12**

Denemede yer alan standart çeşitlerin yağ oranı %4.6-7.3 arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Faikbey çeşidinden en yüksek değer Akyulaf köy popülasyonundan alınmıştır. Sırası ile 12, 13, 9, 18, 16, 11 ve 25 numaralı hatlar standartlardan üstün ilk 5 verim grubunda yer alarak ön plana çıkan hatlar olmuşlardır (Çizelge 2).

Özellikle içerdiği fenolik bileşikler ve diyet lif nedeniyle yulaf ve ürünlerine olan ilgi gün geçtikçe daha da artmakta ve yulaf katkılı yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yaygınlaşmaktadır (Aydın 2009). Denemede ortalama besinsel lif oranı %10.8 olurken, denemede besinsel lif oranı %8.9-12.9 arasında değişim göstermiş olup en düşük besinsel lif oranı 17 numaralı hattan, en yüksek besinsel lif oranı 10 numaralı hattan elde edilmiştir. Besinsel lif değeri bakımından 10 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin besinsel lif oranı %9-12.3 arasında gerçekleşmiş olup, en düşük değer Checota, en yüksek değer Seydişehir çeşidinden alınmıştır. 10, 6 ve 23 numaralı hatlar standartların üstünde ilk verim grubunda yer alarak ön plana çıkan hatlar olmuşlardır (Çizelge 2).

Denemede ortalama niştasta oranı %43.6 olup, 10 numaralı hattın %35.6 ile en düşük, Checota çeşidinin ise %52.2 ile en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. 10 hat deneme ortalamasını geçmiştir. Aynı denemede yer alan standart çeşitlerin niştasta değerleri %39.0 ile 52.2 arasında değişim göstermiş olup, en düşük değer Seydişehir, en yüksek değer Checota çeşidinde saptanmıştır. Denemede standartları geçen hat olmazken 12, 17 ve 24 numaralı hatlar ikinci verim grubunda yer alan hatlar olmuşlardır (Çizelge 2). Çalışmamızda niştasta ile besinsel lif oranı arasında ise negatif ilişki olduğu görülmüş olup, bu durum Sarı (2012) tarafından yapılan yulafta verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler isimli çalışmasındaki sonuçlar ile uyum göstermiştir.

Yulafta bulunan niştastasız bir polisakkarit olan ve beta glukan ismi verilen vizkoz, çözünür diyet lifi bileşeninin insanlarda bağışıklık sistemini güçlendirdiği, kandaki kolesterol ve kan glukoz seviyelerini düşürdüğü saptanmıştır (Tsikitis et al. 2004; Tiwari and Cummins 2009). Welch and Yong (1980)'e göre çeşit faktörü, çevre şartları (lokasyon, toprak tipi, yağış rejimi, sıcaklık), yetiştirme teknikleri (ekim tarihi,

gübreleme, sulama, hasat) ve depolama koşulları (süre ve sıcaklık) yulafta beta glukan oranını ve kimyasal içeriğini etkilemektedir. Denemede genotiplerin beta glukan oranı %1.1-2.6 arasında tespit edilmiş ve en düşük beta glukan oranı Faikbey çeşidinden, en yüksek beta glukan oranı %2.6 ile Akyulaf köy popülasyonundan elde edilmiştir. Beta glukan değeri bakımından 7 hat deneme ortalaması değerini geçmiştir. 9 numaralı hat Akyulafla beraber ilk grupta yer alırken bunu ikinci verim grubunda kalan 18 numaralı hat takip etmiştir. Denemede ortalama kül oranı %4.0 olurken, denemede kül oranı %3.3-4.4 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Sonuç

Elde edilen verim ve kalite değerleri oldukça ümitvar olup, sonuçlarda deneme ortalamasını geçen oldukça fazla hat olduğu görülmüştür. İnsan ve hayvan beslenmesi açısından yulafta protein, yağ, besinsel lif ve beta glukan değerleri oldukça önemli olup, kalite açısından bu değerlerin yüksek olması arzulanmaktadır. Her iki lokasyonda da bu değerlerin standart ve deneme ortalaması değerlerinden yüksek olması sevindiricidir. Araştırma, tane veriminde 12, 17, hektolitreye ağırlığında 17, bin tane ağırlığında 14, tane iriliğinde 22, protein oranında 13, yağ oranında 12, besinsel lif oranında 10, nişasta oranında 12, beta glukan oranında 18 numaralı hatlar verim ve kalite yönüyle üstün bulunmuşlardır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. Department of Agriculture and Food, <https://www.agric.wa.gov.au/> (Erişim tarihi: 01.05.2015)
- Atlı A., 1999. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, pp. 498-506, Konya
- Aydın E., 2009. Yulaf Katkısının Eriştenin Kalite Kriterlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s 63. Bursa
- Balla L., Szunics L. ve Bedo Z., 1987. Hızlandırılmış Buğday Islah Yöntemleri. Tübitak Türkiye Tahıl Sempozyumu. 6-9 Ekim 1987, Bursa, s. 415-428
- Budak H., Karaltın S. ve Budak F., 1997. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, pp. 534-536, Samsun

- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U., Grausgruber H. and Zechner E., 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central european growing conditions. Field Crops Res, (101): 341-351
- Demir İ., 1983. Tahıl Islahı (88-97). Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 235. Bornova, İzmir
- Doehlert D.C., McMullen M.S. and Hammond J.J., 2001. Genotyping and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Sci., 41: 1066-1072
- Dumlupınar Z., Kara R., Dokuyucu T. and Akkaya A., 2008. Correlation and path analysis of grain yield and yield components of some turkish oat genotypes. International Oat Conference, Minneapolis, USA
- Gençtan T. ve Sağlam N., 1987. Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, 171-183, Bursa
- Gökçora H., 1969. Bitki Yetiştirme ve Islahı. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, 366, Ankara
- Gökmen S. ve Sencar Ö., 1989. Tokat yöresinde sonbaharda ekilen 28 buğday çeşit ve hattında verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. Cumhuriyet Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 1: 57-368
- Hoffmann L.A., 1995. World Production and Use of Oats. In: The Oat Crop-Production and Utilization, Ed., Welch RW, Chapman and Hall, London, 34-61
- Iannucci A., Codianni P., Cattivelli L., 2011. Evaluation of Genotype Diversity in Oat Germplasm And Definition of Ideotypes Adapted To The Mediterranean Environment. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, Article ID 870925.
- Kalaycı M., 2005. Örneklerle JUMP Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No:21, Eskişehir
- Kün E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv Zir Fak Yay No: 1032, Ankara.
- Özkaya H. ve Kahveci B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 14, Ankara, s.152
- Pixley K.V. and Frey K.J., 1991. Inheritance of test weight and its relationship with grain yield of oat. Crop Sci., 31: 36-40
- Roth G.V., Marshall H.G., Hatley O.E. and Hill R.R., 1984. Effect of management practices on gain yield, test weight and lodging of soft red winter wheat. Agon. J., 76: 379-383

- Sarı N., 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Yulafta Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s 51. Aydın
- Schipper H., Frey K.J. and Hammond E.G., 1991. Changes in fatty acid composition associated with recurrent selection for groat-oil content in Oat. *Euphytica*, 56: 81-88
- Tamm I., 2003. Genetic and environmental variation of grain yield of oat varieties. *Agronomy Research*, 1: 93-97
- Tiwari U. and Cummins E., 2009. Simulation of the factors affecting beta-glucan levels during the cultivation of oats. *Journal of Cereal Science*, 1-9
- Tsikitis V.L., Albina J.E. and Reichner J.S., 2004. Beta-glucan affects leukocyte navigation in a complex chemotactic gradient. *Surgery*, 2: 384-9
- Tosun O. ve Yurtman N., 1973. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler. *Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 23: 418-434
- Welch R.W. and Young Y.Y., 1980. The effects of variety and nitrogen fertiliser on protein production in oats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 31: 541-548

Mercimek (*Lens culinaris* M.) Germplasmında Herbisit Toleransı için Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi

*Abdulkadir AYDOĞAN Ayşegül GÜRBÜZ Kadir AKAN
Halil İbrahim Fırat KON Zafer MERT Gözde Çelik ÖZER

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): akadir602000@yahoo.com

Öz

Mercimeğin verimini ve üretimini sınırlayan en önemli faktörlerden biri yabancı otlardır. Birçok yıl yabancı otlar mercimek veriminde %100'e varan kayıplara neden olmaktadır. Özellikle İç Anadolu Bölgesinde kışlık üretimin önündeki en önemli engel yabancı otlardır. Son yıllarda dünyada İmidazolinone (IMI) grubu herbisitlere dayanıklı mercimekler geliştirilmiş ve çiftçinin kullanımına sunulmuştur. Çalışmanın amacı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünde (TARM) geliştirilen mercimek hatlarının IMI grubu herbisitlere karşı dayanımının çeşitliliğini belirlemektir. Deneme 2014 yılı sera, 2014/15 yılında ise tarla koşullarında 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Denemede Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Baklagil Islah Biriminde bulunan 759 adet hat materyal olarak kullanılmıştır. 2014 yılında serada yetiştirilen genotiplere erken gelişme döneminde etken maddesi 40 g/L olan imazomax SL olan kimyasal kullanılmıştır. Yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu 36 kışlık materyal seçilmiştir. Seçilen kışlık materyal 2014/2015 yetiştirme döneminde bölünmüş parsel deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kontrol, normal ve 3 katı doz olacak şekilde Haymana'da tarlaya ekilmiştir. Çalışma sonucunda 35 numaralı kışlık kırmızı mercimek genotipinin IMI grubu herbisite toleran olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İmidazolinone (IMI), herbisit, mercimek, toleran, yabancı ot

Determination of Genetic Diversity for Herbicide Tolerance in Lentil (*Lens culinaris* M.) Germplasm

Abstract

Weed is one of the most important factors limiting yield and production of lentil. Many years, weed causes yield losses up to 100%. Especially in Central Anatolia Region, weed is the most important constraint of the winter crop lentil production. In the World, lentil was developed to the diversity of resistant to imidazolinone (IMI) group herbicide and presented to farmer for use recently. The aim of this study is to determine the resistance to IMI group herbicides of developed lentil lines by Central Research Institute for Field Crops (CRIFC). Experiments were conducted for two years; first year (2014) in green house condition and second year (2014/15 cropping season) in field condition respectively. In experiment 759 lines were tested. In 2014, Herbicide with active agent 40 g/LT imazomax SL was sprayed on lentil genotypes of grown in green house. As a result of evaluation and observation, 36 winter type red lentil lines were selected. Selected winter red lines were planted in 2014/2015 cropping season with split plot experimental design and three replication. Standard dose and three times of normal dose herbicide were used in addition to control in Haymana. As a result of this study No. 35 line were identified as tolerant to herbicide.

Keywords: Imidazolinone (IMI), herbicide, lentil, tolerance, weed

T Giriş

Ürkiye de kırmızı ve yeşil olmak üzere iki tip mercimek yetiştirilmektedir. Yeşil mercimek yazlık olarak İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinde, kırmızı mercimek ise daha çok kışlık olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ekilmektedir.

Ülkemizde 2014 yılı verilerine göre 233 bin hektar kırmızı mercimek ekim alanından 325 bin ton, 17 bin hektar yeşil mercimek ekim alanından ise 20 bin ton ürün alınmıştır. Kışlık ekilen kırmızı mercimeğin verimi 1400 kg/ha,

yazlık ekilen yeşil mercimeğin verimi ise 1170 kg/ha'dır (TÜİK 2014). Türkiye, Kanada ve Hindistan'nın ardından Mercimek ekim alanı ve üretim açısından 3. sırada yer almasına rağmen, verim açısından 9. sırada yer almaktadır (FAOSTAT 2013).

Ülkemiz mercimek alanlarında verimliliği sınırlayan en önemli abiotik faktörler kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, bitki besin maddeleri yetersizliği, tuzluluk ve yüksek kireç içeriğidir. Biotik faktörlerin başında ise yabancıot sorunu gelmektedir. Yabancıot, özellikle İç Anadolu Bölgesinde mercimeğin kışlık ekimini sınırlayan en önemli biotik stresdir (Aydoğan 2009).

Mercimek bitkisinin aynı alanda bulunan yabancıotlar ile olan rekabeti oldukça azdır. Özellikle erken dönemde yabancıota karşı hassasiyeti daha da fazladır. Yabancıotlar ile rekabetinin düşük olmasının nedeni; bitki boyunun kısa ve erken dönemde büyüme oranının düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Basler 1981). Mercimek erken dönemde yavaş gelişirken yabancıotlar ilk gelişim devresinde çok hızlı bir şekilde gelişerek kültür bitkisini bastırabilmekte ve gelişimini sınırlandırmaktadırlar.

Yabancıotlar bitki besin maddesi, su ve gelişim alanı olarak da kültür bitkisi ile bir rekabet içerisine girerek verim kaybına yol açmaktadırlar. Yabancıotun çeşidi ve yoğunluğuna bağlı olarak verim kayıpları da değişebilmektedir (Bukun and Guler 2005). Halila (1995), yabancı otların genellikle %60 oranında verim kaybına yol açtıklarını ve yüksek yoğunluklarda ise verim kaybının %100'lere varabileceğini vurgulamaktadır. Yabancıotlar mercimekte öncelikle verim kayıplarına yol açmakla birlikte zararlı ve hastalıklara konukçuluk yaparak da mercimeğe dolaylı olarak da zarar vermektedir. Mercimeğin hasat ve kalitedeki kayıpları da yabancıot istilasından kaynaklanmaktadır.

Yabancıotlar ile mücadelede kabul edilen beş farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlar koruyucu (tohum ve ekici makine temizliği vs.), kültürel, mekanik, herbisit ve biyolojik mücadele yöntemleridir. Mercimekte yabancıotlar ile olan mücadele için bu yöntemlerden bazen teki bazen de birkaçı birlikte uygulanmaktadır (Yenish et al. 2009). Yabancıotlar ile mücadelede ekim öncesi ve/veya ekim sonrası uygulanan herbisitler kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde mercimek

alanlarında sadece dar yapraklı yabancıotlara karşı mücadele yapılmakta, buna karşın yüksek rekabet gücüne sahip geniş yapraklı yabancıotlara karşı etkin bir mücadele yapılamamaktadır. Bununla birlikte dinitroaniline kimyasal grubu (etki mekanizması; Microtubulüs oluşumunun engellenmesi, etkili maddesi; pendimethalin, trifluralingibi), triazinone kimyasal grubu (etki mekanizması, fotosentezde photosystem II inhibitörü olup, etkili maddesi; metribuzin gibi), acetanalides kimyasal grubu (etkili maddesi; metolachlor) (Bhan and Kukula 1987; Solh and Pala 1990) ve imidazolinone kimyasal grubu [etkili maddesi; imazethapyr, etki mekanizması; acetohydroxyacidsynthase (AHAS) sentezinin engellenmesi] (Lyon and Wilson 2005) gibi herbisitlerin geniş yapraklı yabancıotların kontrolünde kullanıldığı bildirilmiştir. Ancak etkin ve yaygın kullanımı bulunmamaktadır. Bununla birlikte yabancıotlar ile mücadelede yabancıotu doğrudan hedef alan herbisit kullanımı değil herbisite toleranslı genotip geliştirme çalışmaları ön plana çıkmaktadır.

Üründe büyük kayıplara neden olan dar ve geniş yapraklı yabancı otu kontrol eden imidazolinone grubu herbisitler, düşük dozda dahi iyi bir yabancı ot kontrolü sağlamaları, memelilere düşük oranda toksik olmaları ve çevre açısından uygun kullanıma sahip olmalarından dolayı imidazolinone dayanıklı mercimek geliştirmesinde ideal herbisitler olmalarını sağlamaktadır (Tan ve ark. 2005). İlk olarak 1992 yılında imidazolinonetolerant mısır geliştirilip ticarete konu olana kadar dört farklı ürün grubunda daha ticari olarak satışa başlanmıştır (Tan ve ark. 2005). İmidazolinone grubu herbisitler, acetohydroxyacidsynthase (AHAS) ya da acetolactatesynthase (ALS) enzimlerinin sentezini engelleyerek yabancıotların kontrolünü sağlamaktadır (Tan ve ark. 2005). Bu nedenle imidazolinone'lar transgenik olmayan ve herbisitlere dayanıklı ürün geliştirilmesinde birçok ideal veya istenilen özelliklere sahip kimyasallardır (Tan ve ark. 2005). Mercimekte imidazolinone toleransı çalışmaları ilk olarak Kanada'nın Saskatchewan eyaletinde özel bir kimyasal firması ile baklagil yetiştiricileri birliği birlikte çalışması sonucunda geliştirilmiştir (Chant et al. 2009).

Bu çalışmanın amacı; mercimekte çıkış sonrası uygulanabilecek dar ve/veya geniş yapraklı yabancıotu kontrol eden

imidazolinone kimyasal grubu herbisitlere karşı toleranslı genotipi mevcut germplasm içinden tanımlamaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Baklagil Islah Birimi tarafından geliştirilmiş 759 durulmuş mercimek hattı kullanılmıştır. 759 hattın 459 adeti kırmızı, 300 adeti ise sarı kotiledonlu mercimekten oluşmuştur. Deneme iki yıl süre ile 2014 yılında sera koşullarında, 2015 yılında ise tarla koşullarında yürütülmüştür.

Sera çalışmaları

Uygulama için %60 toprak, %20 perlit ve %20 kumdan oluşan bir yetiştirme ortamı hazırlanmıştır. Hazırlanan yetiştirme ortamının verimlilik analiz değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Hazırlanan ortam 759 adet çalışma materyali sera koşullarında yetiştirilmesi için 10 cm x 10 cm x 11 cm'lik saksılara konulmuştur. Ekim 18 Mart 2014 tarihinde sera şartlarında gerçekleştirilmiştir. Çıkışı sağlanan materyalin bitki boyu yaklaşık 5 cm olduğu dönemde etkili maddesi ImazamaxSL olan herbisit kullanılmıştır. Herbisit bitkiye uygulama dozu ticari ürünün etiketi üzerinde firmanın tarla koşulları için önerdiği 125 ml/da olacak şekilde ekimden 21 gün sonra 8 Nisan 2014 tarihinde kullanılmıştır. İlacın bitkiye yapışmasının sağlanması için yapıştırıcı etkisi olan bir ürün litreye bir damla olacak şekilde ortama eklenmiştir.

Araştırmaya konu olan genotiplerin bitki boyu herbisit uygulamasından önce ve uygulamadan 21 gün sonra herbisit zararı gözlemi ise uygulamadan 24 ve 41 gün sonra olmak üzere 2 kez alınmıştır. 2014 yılında yürütülen sera çalışmasında 759 genotipten 2 genotipde yeterli gelişme sağlanamadığı için değerlendirme dışı tutulmuş olup araştırma 757 genotip üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Sera için hazırlanan yetiştirme ortamının verimlilik analizi

Table 1. Soil productivity analysis of growth medium prepared for greenhouse

Özellik	
Suyla doymuşluk (%)	45
Toprak sınıfı	L
EC (dS/m)	0.699
Toplam tuz (%)	0.02
Toprak pH	7.97
Lime (%)	8.57
P ₂ O ₄	2.49
K ₂ O	50.13
Organik madde (%)	0.26

Tarla çalışmaları

Tarla denemesi için materyal olarak bir yıl önce sera değerlendirmelerinde ümitvar olarak görülüp seçilen 4 sarı, 32 kırmızı kotiledonlu olmak üzere toplam 36 genotip kullanılmıştır. Her bir genotip 0.30 m² (1 m x 1 sıra x 0.30 m) ebedindeki parsellere markörle açılmış çizilere elle ekilmiştir. Her bir sırada 25±1 adet tohum kullanılmış olup deneme planı Çizelge 2 de verilmiştir. Deneme kışlık olarak bölünmüş parsel deneme deseninde ve 3 tekerrürlü olarak 10 Ekim 2014 tarihinde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Haymana (Ankara) Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisine ekilmiştir.

Araştırma materyali üzerinde herbisit etkisini gözlenmesi amacıyla kontrol (Kimyasal uygulama yapılmamış olup sadece eşit miktarda su uygulaması yapılmıştır), tarla koşulları için önerilen doz (125 ml/da) ve bu dozun üç katı (375 ml/da) olacak şekilde etkili maddesi ImazamaxSL olan herbisit ekimden 169 gün sonra 24 Nisan 2015 tarihinde kullanılmıştır.

İkinci yıl kimyasal uygulamasından (24.04.2015) önce ve sonra olmak üzere (17.06.2015) iki kez bitki boyu ile herbisit zararı ve %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı gözlemleri alınmıştır. Sera ve tarla uygulamalarında bitkinin herbisite karşı gösterdiği reaksiyon Kuruma (K)-Hassas, S (Sararma/Yeşilimsi Sarı)-toleranslı, Y (Yeşil)-dayanıklı olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. 2014/15 Haymana tarla deneme deseni
Table 2. Experimental design for Haymana 2014/15

I. Tekerrür	II. Tekerrür	III. Tekerrür
Kontrol	Üç katı Doz	Normal Doz
Normal Doz	Kontrol	Üç katı Doz
Üç katı Doz	Normal Doz	Kontrol

Bulgular ve Tartışma

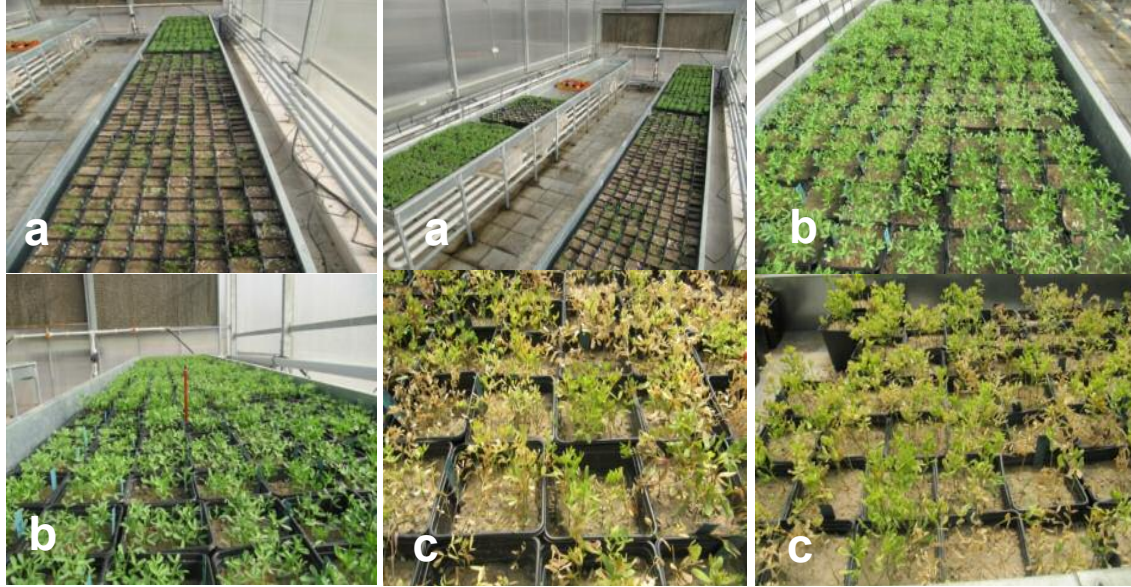
İlk yılın değerlendirmesi

Sera çalışmaları

Sera şartlarında yürütülen çalışmalarda herbisit uygulamasından önce ve uygulandıktan 22 gün sonra bitki boyu ölçümü yapılmıştır. Uygulama öncesi yapılan ölçümlerde ortalama bitki boyu 6 cm, uygulamasından sonra bu değer 6.5 cm olarak belirlenmiştir. İki ölçüm arasında geçen 24 günlük sürede herbisit bitki gelişimini etkilemiş ve kontrole karşılaştırdığında bitki de beklenen büyüme gerçekleşmemiş ortalama 0.5 cm uzama görülmüştür. Uygulama öncesi yapılan

Çizelge 3. Sera alışmaları sonucu elde edilen bitki boyu ve kimyasala olan reaksiyon gözlemleri
Table 3. Surveys of plant heights and plant reactions to applied chemicals in greenhouse conditions

Gözlem Tarihi	Bitki Boyu cm			Gözlem Tarihi	Kimyasala olan reaksiyon ve materyal sayısı	
	Ortalama	En düşük	En Yüksek		Hassas	Dayanıklı + Tolerant
08.04.2014	6	2	13	02.05.2014	701	56
02.05.2014	6.5	2	16	19.05.2014	721	36



Şekil 1. Sera evresinde araştırma materyalinin herbisite olan reaksiyonları. a) Ekim ve çimlenme b) Herbisit uygulamadan öncesi c) Herbisit uygulamadan sonrası

Figure 1. Experiment materials reaction to herbicide a) Sowing and germination b) Before herbicide application c) after herbicide application

Ölçümlerde en kısa bitki boyu 2 cm olarak belirlenmiştir. Bu durum uygulama sonrası herbisit etkisi ile büyüme durmuş ve en düşük bitki boyu aynı kalmıştır. Diğer taftan bazı genotiplerde ise uygulama sonrası yaklaşık 3 cm'lik bir uzama belirlenmiştir.

Bu durum kimyasal uygulamadan sonra tolerant ve dayanıklı genotiplerin herbisite hassas olanlarla karşılaştıramayacak seviye de olsa büyümeye devam ettiğini göstermiştir (izelge 3). Çalışma materyali uygulamadan 24 gün sonra herbisite olan reaksiyonu açısından değerlendirildiğinde 701 genotip kuruma nedeniyle hassas, 56 genotip dayanıklı veya toleranslı, 41 gün sonra ise 721 genotip kuruma nedeniyle hassas, 36 genotip dayanıklı veya toleranslı olarak değerlendirilmiştir. Bu gözlemden hareketle bazı genotiplerin herbisite karşı gösterdikleri reaksiyonların farklı zamanlarda gerçekleştiği, bu durumun genotiplere göre etkilenmenin bazen yavaş bazen de hızlı olabileceği ve tamamen genotip yapısına bağlı olduğu yorumu yapılabilir. Seçimi yapılan 36 genotipin 4 tanesi sarı, 32 tanesi kırmızı kotiledonlu olup kışık yetiştiriciliğe uygundur.

İkinci yılın değerlendirmesi

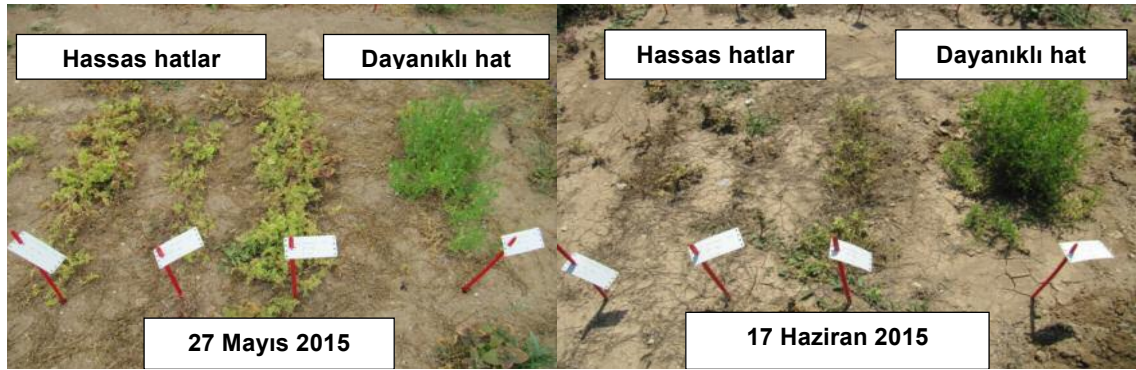
Tarla alışmaları

2014 yılında kurulan sera denemesinden herbisite toleranslı olarak değerlendirilerek seçilen 36 hat 2014-2015 göz döneminde tarla koşullarında denemeye alınmıştır. Kimyasal kullanılmadan önce deneme alanında yabancıot sayımı yapılmıştır. Sayım sonucunda ortalama m² de 3 dar, 39 geniş yapraklı yabancıot tespit edilmiştir. Denemeye giren hatların herbisit uygulaması öncesi ve sonrasına bitki boyu, %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve etkili maddeye olan reaksiyonlarına ait gözlemlenmiş olup değerlendirmeler izelge 4'de verilmiştir.

Herbisit kullanılmadan önce hatların ortalama boyu kontrolde 7.0 cm, önerilen dozda 7.9 cm ve üç katı dozu uygulamasında ise 9.7 cm olarak lmlmştr. Herbisit uygulamasından 54 gün sonra ise ortalama bitki boyu kontrol hatlarda 19 cm daha fazla uzayarak 26 cm ye ulaşmıştır. Önerilen ve nerileninin üç katı doz parsellerinde bulunan hatların biri hariç kalanları herbisitten zarar görmüştür.

Çizelge 4. 2014/15 yetiştirme döneminde Haymana'da tarla koşullarında kurulan denemeye ait bazı gözlemler
Table 4. Surveys of some traits from field conditions in Haymana, 2014/15 cropping season

Herbisit uygulaması öncesi bitki boyu (cm)			
	Kontrol	Önerilen doz	Önerilenin dozun üç katı doz
Ortalama	7.0	7.9	9.7
En az	5.0	3.0	5.0
En fazla	12.0	13.0	14.0
35 Nolu Hat	10.0	11.0	12.0
Herbisit uygulaması sonrası bitki boyu (cm)			
Ortalama	26.0	-	-
En az	15.0	-	-
En fazla	40.0	-	-
35 Nolu Hat	37.5	36.0	3206
%50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (gün)			
Genotiplerin ortalaması	217	-	-
35 nolu hat	218	219	219
Herbisit uygulamasına tolerans veya dayanıklı genotip			
Hat sayısı	36	1 Dayanıklı	1 Dayanıklı
35 numaralı hat bütün uygulama dozlarına karşı dayanıklı olarak değerlendirilmiştir.			



Şekil 2. Kimyasala dayanıklı ve hassas hatların uygulamadan sonra 2 farklı tarihteki (27 Mayıs ve 17 Haziran 2015) görünüşleri

Figure 2. Views of resistant and susceptible lines after applying chemical at 2 different dates (27 May and 17 June 2015)

% 50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı açısından genotipleri değerlendirdiğimizde kontrol parselinde bulunan hatların ortalaması 217 gün olmuş önerilen ve üç katı doz uygulanan parsellerde bulunan hatların biri hariç tamamı ölmüştür. Herbisit uygulamasına karşı dayanıklılık gözleminde ise önerilen ve üç katı doz uygulamasında 35 numaralı hat dışında diğer hatların tamamı hassas bulunmuştur.

Çalışmada herbisit uygulamasından sonra genotiplerde alınan gözlemler neticesinde 35 numaralı hattın herbisit iki uygulama dozuna karşı dayanıklı olduğu görülmüştür (Şekil 2). 35 numaralı hattın herbisit uygulamasından önce bitki boyu kontrol, önerilen ve üç katı doz uygulamalarında sırası ile 10 cm, 11 cm ve 12 cm olmuştur. Herbisit uygulamasından 54 gün sonra ise bu değerler 37.5 cm, 36 cm ve 32.6 cm olarak gerçekleşmiştir. Kimyasal

uygulamasından 54 gün sonra 35 numaralı hat kontrolde 27.5 cm, önerilen dozda 25 cm ve üç katı dozunda ise 20.6 cm daha uzadığı ve herbisitten etkilenmediği anlaşılmıştır. %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısında ise önerilen ve önerilenin üç katı dozda 35 numaralı hat hariç hiç birinde çiçeklenme görülmemiş ve bu değer her iki uygulamada 35 numaralı hat için 219 gün olmuştur.

Sonuç

Friesen and Wall (1986), trifluralin, ethalfluralin, triallate, metolachlorve metribuzinin gibi kimyasallar ile ekim öncesi ve 1.1; 1.1; 1.7; 2.6 ve 0.28 kg /ha dozlarla yapılan uygulamalarda mercimeğin tolerant olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu dozun 2.0 ve 3.0 kg/ha çıkarıldığında mercimeğin de zarar gördüğünü ve hassaslaştığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda imidazolinone toleransı belirlenen 35 numaralı

mercimek hattında önerilenin 3 katı dozda bile herhangi bir zarar görülmemiştir. Slinkard et al. (2007) belirttiği gibi sprey edilen alanlarda istenen vejetasyonda sadece imidazolin herbisitine dayanıklılık özelliğine sahip türlerin olmasına izin vermiş ve 35 numaralı hat gelişmiştir.

Hattın IMI grubu herbisitlere dayanıklılığına dair özelliğinin diğer farklı yeteneklere sahip mercimek çeşitlerine aktarılması ile ülke genelinde çiftçinin karlı bir üretim yapmasına imkan verecektir. Ayrıca mercimeğin diğer kültür bitkileri ile münavebeye girmesine kolaylaştıracadı gibi ekim alanı da yaygınlaşacaktır.

Kaynaklar

- Aydoğan A., 2009. Mercimekte Kışa Dayanıklılık alışmaları. Doktora Semineri, Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Basler F., 1981. Weeds and Their Control: Lentilcrop, (Ed: C. Webb, G.C. Hawtin), Lentils. Commonwealth Agricultural Bureau, Slough, UK, pp. 143–154
- Bhan V.M. and Kukula S., 1987. Weeds and Their Control in Chickpea, (Ed: M.C. Saxena, K.B. Singh), The Chickpea. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 319–328
- Bukun B. and Güler B.H., 2005. Densities and importance values of weeds in lentil production. Int. J. Bot., 1: 15-18
- Chant S., Bertholet J., Kuchuran M., Holmand R. and Vandenberg B., 2009. Development of imidazolinone tolerant lentil varieties www.ssca.ca/conference/conference2006/Chant.pdf (Erişim tarihi: 17.06.2015)
- Halila M.H., 1995. Status and potential of winter-sowing of lentil in Tunisia. Proceedings of the Workshop on Towards Improved Winter-Sown Lentil Production for the West Asia and North African High Lands, 1994, Antalya, Turkey, pp.172-183
- FAOSTAT 2013. www.faostat.org (Erişim tarihi: 17.06.2015)
- Friesen G.H. and Wall D.A., 1986. Tolerance of lentil (*Lens culinaris* Medik.) to herbicides. Canadian Journal of Plant Science, 66(1): 131-139
- Lyon D.J. and Wilson R.G., 2005. Chemical weed control in dryland and irrigated chickpea. Weed Technology, 19: 959–965
- Solh M.B. and Pala M., 1990. Weed control in chickpea. Options Mediterraneennes–Serie Seminars 9, 93–99
- Slinkard Al E., Vandenberg A. and Holm F.A., 2007. Lentil plants having increased resistance to imidazolinone herbicides. U.S. Patent No. 7.232.942. 19 Jun. 2007
- Tan S., Evans R.R., Dahmer M.L., Singh B.K. and Shaner D.L., 2005. Imidazolinone-tolerant crops: History, current status and future. PestManag. Sci., 61: 246-257
- TÜİK 2014. www.tarim.gov.tr, (Erişim tarihi: 17.06.2015)
- Yenish J.P., Brand J., Pala M. and Haddad A., 2009. Weed Management, (Ed: W. Erskin, F.J. Muehlbauer, A. Sarkerand, B. Sharma), The Lentil, Botany, Production and Uses. CABI U.K

Sivas Ekolojik Koşullarında Soğuğa Dayanıklı Bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve ssp. *arvense* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

*Tolga KARAKÖY¹ Ahmet DEMİRBAŞ¹ Volkan YÖRÜK¹ Faruk TOKLU²
Faheem Shehzad BALOCH³ Aybegün TON² A. Emin ANLARSAL² Hakan ÖZKAN²

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Sivas

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

³Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): tolgakarakoy73@hotmail.com

Öz

Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Araştırma Deneme Alanında, 2013-2014 yetiştirme sezonunda yürütülen bu araştırmada; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan toplam 130 adet yerel bezelye genotipi ile 4 ticari çeşit Sivas ekolojik koşullarında kışa dayanıklılık düzeylerinin saptanması amacı ile materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, soğuğa dayanıklılık (1-5), bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve tane verimi gibi agronomik ve morfolojik özellikler incelenmiştir. İstanbul, Kars, Diyarbakır, Bolu ve Sivas orijinli toplam 5 adet bezelye yerel genotipleri soğuğa yüksek düzeyde dayanıklı, Adıyaman, Elazığ, Kastamonu, Malatya, Sakarya, Tokat, Afyon, Bingöl, Konya, Karaman, Van, Hakkari ve Şırnak orijinli bezelye genotiplerinin ise soğuğa dayanıklı oldukları saptanmıştır. Denizli, Edirne, Kırklareli, Manisa, Kahramanmaraş, Giresun, Ordu orijinli bezelye genotipleri ve Ulubatlı, Kirazlı bezelye çeşitleri soğuğa orta düzeyde toleranslı oldukları belirlenmiştir. Karina ve Jof çeşitleri soğuğa tolerans gösterememiş ve tüm bitkiler ölmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, kışa dayanıklılık, yerel genotip

Determination of Cold Resistant Pea (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve ssp. *arvense* L.) Genotypes Under Sivas Ecological Conditions

Abstract

The study was conducted to select cold tolerant accessions of pea genotypes in the Middle Anatolia Region (Sivas) of Turkey. A total of 130 local genotypes and four commercial varieties were screened for cold tolerance. Accessions were evaluated by using a 1–5 scale. Five accessions of pea from İstanbul, Kars, Diyarbakır, Bolu and Sivas were highly cold tolerant and 13 accessions from Adıyaman, Elazığ, Kastamonu, Malatya, Sakarya, Tokat, Afyon, Bingöl, Konya, Karaman, Van, Hakkari ve Şırnak were cold tolerant. 7 accessions from Denizli, Edirne, Kırklareli, Manisa, Kahramanmaraş, Giresun, Ordu and 2 commercial varieties (Ulubatlı, Kirazlı) were intermediate (Some leaves, between 25 and 50%, were withered and then turned black by freezing but there was no plant killing). On the other hand, Karina and Jof commercial varieties were killed. The cold tolerant accessions of pea were superior to the best cultivar as far as hardiness is concerned.

Keywords: Pea, *Pisum* sp., local genotypes, winter resistance

Giriş

Baklagiller, bitkiler alemi içerisinde 650'den fazla cins ve 18.000 tür ile üçüncü büyük familyayı oluşturmaktadırlar (Lewis et al. 2005). Baklagiller insan beslenmesinde temel protein ve karbonhidrat kaynaklarından olup, içerdikleri yüksek protein (%18-31) ve önemli amino asitler nedeniyle, özellikle gelir düzeyi düşük ülkelerin en önemli protein kaynaklarından birisi olarak değerlendirildiği gibi (Özdemir 2002),

hayvan beslenmesinde de kaba yem ve kesif yem amacıyla kullanılmaktadır. Diğer taraftan baklagiller, yetiştirildikleri toprakların özelliklerini iyileştirici rolleri nedeniyle de, üretim sistemlerinde önemli yere sahiptir. Yetiştirildikleri alanlara Rhizobium bakterileriyle gerçekleştirdikleri ortak yaşam sayesinde kazandırdıkları azot miktarı, 6.4 kg/da ile 21.6 kg/da arasında değişmektedir (Kün ve ark. 2005).

İnsan ve hayvan beslenmesi bakımından önemli bir yeri olan bezelye, Leguminosae (baklagiller) familyasında, Faboideae alt familyasında, Fabaeae takımında, Pisum genusuna bağlı bir baklagil türüdür. Son yıllarda tarımı yapılan tüm bezelyelerin toplandığı *Pisum sativum* L. türü, iki alt türe ayrılmaktadır. Beyaz çiçekli ssp. *sativum* yeşil ve kuru taneleri için yetiştirilen yemeklik bezelye veya bahçe bezelyesi, mor çiçekli ssp. *arvense* ise ot ve tane yem amacıyla yetiştirilen yem bezelyesi olarak adlandırılmaktadır. Ancak yem bezelyesi bazı ülkeler de hayvan beslenmesi yanında insan beslenmesinde de kullanılmaktadır (Açıkgöz 2001).

Bezelye, diploid kromozom sayısı $2n=2x=14$ olan, kendine döllen ve haploid genom büyüklüğü 4.45 Gb olan önemli bir baklagil bitkisidir (Dolezel and Greilhuber 2010). Bezelyenin orijin merkezinin birinci derecede Doğu Akdeniz, İran, Kafkasya, Afganistan ve Tibet'e kadar uzanan bölgeler, ikinci derecede de Güney Batı Arabistan üzerinden Etiyopya ve Kuzey Afrika'ya kadar uzanan bölgeler olduğu belirtilmiştir (Govorov 1937; Davies 1976; Hagedorn 1984). Shoemaker (1953) Etiyopya'yı; Watts ve Watts (1954) Etiyopya, Akdeniz kıyıları, Güney Batı Asya'yı, Höslin (1964) Akdeniz ülkelerini ve Etiyopya'nın bezelyenin gen merkezi olduğunu açıklamışlardır.

Bezelyenin, içerdiği yüksek oranda protein ve vitaminlerden dolayı, yaş ve kuru sebze olarak tüketilmekte, ilave olarak unu çocuk mamasında ve çeşitli karışımlarda önemli besin maddesi olarak kullanılmaktadır (Şehirli 1988). Aynı zamanda, bezelye yeşil ve kuru otu yanında, tanesi de hayvan beslenmesinde ayrı bir önem göstermektedir. Bezelye atmosferdeki serbest azotu fikse etme yeteneğine sahip olmasından dolayı düşük girdili tarım sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılabilecek baklagil bitkilerinin başında gelmektedir (Lewis et al. 2005).

Kuru bezelye dünyada baklagiller içerisinde üretim bakımından fasulyeden sonra ikinci sırada yer alırken (Skyrpetz 2004), ülkemizde ise nohut, mercimek, fasulye ve baklanın ardından beşinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz bezelye yetiştiriciliği açısından oldukça elverişli ekolojik yapıya sahip olmasına rağmen, kuru bezelye üretimi olması gereken seviyede değildir. Düşük üretimin en önemli nedenlerinden biri de, ülkemizin farklı ekolojik bölgelerine uygun bezelye çeşitlerinin geliştirilememiş olmasıdır. Ülkemizde

bezelyenin üretimdeki sorunlarının giderilmesi ve ihracatın artırılması yönünde gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ekim alanın az olmasına paralel olarak, ülkemizde tarımı yapılan yemeklik baklagil cinsleri içerisinde bezelye, yerli tescilli çeşit sayısı bakımından en fakir olanıdır. Ülkemizde kuru tane amaçlı kullanıma yönelik hiçbir tescilli çeşit yokken, taze tüketim amaçlı bugüne kadar 11 adet çeşit, tescilli veya üretim izinli olarak piyasada yer almıştır. Bu çeşitlerden de sadece bir tanesi (Marmara) ülkemizde ıslah yoluyla geliştirilmiştir (Karayel ve Bozoğlu 2008).

Ülkemizde yem bitkileri tarımı içerisinde yem bezelyesi ekim alanları az bir yer kapsamakla birlikte, ülkemizde kaliteli kaba yem ve tane yem amacıyla büyük bir yetiştirme potansiyeline sahiptir.

Ülkemiz bezelye gen merkezleri içerisinde gösterilmesine karşın, bezelye genetik kaynaklarının ülkemizde yürütülen bezelye ıslah çalışmalarında yeterli derecede değerlendirildiğini söylemek mümkün değildir. Ülkemizde yetiştirilen bezelye çeşit sayısının ve üretim miktarının düşük olması bunun en belirgin göstergesidir. Bu nedenle, ülkemizde bezelye gen kaynakları yönünden mevcut zenginliğin ilgili araştırmalarla ortaya çıkarılması, bunların yeni çeşit geliştirme ve alternatif tarım sistemlerinde kullanılması, oldukça önem taşımaktadır. Bezelyede yerel gen kaynakları kullanılarak geliştirilen yeni çeşitler sayesinde kalite ve üretim artışı sağlandığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Reddy 1998; Gosal 2002; Keneni et al. 2005).

Bezelye ıslahına ilişkin ülkemizde yürütülen kimi çalışmalarda, ticari çeşitlerin yetersiz olduğu ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerektiği, son zamanlarda ülkemizde konusunda çalışmalar hızlanmış ve belirli aşamalara gelinmiştir. Akdeniz bölgesi koşullarında yürütülen araştırmalarda kışık bezelyede tane verimini Anlarsal ve ark. (2001), 197.3-339.0 kg/da; Toklu ve ark. (2009); 181.9-309.8 kg/da; Ton ve Anlarsal (2013) 124.0-200.6 kg/da olarak saptamışlardır.

Ancak ıslah çalışmalarında en önemli sorun olan varyasyon kaynağının kısıtlı olmasının bu çalışmalarda başarı şansını sınırladığı, uygun ebeveyn seçimi ile geniş bir varyasyon kaynağı yaratılabileceği ve amaca uygun yeni hatlar geliştirilebileceği bildirilmiştir (Ceyhan ve Mülâyim 2003; Ceyhan ve Avcı 2005).

Kışı sert geçen bölgelerimizde soğuğa dayanıklı yemeklik bezelye ve yem bezelyesi çeşitleri geliştirildiğinde, bitkinin gerek vejetasyon süresinin uzaması, gerekse yağışlardan daha iyi yararlanması nedeniyle yazlık ekimlere göre daha iyi gelişmesi ve tane veriminin artması beklenmektedir. Sivas gibi kışları oldukça soğuk geçen ve genellikle kırıç alanlarda tahıl-nadas üretim sisteminin uygulandığı bilinmektedir. Erkenci ve soğuğa dayanıklı bezelye genotiplerinin belirlenerek bölgede yetiştirilebilme koşullarının ortaya konulması ile hem buğdaya alternatif bir ürün, hem de yöre koşullarında özellikle sulanabilen alanlarda aynı yıl içerisinde ikinci ürün alınabilme imkanı sağlanabilecektir. Bu nedenle Sivas ilinde kışa dayanıklı, tane verimi yüksek, bezelye genotiplerini ortaya koyma ayrı bir önem göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada amaç, yerel bezelye genotiplerinin, Sivas ili ekolojik koşullarında soğuğa karşı dayanıklılık/tolerans durumlarının belirlenerek, kışlık yetiştiriciliğe uygun yeni bezelye çeşit adaylarının saptanmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)'dan temin edilen, ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan toplam 250 adet bezelye popülasyonundan, 2008-2012 yılları arasında yapılan çalışmalar neticesinde tek bitki seçimi yapılarak saflaştırılan toplam 130 adet bezelye

hattı ile Türkiye'de ticari olarak yetiştirilen 4 adet bezelye çeşidinden oluşan, toplam 134 adet bezelye hattı ve çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Materyallere ait detaylı bilgi Çizelge 1'de verilmiştir.

Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri, 2013-14 yetiştirme sezonunda, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü araştırma deneme alanında (Sivas-Merkez) 21.10.2013 tarihinde kurulmuştur.

Tarla denemesi, her bir genotipe ait tohumlar 2 m uzunluğundaki 4 sıraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, Augmented deneme desenine göre kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 3 kg/da saf azot, 6 kg/da saf fosfor üzerinden gübre uygulanmış ve çıkıştan itibaren yabancı ot mücadelesi elle yolma ve çapalama şeklinde yapılmıştır. Her lokasyonda, incelenen agronomik özelliklerin tamamı ile gözlem-ölçümler ve hasat/harman işlemleri her parselde ortadaki iki sırada yapılmıştır.

Soğuk gözlemleri 1-5 skalasına göre Mart ve Nisan aylarında yapılmış olup, (1: soğuğa yüksek düzeyde dayanıklı, 2: soğuğa toleranslı, 3: soğuğa orta düzeyde toleranslı, 4: soğuğa duyarlı, 5: soğuğa yüksek düzeyde hassas) bu yöntem baklagillerde özellikle nohut bitkisinde başarı ile kullanılmaktadır (Toker ve ark. 2010).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan yem bezelyesi hatları ile ticari çeşitlerine ait bilgiler
Table 1. Information about pea lines and varieties used in this study

No	Hat Sayısı	Orijin	No	Hat Sayısı	Orijin
1	2	Adıyaman-1988	18	2	Bingöl-1997/10
2	5	Balıkesir-1995/10	19	2	Diyarbakır-1997/10
3	6	Bursa-1995/10	20	4	Konya-1997/10
4	5	Çanakkale-1995/10	21	7	Tekirdağ-1995/10
5	7	Denizli-1980/09	22	3	Karaman-2003/01
6	4	Edirne-1995/10	23	4	K. Maraş-2003/01
7	2	Elazığ-1980/09	24	3	Isparta-2003/01
8	4	İstanbul-1980/09	25	7	Burdur-2003/01
9	4	Kars-1980/09	26	5	Bolu-2003/01
10	3	Kastamonu-1980/09	27	2	Van-2003/01
11	4	Kırklareli-1995/10	28	2	Hakkari-2003/01
12	2	Malatya-1980/09	29	5	Sivas-1985/07
13	9	Manisa-1980/09	30	4	Giresun-2003/01
14	4	Sakarya-1980/09	31	2	Sinop-2003/01
15	7	Tekirdağ-1995/10	32	1	Ordu -2003/01
16	3	Tokat-1985/07	33	2	Şırnak-2003/01
17	4	Afyon-1997/10			
Toplam			130		
Ticari Çeşitler					
1	Jof	Syngenta	3	Ulubatlı	Uludağ Üniversitesi
2	Karina	Nunhems	4	Kirazlı	Uludağ Üniversitesi

Bulgular ve Tartışma

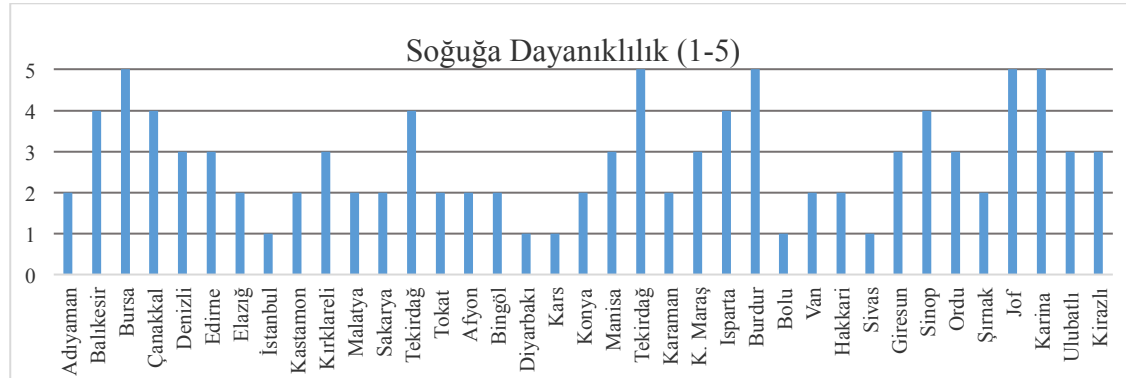
2013-14 yılı yetiştirme dönemi meteorolojik verileri incelendiğinde (Çizelge 2), donlu geçen gün sayılarının toplam 91 gün olduğu, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında sıcaklık değerlerinin 0°C'nin altında değerlere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında en düşük sıcaklık

değerlerinin sırasıyla -20.5°C, -26.1°C ve -17.1°C olarak gerçekleştiği dikkati çekmektedir. Ayrıca, soğuğa dayanıklılık bakımından önemli parametrelerden biri olan kar örtülü gün sayıları incelendiğinde, kar yağışının olması muhtemel aylarda (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) kar örtülü gün sayılarının toplam 5 gün olduğu,

Çizelge 2. 2013-2014 yetiştirme sezonunda kaydedilen önemli meteorolojik parametreler

Table 2. Some important meteorological parameters of 2013 - 2014 growing season

Meteorolojik Parametreler	Aylar									
	Ek.	Kas.	Ara.	Oc.	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.
Aylık ort. sıcaklık (°C)	9.0	6.3	-3.3	-4.5	-3.2	6.5	11.8	14.7	18.0	22.7
Aylık min. sic.(°C)	-2.6	-4.1	-20.5	-26.1	-17.1	-7.9	-3.3	5.3	7.0	10.3
Aylık ort. mak. sic. (°C)	28.2	20.6	9.4	13.1	18.1	21.4	25.4	30.2	32.0	37.4
Aylık toplam yağış (mm)	30.0	32.0	9.6	19.3	21.9	59.0	20.4	45.8	34.1	0.1
Aylık donlu günler sayısı	-	9	22	21	23	16	-	-	-	-
Aylık kar örtülü gün	-	1	1	2	1	-	-	-	-	-
Aylık ort. nispi nem (%)	56.5	65.6	68.6	70.1	60.2	60.6	53.1	57.6	52.5	44.5



Şekil 1. Bezelye genotiplerinin soğuğa tolerans düzeyleri (1-5)

Figure 1. Cold tolerances of pea genotypes (1-5)

Çizelge 3. Bezelye genotiplerinde incelenen bazı morfolojik özelliklere ait ortalama, minimum, maksimum ve standart hata değerleri.

Table 3. Averages, minimums, maximums and standard errors of mean of some morphological traits of pea genotypes

Morfolojik Karakterler	Ortalama	SD	Minimum	Maksimum
Çiçeklenme süresi (gün)	192.0	12.31	181.0	206.0
Olgunlaşma süresi (gün)	261.3	14.28	259.0	285.0
Bitki boyu (cm)	140.8	41.75	46.0	186.8
İlk bakla yüksekliği (cm)	48.4	23.06	19.8	96.6
Dal sayısı (adet)	3.4	0.98	1.00	5.42
Bakla boyu (cm)	6.7	1.57	4.5	11.4
Bitkide bakla sayısı (adet)	28.6	18.43	4.0	118.6
Baklada tane sayısı (adet)	6.8	1.56	3.8	8.4
Tohum çapı (mm)	4.11	0.93	3.9	9.8
100 tane ağırlığı (g)	11.4	4.67	5.8	29.9
Tane verimi (kg/da)	132.8	94.42	8.67	348.7

bitkilerin Kasım ayı içerisinde çimlenme periyotlarını tamamlamalarının ardından vejetasyon sürelerini genellikle kar örtüsüz olarak geçirdikleri görülmektedir.

Bezelye genotipleri arasında soğuğa dayanıklılık bakımından yüksek düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). İstanbul, Kars, Diyarbakır, Bolu ve Sivas orijinli genotipler soğuğa yüksek düzeyde dayanıklı (1), Adıyaman, Elazığ, Kastamonu, Malatya, Sakarya, Tokat, Afyon, Bingöl, Konya, Karaman, Van, Hakkari ve Şırnak orijinli genotipler soğuğa toleranslı (2), Denizli, Edirne, Kırklareli, Manisa, Kahramanmaraş, Giresun, Ordu orijinli genotipler ve Ulubatlı, Kirazlı çeşitleri soğuğa orta düzeyde toleranslı (3), Balıkesir, Çanakkale, Tekirdağ, Isparta ve Sinop orijinli genotipler soğuğa duyarlı (4), Bursa, Tekirdağ, Burdur orijinli genotipler ve Jof ve Karina çeşitleri soğuğa yüksek düzeyde hassas (5) oldukları saptanmıştır (Şekil 1). Özellikle, İstanbul, Kars, Diyarbakır, Bolu ve Sivas orijinli genotipler çıkış sonrasında kar örtüsüz olarak Aralık (-20.5°C), Ocak (-26.1°C) ve Şubat (-17.1°C) aylarında yaşanan düşük sıcaklık değerlerine dayanıklılık göstermişlerdir.

Bezelye genotiplerine ait bazı morfolojik veriler incelendiğinde (Çizelge 3), çiçeklenme sürelerinin 181.0-206.0 gün, olgunlaşma sürelerinin 259.0-285.0 gün arasında değiştiği, bezelye genotiplerinin erkencilik bakımından geniş bir varyasyon gösterdikleri belirlenmiştir. Sivas gibi kışları oldukça soğuk geçen ve genellikle kıraç alanlarda tahıl nadas üretim sisteminin uygulandığı bilinmektedir. Erkenci ve soğuğa dayanıklı bezelye genotiplerinin belirlenerek bölgede yetiştirilebilme koşullarının ortaya konulması ile hem buğdaya alternatif bir ürün, hem de yöre koşullarında özellikle sulanabilen alanlarda aynı yıl içerisinde ikinci ürün alınabilme imkanı sağlanabilecektir. Aynı çizelgeden (Çizelge 3), bitki boyu (cm) değerlerinin 46.0-186.8 cm, ilk bakla yüksekliğinin 19.8-96.6 cm, dal sayısının 1.0-5.42 adet arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Verim unsurlarından olan bakla boyu değerlerinin 4.5-11.4 cm, bitkide bakla sayısının 4.0-118.6 adet, baklada tohum sayısının 3.8-8.4 adet, tohum çapının 3.9-9.8 mm, 100 tane ağırlığının 5.8-29.9 g, tane veriminin 8.67-348.7 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen bulgular incelendiğinde özellikle tane verimi değerleri bakımından bezelye genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.

Sonuç

Yerel bezelye genotiplerinin farklı ekolojilere uyum yönünden oldukça önemli genetik kaynaklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiş olup (Nechit et al. 1988; Ceccarelli 1994; Bunder et al. 1996; Chahal and Gosal 2002) bu bağlamda Türkiye orijinli yerel bezelye genotipleri kullanılarak farklı ekolojik koşullara adapte olabilen, erkenci, kaliteli, yüksek ot ve tohum verimine sahip, kışa ve kurağa dayanıklı yeni bezelye çeşitlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Yapılan tüm gözlem ve ölçümler sonucunda, İstanbul, Kars, Diyarbakır, Bolu, Sivas, Adıyaman, Elazığ, Kastamonu, Malatya, Sakarya, Tokat, Afyon, Bingöl, Konya, Karaman, Van, Hakkari, Şırnak, Denizli, Edirne, Kırklareli, Manisa, Kahramanmaraş, Giresun ve Ordu orijinli bezelye genotiplerinden soğuğa dayanıklı/toleranslı olan toplam 36 adet bezelye hattı seçilmiş olup, ıslah çalışmaları sürdürülmektedir.

Kaynaklar

- Anlarsal A.E., Yücel C. ve Özveren D., 2001. Çukurova koşullarında bazı bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve *Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) hatlarının uyumu ve verimlerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 16(3): 11-20
- Bunder J., Loeber A., Brores J.E.W. and Havertkort B., 1996. An Integrated Approach to Biotechnology Development (ED: J. Bunder, B. Havertkort, W. Hiemstra), Biotechnology, Building of Farmers Knowledge. Macmillan London and Basingstoke, pp. 201-227
- Ceccarelli S., 1994. Specific adaptation and breeding for marginal conditions. Euphtica, 77(3): 205-219
- Ceyhan E. ve Mülayim M., 2003. Bezelyede F₁ ve F₂ generasyonlarında tane verimi ve bazı tarımsal özellikler arasındaki ilişkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31): 68-73
- Ceyhan E. ve Avcı M.A., 2005. Bezelye melezlerinde bazı agronomik özellikler için tek dizi analiziyle genotipik değerlendirme. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(36): 13-17
- Chahal G.S. and Gosal S.S., 2002. Principles and procedures plant breeding: biotechnological and conventional approaches. Narosa Publishing House, New Delhi
- Davies D.R., 1976. Peas (Ed: N.W. Simmonds), Volution of Crop Plants. Longman, London, pp. 172-174

- Dolezel J. and Greilhuber, J. 2010. Nuclear genome size. Are we getting closer? Cytometry 2010, 77, 635–642.
- Govorov L.I., 1937. *Pisum* (N.I. Vavilov, E.V. Wulff), Flora of Cultivated Plants. IV. Grain Leguminosae. State Agricultural Publishing Company, Moscow, Leningrad, pp. 231-336
- Hagedorn D.J., 1984. Compendium of Pea Disases. University of Wisconsin-Madison
- Höslin S.M., 1964. Gemüsebau. Erzeugung und Absatz. Bayerischer Landwirtschaft verlag Gm BH, Munchen
- Karayel R. ve Bozoğlu H., 2008. Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan yerel bezelye populasyonunun bazı agronomik özellikleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 23(1): 32-38
- Keneni G., Jarso M., Wolabu T. and Dino G., 2005. Extent and pattern of genetic diversity for morpho-agronomic traits in ethiopian highland pulse landraces: i. field pea (*Pisum sativum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, 52: 539-549
- Kün E., Çiftçi C.Y., Birsin M., Ülger A.C., Karahan S., Zencirci N., Öktem A., Güler M., Yılmaz N. ve Atak M., 2005. Tahıl ve yemeklik tane baklagiller üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Milli Kütüphane, Ankara, Sayfa: 367-408
- Nechit M.M., Ketata H. and Yau S.K., 1988. Breeding durum wheat for stress environments of the Meditterrenian Region. (Ed: G. Wittmer), Proc. 3rd Int. Symp. Durum Wheat , "The Future of Cereals for Human Feeding and Development of Biotechnological Research". Publ. Chamber of Commerce, Foggia, Italy, pp. 297-374
- Özdemir S., 2002. Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık, İstanbul
- Reddy P.S., 1988. Genetics, breeding and varieties (P.S. Reddy), Groundnut. Publication and Information Division, Indian Council of Agricultural Research, Krishi Anusondhan Bhavan, Pusa, New Delhi, pp. 200-317
- Shoemaker J.S., 1953. Vegetable Growing. John Wiley and Sons Inc., New York, Chapman and Hall Ltd., London
- Skrypetz S., 2004. Dry Peas: Situation and outlook. Agriculture and Agri-Food Canada, Market Analysis Division. Bi-weekly Bulletin, 17: 1–10
- Şehirali S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, No: 224
- Toker C., Erler F., Ceylan F.O. and Canci H., 2010. Severity of leaf miner [*Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) Diptera: Agromyzidae] damage in relation to leaf type in chickpea. Turkish J. Entomol., 34: 211–226
- Ton A., Karaköy T. ve Anlarsal, A.E. 2014. Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagiller Üretiminin Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(4): 175-180.
- Watt R.L. and Watts G.S., 1954. The Vegetable Growing Business. Orange Judd Publishing Co. Inc., New York

Farklı Kültürel Uygulamalarla Yetiştirilen Amazon ve Sırma Börülce Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri

Gülbahar ÇULHA¹

*Hatice BOZOĞLU²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): hbozoglu@omu.edu.tr

Öz

Börülce fasulye gibi kullanılabilme özelliğine sahip bir bitkidir ve olumsuz ekolojik şartlardan, özellikle çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklıklardan ve kuraktan fasulyeden daha az etkilenmektedir. Ayrıca börülcenin zengin vegetatif aksam oluşturabilme yeteneği toprak korumada kullanılmaktadır. Karışık ekime girebilme ve özellikle çeltik ekili alanlarda münavebede kullanılabilme potansiyeli bu bitkinin bölgemizde de şansının olduğunu göstermektedir. Bu nedenlerle bölge şartlarımız için geliştirip 2010 yılında tescil ettirdiğimiz Sırma ve Amazon adlı kuru tane amaçlı börülce çeşitlerimizin çiftçilere tanıtılması ve tarımının yaygınlaştırılması için yetiştirme paketinin hazırlanması gerekmektedir. Bu çalışma, iki çeşidin uygun ekim zamanı ve bitki sıklığını ortaya koymak, bu faktörlerin bitkinin verim ve verim özelliklerine etkisini belirlemek üzere planlanmıştır. Denemeler 2 farklı çevrede (konvansiyonel ve organik), 2 çeşit (Amazon, Sırma), 2 ekim zamanı (erken ve geç ekim), 4 farklı sıra arası mesafesi (30, 45, 60, 75 cm) kullanılarak, 3 tekrarlamalı bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüştür. Varyans analizi çevreler ayrı ayrı olacak şekilde yapılmıştır. Konvansiyonel uygulamanın yapıldığı Atakum'da tane verimine zaman, çeşit, sıra arasının, organik tarımın uygulandığı Bafra'da zaman, sıra arası ve zaman x sıra arası interaksyonunun etkisi olduğu tespit edilmiştir. Erken ekimde verimin her iki çevrede de daha yüksek olduğu, sıra arası daraldıkça bitkide tane veriminin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Börülce, ekim zamanı, sıra arası

Seed Yield and It's Components of Amazon and Sırma Cowpea Varieties that are Grown with Different Cultivatons

Abstract

Cowpea which can be used and consumed as bean is a legume plant. It is affected less than beans in the unfavorable ecological conditions and particularly the high temperatures and drought during flowering period. Otherwise it has got the ability to produce rich vegetative material therefore it is used in soil conservation. Cowpea can be sown in intercropping system and particularly at area which is sown rice it can be attended crop rotation. These show that cowpea has got a chance to grown in our region. Amazon and Sırma varieties were developed for our region conditions and were registered in 2010. The cultivation package of these varieties and should be prepared for the promotion of agriculture and introduced to farmer. This study were planned to determine the appropriate sowing time and plant density of two varieties and the effects of the seed yield and yield characteristics of these factors. The experiments were established on two environment (conventional and organic) split split plot desing with 3 replication at two varieties (Amazon, Sırma), two sowing time (early, late), four row space (30, 45, 60, 75 cm). Analysis of variance was done to separate on the environments. The effect of sowing time, variety, row spacing on the seed yield in Atakum that was made conventional agriculture; sowing time, row spacing and timexrow spacing interaction in Bafra that was made organic agriculture were significant as statistically. The highest seed yield per plant was obtained from early sowing time both environments. Narrow row spaces effected seed yield per plant negatively.

Keywords: Cowpea, sowing time, row spacing

Giriş

Ülkemiz ekolojik koşulları yemeklik baklagil üretimine elverişli olup, 4 tanesinin (nohut, mercimek, bakla, bezelye) anavatanıdır. Yabancı

orijinli olan fasulye ve börülce gerek yetiştiriliş gerekse kullanım şekilleri birbirine çok benzeyen baklagillerdir. Fasulye ülkemiz genelinde

yetiştirilip kullanılan bir bitki olmasına rağmen börülce yetiştiriciliği belirli alanlarda sınırlı kalmıştır. Oysa börülce kurağa ve sıcağa fasulyeden daha dayanıklıdır. Börülce sıcak mevsim baklagillerinden olup, küresel iklim değişikliği nedeniyle gittikçe sıcaklığın arttığı ve suyun tükendiği ülkemizde dikkat çekici bir bitkidir. Börülcenin dünyanın yarı kurak ve tropikal bölgelerinde diğer yemeklik baklagillerden sıcağa ve kurağa tolerans bakımından daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Sing et al. 1997; Hall et al. 2003, 2004). Birçok çeltik yetiştiren ülkede toprak ıslahı için münavebe bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Toprak istekleri de azdır. Bitki %7.5-20 ham protein ve %50 sindirilebilir karbonhidrat içermesi nedeniyle de iyi bir yeşil yemdir. Samanında %11 protein olup sindirilebilirliği fazladır. Kuru ot ve tane yem olarak da doğrudan yada silaj şeklinde hayvan yemi olarak da kullanılabilir (Gençkan 2003). Bir diğer kullanımı ise yeşil gübre olarak değerlendirilmesidir.

Börülce, ülkemizde 2011 TÜİK verilerine göre 2032 ha alanda ekilmesine rağmen, dünyada 2012 yılı FAO verilerine göre 11.294.193 ha ekim alanı ile fasulye ve nohuttan sonra dünyada en fazla ekilen baklagildir (FAO 2012). Ülkemizde daha çok Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu'da sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. Karadeniz bölgesinin Sinop, Kastamonu ve Samsun'un Çarşamba, Tekkeköy gibi bölgelerinde az olsa da yetiştiriliciliği yapılmakta yerel pazarlarda çiftçiler tarafından doğrudan pazarlanmaktadır. İklim istekleri mısıra benzer, ancak daha fazla sıcaklık isterken, kurak koşullara ise mısırdan daha dayanıklıdır (Şehirali, 1988). Ülkemizde mısırın en fazla yetiştirildiği yerlerden biri de Samsun'dur. Nitekim bu bilgilerden hareketle yaptığımız çalışmalarda tane veriminin kullanılan genotiplerde dekara 129-169 kg civarında olduğu, ekstrem yıllar hariç Samsun' da sulama yapmadan bile börülce yetiştirmenin mümkün olabileceği sonuçlarına varılmıştır (Gülümser ve ark. 1989; Bozoğlu ve Gülümser 1995). Börülce dünyada, kurağa dayanıklılığı nedeniyle, nemli ve yarı kurak koşullarda ve hatta çeşitlerin büyük çoğunluğu yağışsız koşullarda yetiştirilmekte, dünyanın çeşitli yerlerinde çeltikten sonra su tutma kapasitesi yüksek olan topraklarda kalan su ile yetiştirildiği bildirilmektedir (Şehirali 1988). Börülcenin, önemli bir çeltik üretim alanı olan bölgemizde de, ekim nöbeti sistemine girebilme ve yeni bir ürün kazandırılarak tarımsal ürün çeşitliliğini artırma olasılığı vardır. Bunlardan

hareketle bölgede tarımının yaygınlaşabilmesi için ilk adım olarak uygun çeşitlerin geliştirilmesi gerçekleştirilmiş ve 2010 yılında kuru tane amaçlı 2 çeşit (Amazon ve Sırma) tescil ettirilmiştir. Bundan sonra yapılması gereken ise bölge şartları için uygun yetiştirme paketinin hazırlanmasıdır. Bu çalışmanın amacı da bu çeşitlerin yetiştirme paketinin ilk basamakları olan uygun ekim zamanı ve bitki sıklığını belirlemek ve bunların verim ve verim özelliklerine etkisini konvensiyonel ve organik şartlarda kıyaslamaktır.

Materyal ve Yöntem

Atakum ilçedeki deneme arazisi toprağı, killi yapıda, pH'sı hafif asit, tuzsuz, organik maddesi az, fosforu iyi iken; Bafradaki arazinin toprağı tınlı, hafif alkali, organik maddesi çok fakir, kireççe zengin bir özellik göstermiştir. Deneme yerlerinin iklimsel özelliği Karadeniz ikliminin genel özellikleri olan yazları serin, kışları ılık ve yağışlıdır. Her iki deneme yerinin aylık sıcaklık değerleri hem uzun yıllar hem de aylık olarak bir birinden farklı olmamıştır. Yağış miktarı Bafra'da deneme süresince toplam 172 mm ile uzun yıllar verilerinin altına düşmüş; Atakum ilçede ise bu dönemde 426 mm ile uzun yıllar verilerinden daha fazla olmuştur.

Bu projenin materyali, kuru tane amaçlı kullanıma uygun tarafımızca geliştirilmiş Amazon ve Sırma çeşitleridir. TTSM çeşit özellik belgesine göre Sırma bodur, dik gelişen bitki tipinde, sarılma eğilimi orta, tane şekli eşkenar dörtgen, tane hilum halka rengi sarımsı kahve, bakla olgunlaşma süresi orta; Amazon bodur, dik gelişen bitki tipinde, sarılma eğilimi hafif, tane şekli böbrek, hilum halka rengi siyah, bakla olgunlaşma süresi orta olan çeşitlerdir.

Denemeler 2013 yılında biri Samsun ili Atakum ilçesinde bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Ziraat Fakültesi deneme arazisinde, diğeri ise Bafra ilçesinde üniversitemizin Tarımsal Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Atakum ilçede yer alan arazide daha önceki yıllarda börülce yetiştirilmiş olmasına rağmen Bafra arazisinde hiç börülce yetiştirilmediği gibi bu alan organik tarım için ayrılmış alandır. Atakum ilçedeki deneme konvensiyonel, Bafradaki ise organik tarım yöntemi ile yetiştirilmiştir.

Börülcenin vegetasyon süresinin uzun olması ve bölgemizde bahar yağışları nedeniyle arazi hazırlığının zorluğu dikkate alındığında ekimde gecikmeler olabilmektedir. Bu nedenle

bu farklılıkların bitki verimi ve kalitesine nasıl etki ettiğini belirlemek için bir ay aralıkla biri erken diğeri geç olmak üzere (nisan sonu, mayıs sonu) 2 ekim zamanı seçilmiştir. Sıra üzeri mesafesi (15 cm) eşit olmak üzere 4 farklı sıra arası mesafesi (30, 45, 60, 75 cm) dikkate alınmıştır. Bu mesafeler kullanılarak yapılan ekimlerle sırasıyla metre karede 22.2, 14.8, 11.1, 8.9 bitki yer almıştır. Denemeler bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parsellere ekim zamanı, alt parsellere çeşitler ve alt alt parsellere sıra arası mesafeleri getirilmiştir. Parselde 5 sıra olacak şekilde ekimler, Atakum'da 24 nisan, 22 mayıs; Bafra da ise 25 nisan, 24 mayıs tarihlerinde yapılmıştır. Denemelerde gerekli görüldüğünde sulama ve çapalama işlemi, Atakum ilçede 4 kg saf azot hesabıyla gübreleme yapılmış; Bafra da gübreleme ve ilaçlama yapılmamıştır.

Varyans analizleri SPSS-13 paket program yardımıyla her iki çevrede ayrı ayrı olacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Çevrelerin kıyaslaması ise t- testi ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Baklagiller konusunda çalışan araştırmacıların hedeflerinden biri baklagil üretimini artırabilmek için bölgesel şartlara uygun ve tüketicinin talepleri doğrultusunda yeni çeşitler geliştirmektir. Bu amaçla mercimek, nohut ve fasulye konusunda ülkemizde oldukça önemli yol kat edilmiştir. Son yıllarda börülce, bezelye, bakla gibi diğer baklagillerle çeşitliliği artırmak istenmektedir. Bu çalışma ile bölge şartlarımız için geliştirdiğimiz 2 adet kuru tane amaçlı börülce çeşidi için uygun yetiştirme tekniği belirlemek hedeflemiştir.

Biri konvansiyonel diğeri organik olmak üzere iki çevrede yetiştirilen Amazon ve Sirma çeşitlerinin bazı agronomik özelliklerine ait ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir. Konvansiyonel tarım şeklinin uygulandığı Atakum'da bitki boyuna çeşit (P<0.05) ve çeşit x zaman interaksyonu (P<0.01); bakla sayısına çeşit (P<0.01) ve ekim zamanı (P<0.01); baklada tane sayısına sıra arası (P<0.05); bitkide tane verimine çeşit (P<0.01), zaman ve sıra arası faktörlerinin (P<0.05) istatistiki etkisi olduğu tespit edilmiştir. Organik yetiştiriciliğin yapıldığı Bafra'da ise bitki boyuna çeşit (P<0.05), sıra arası (P<0.01); bakla sayısına zaman ve sıra

arası (P<0.01), tane verimine zaman, sıra arası (P<0.01) ve zaman x sıra arası interaksyonunun (P<0.05) istatistiki etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Börülce tek yıllık otsu bir bitki olup büyüme habitusu dik formdan tırmanıcıya kadar değişiklik gösterir, büyüme tipi sınırlı ve sınırsız olabilmektedir (Bozoğlu ve Pekşen 2009). Denemede kullanılan çeşitlerin büyüme tipi indeterminattır. Bu da bitkinin yetiştirme koşullarına bağlı olarak hem boyunu hem de hasat süresini etkilemektedir. Samsun ilk ve son baharı bol yağış alan bir ildir. Bu nedenlerle yazlık ürünlerin ekim zamanında da hasat zamanında da yağış fazlalığı nedeniyle problem yaşanmaktadır. Bu durum dikkate alınarak bu denemede bir ay aralıkla iki ekim zamanı denenmiştir. Ceylan ve Sepetoğlu (1983) Bornova ekolojisinde vejetasyon devresi uzunluğunun genel olarak ekim zamanı geciktikçe kısaldığı, tane veriminin 32.9-126.5 kg/da arasında değiştiği, özellikle bitkide bakla sayısının ekim zamanı geciktikçe belirgin bir şekilde azalma gösterdiği sonucuna varmışlardır. Ünlü (2004), Isparta koşullarında 15 mayısta başlayarak 15'er gün aralıklarla 4 ekim zamanının denediği çalışmada ekim geciktikçe büyüme süresinin tamamlanamadığını ve en yüksek tane verimini 30 mayıs ekiminden aldığını bildirmiştir. Akdağ ve ark. (1998), 8 börülce çeşidi ve 4 ekim zamanı kullanarak yürüttükleri çalışmada, tane veriminin ekim zamanına göre 158.86-200.85 kg/da arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda hasat süresi Atakum şartlarında ekim zamanı sıralamasıyla ortalama 150 ve 130; Bafra şartlarında ise 144 ve 126 gün sürmüştür. Her iki çevrede incelenen özelliklerden bitkide bakla sayısı ile tane verimi zamandan etkilenmiştir. Atakum ilçede bakla sayısı erken ekimde 18.06 adet iken geçte 13.14 adete; tane verimi ise erken ekimde 23.46, geçte 19.53 g; Bafra koşullarında ise erken ekimde bakla sayısı 14.58, geçte 8.52 adet; tane verimi ise sırasıyla 16.74 ile 15.28 g/bitki olmuştur. Organik koşullarda yetiştiricilikte her iki özellikte de önemli azalma tespit edilmiştir. Çevrelerin kıyaslanması için yapılan t testi sonucu (t=3.328**) bu azalışın istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak bu azalmanın nedenin tamamı organik yetiştiricilikten değil, bir kısmının da alanda hiç börülce ve diğer baklagillerin uzun yıllardan beri yetiştirilmemiş olması nedeniyle azot fiksasyonunun azlığı ve kısıtlı imkanlar nedeniyle yeterince sulama yapılamamasından olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 1. Farklı kültürel uygulamalar ile yetiştirilen Amazon ve Sırma Börülce çeşitlerinin bazı özelliklerine ait ortalamaları
Table 1. Averages of some traits of Amazon and Sırma cowpea varieties grown with different cultivations

Çevre Çeşit Zaman	ATAKUM (Konvansiyonel)				BAFRA (Organik)				Sıra arası	Sıra				
	Amazon Erken	Amazon Geç	ÇxSA int	Sırma Erken	Sırma Geç	ÇxSA int	Amazon Erken	Amazon Geç			ÇxSA int	Sırma Erken	Sırma Geç	
SA	Bitki Boyu (cm)													
30	100.8	117.2	109.0	131.9	144.4	138.1	123.6	52.68	67.27	59.98	91.27	95.94	93.61	76.79b
45	87.7	109.9	98.3	150.3	138.1	144.2	121.5	62.93	63.02	62.97	66.83	87.97	77.40	70.18b
60	94.5	115.5	104.9	133.7	139.6	136.7	120.8	66.99	61.61	63.30	83.84	124.28	104.06	83.68ab
75	112.6	136.5	124.5	138.1	147.6	142.9	133.7	73.16	75.73	74.45	104.37	125.00	114.68	94.57a*
ÇxZ int**	98.9	119.8		138.5	142.4		63.44	66.91			86.58	108.30		
Bakla Sayısı (adet)														
30	17.3	14.6	15.9	12.9	9.9	11.4	13.65	9.60	9.05	9.33	13.12	6.92	10.02	9.67bc
45	20.1	16.2	18.1	15.0	7.5	11.3	17.71	10.90	5.91	8.41	13.22	3.30	8.26	8.33c
60	24.8	18.0	21.4	11.9	9.8	10.8	16.12	16.93	7.98	12.46	16.33	9.69	13.01	12.74ab
75	25.2	18.1	21.6	17.3	11.1	14.2	17.92	20.53	11.20	15.87	16.00	14.06	15.03	15.45a**
ÇxZ int	21.8	16.7		14.3	9.6		14.49	8.54			14.67	8.49		
Yüz Tane Ağırlığı (g)														
30	12.9	14.35	13.63	13.59	15.93	14.76	14.19	12.23	12.07	12.15	11.89	11.18	11.54	11.85
45	12.75	14.80	13.78	14.35	15.04	14.70	14.24	12.26	12.47	12.36	12.29	12.50	12.40	12.38
60	12.73	13.73	13.23	13.26	15.77	14.52	13.87	12.64	12.30	12.47	12.40	13.30	12.85	12.66
75	13.39	13.64	13.52	13.88	14.93	14.41	13.96	12.05	12.78	12.41	13.22	13.24	13.23	12.82
ÇxZ int	12.94	14.13		13.77	15.42		12.30	12.40			12.45	12.55		
Tane Verimi (g/bitki)														
30	21.06	19.39	20.23	17.73	13.29	15.53	17.88b	15.69	11.60	13.64	18.65	6.06	12.36	13.00bc
45	24.77	24.52	24.64	22.04	11.04	16.54	20.59ab	12.85	9.04	10.95	16.06	4.88	10.47	10.71c
60	29.16	31.14	30.15	16.12	16.42	16.27	23.21ab	23.11	13.62	18.63	23.42	11.21	17.32	17.84ab
75	31.97	23.89	27.93	24.77	16.52	20.64	24.29a*	33.18	14.86	24.02	24.44	17.53	20.98	22.50a**
ÇxZ int	26.74	24.74		20.17	14.32		21.21	12.28			20.64	9.92		

P<0.05, ** P<0.01 düzeyinde önemli

*Significant at P<0.05 level, ** Significant at P<0.01 level



Şekil 1. Börülce çeşitlerinin farklı çevre şartlarında bazı özelliklerindeki değişim

Figure 1. Variations between some traits of cowpea varieties in different environments

Çeşitlerin değişen çevrelerdeki bazı özelliklerine ait değişimler Şekil 1'de verilmiştir. Çevre şartlarından etkilenen bitki boyu, bakla sayısı ve tane veriminin her iki çeşitte de Atakum şartlarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın gübrelemeden ziyade sulama-yağış ve özellikle azot fiksasyonundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Amazon çeşidi karagöbek, Sirma ise sarı göbek tane tipinde ve büyüme şekilleri sırk-çalı formu olup birbirine benzerdir (Bozoğlu ve Pekşen 2009). Bu çalışmada konvansiyonel yetiştiricilikte çeşitlerin bitki boyu, bakla sayısı ve tane verimi; organik yetiştiricilikte ise sadece bitki boyunda istatistiki farklılıklarının olduğu tespit edilmiştir. Her iki çevrede de Sirma çeşidinin daha uzun boylu olduğu görülmüştür. Şekil 1'den de görülebileceği gibi bitki boyu gübreleme ve sulamanın daha iyi yapıldığı konvansiyonel yetiştiricilikte yüksek olmuş ve yapılan t testi ($t=6.97^{**}$) sonucu bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer durum bakla sayısı ($t= 3.32^{**}$), yüz tane ağırlığı ($t=5.16^{**}$) ve tane veriminde de ($t=3.19^{**}$) de tespit edilmiştir

Denemelerde 4 farklı sıra arası mesafe (30, 45, 60, 75 cm) uygulanmıştır. Sıra üzeri mesafesi sabit tutulup bu sıklıklarda dönüme sırası ile 22.222, 14.813, 11.111, 8.888 adet bitki olacağı hesaplanmıştır. Konvansiyonel yetiştiricilikte sıra arasının değişimi sadece tane verimini etkilerken; organik yetiştiricilikte bitki boyu, bakla sayısı ve tane veriminin etkilendiği görülmüştür (Çizelge 1). Atakum şartlarında bitki başına tane verimi değişen sıra aralıklarında 17.88 ile 24.29 g olmuş ve en yüksek tane verimi 75 cm sıra aralığından elde edilmiş ancak 60 ve 45 cm aralıklar da aynı istatistiki grupta yer almıştır. Verimler, dekarda olması gereken bitki sayıları dikkate alınarak hesaplandığında en yüksek verim 397.3 kg/da

ile 30 cm sıklıktan elde edilmektedir. Bafra şartlarında ise sıra arası arttıkça bitki boyunun, bitkide bakla sayısı ve tane veriminin arttığı tespit edilmiştir. Bitki boyu 70.18 -94.57 cm, bakla sayısı 8.83-15.45 adet, tane verimi 10.71-22.50 g arasında değerler almıştır (Çizelge 1). Yine dekardaki olması gereken bitki üzerinden hesap yapıldığında dekara tane verimi 158.5-288.9 kg aralığında değişmekte ve en yüksek verim 30 cm sıra arası mesafeden alınmaktadır. Mali ve Mali (1991), Hindistan'da yağışlı sezonlarda 3 farklı çeşitle yaptıkları çalışmada, en yüksek tane verimini 30 cm sıra arası mesafeden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Özturan (2003) Samsun şartlarında, 25-50-75-100 cm sıra arası mesafede yürüttüğü denemede sıra aralıklarının tane verimine istatistiki etkisi olduğu belirlenmiş ve en yüksek tane verimi (273.1 kg/da) 25 cm sıra aralığından almıştır. Bahçeci ve Engin (1989), Çukurova koşullarında iki börülce çeşidinde en uygun ekim sıklığını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek tane veriminin 30 cm sıra arası mesafesinden elde edildiğini bildirmiştir. Akdağ (1995), Tokat şartlarında yürüttüğü denemede 4 börülce çeşidini 4 sıra aralığında (30, 50, 70 ve 90 cm) ekmiş sıra aralığının genişlemesi ile bitki başına bakla sayısı, tane sayısı, tane verimi ve biyolojik verimi azalışını istatistiki olarak önemli bulmuştur. Erman ve Çiğ (2009) Van şartlarında farklı bitki sıklığında (20, 40, 60 ve 80 bitki/m²) iki farklı börülce populasyonunda (Evcı ve Oba) bitkide tane verimi, bitkide bakla ve tane sayısı, bitkide dal sayısı ve 100 tane ağırlığı ile ilgili en yüksek değerler 20 bitki/m² uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Sert (2011) Hatay ili ekolojik şartlarında 3 börülce genotipini (Sarigöbek, Karnıkara ve Samandağ) 3 sıra aralığı (50, 60 ve 70 cm) ve 3 sıra üzeri (10, 15 ve 20 cm) mesafelerinde denemeye almıştır.

Araştırma sonuçlarına göre tane verimi bakımından genotipler, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Genotiplerin ve sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 110.42 kg/da ile 50 cm sıra aralığında tespit edilmiştir.

Sonuç

Börülcenin vegetasyon periyodunun uzunluğu ve sıcaklık isteğinin yüksekliği dikkate alındığında tane veriminin de erken ekimde daha yüksek olmasından dolayı bölge şartlarında Mayıs ayı başlarında yapılmasını önermekteyiz. Denemede kullanılan çeşitlerin tane karakterleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle tüketici talebi dikkate alınarak çeşit seçilmelidir. Bitki başına verimler dikkate alındığında 45, 60 ve 75 cm sıra aralığı istatistiki olarak 30 cm'den farklılık gösterirken dekarda bitki sayısının fazlalığına bağlı olarak sıra arası daraldıkça verimin artması söz konusudur. Ancak bu teorik hesaplama yanı sıra bitkinin gelişme seyri ve özellikle bakım işlemleri de düşünüldüğünde 30 cm mesafenin uygun olmadığı, 60 cm sıra aralığını da geçmeden ekim yapılmasını önermekteyiz. Bu çalışmada çevre olarak konvansiyonel ve organik yetiştiricilik şartları denenmiş, bölgemizin en önemli çeltik yetiştirme alanı olan Bafra'da çeltik yetiştiriciliği yapılan alanda deneme kurulmuştur. Deneme ortalaması olarak konvansiyonel yetiştiricilik yapılan çevreye nazaran bitki başına tane veriminde %25 azalış görülmüş ve bu azalışın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın sadece gübrelemeden değil yeterince sulama yapılamaması ve hiç börülce yetiştirilmemiş olması nedeniyle aktif bakteri irkinin olmaması gibi nedenlerden de kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Değişen uygulamalarda tane verimin 158-288 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Bu veriler başka çevrelerde yürütülen birçok deneme verilerinden daha yüksektir.

Börülce dünya literatürlerinde de belirtildiği gibi çeltik alanlarında toprak ıslahı için ekim nöbetine giren bir bitkidir. Bu çalışma sonuçları da bölge şartlarında yetiştirilme imkanı olduğunu, ekim nöbeti çalışmalarına katılabileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

Akdağ C., 1995. Sıra aralıklarının Tokat-Kazova şartlarında börülce (*Vigna sinensis* (L.) Savi)'nin verim ve verim unsurlarına etkileri. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 12(1): 141-146

Akdağ C., Gül K. ve Düzdemir O., 1998. Börülcenin (*Vigna sinensis* (L.) ENDL) Tokat-Kazova şartlarına adaptasyonu ve uygun ekim zamanının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üni., Ziraat Fak. Dergisi, 343-357

Bahçeci B. ve Engin M., 1989. İki börülce bitkisinde farklı ekim sıklığının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(3): 21-28

Bozoğlu H. ve Gülümser A., 1995. Samsun ilinde börülce yetiştirilebilme olanakları. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilme-sinde Yeni Teknikler Kongresi, 10-11 Ocak 1995, Samsun, Bildiri Kitabı: 349-353

Bozoğlu H. ve Pekşen E., 2009. Kuru tane amaçlı tescile aday börülce (*Vigna unguiculata* L.) hatlarının bazı özellikleri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, s:343-346

Ceylan A. ve Sepetoğlu H., 1983. Börülcede (*Vigna sinensis* Endl.) çeşit-ekim zamanı üzerine araştırma. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 20(1): 25-40

Erman M. ve Çığ F., 2009. Farklı bitki sıklığı uygulamalarının börülce (*Vigna unguiculata* L.) Walp.)'de verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi-Poster Bildiriler, 669-672

FAO 2012. www.fao.org

Gülümser A., Tosun F. ve Bozoğlu H., 1989. Samsun ekolojik koşullarında börülce yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi 4(1-2): 49-65

Hall A.E., 2004. Breeding for adaptation to drought and heat in cowpea. European Journal of Agronomy, 21(4): 447-454

Hall A.E., Cisse N., Thaw S., Elawad H.O.A., Ehlers J., Ismail A.M., Fery R.L., Roberts A., Kitch L.W., Murdock K.L., Boukar O., Phillips R.D. and McWatters K.H., 2003. Development of cowpea cultivars and germplasm by the bean/cowpea crsp. research highlights of the bean/cowpea collaborative research support program, 1981 – 2002. Field Crops Research, 82(2-3): 103-134

Mali O.P. and Mali A.L., 1991. Responce of promising cowpea (*Vigna unguiculata* L.) genotypes to row spacing and phosphate levels. Indian J. Agricultural Science, 61(9): 672-673

Özturan Y., 2003. Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)'de bitki sıklığı ve azotlu gübrelemenin verim ve verim öğelerine etkisi. Ziraat Fak. Dergisi, 19(3): 41-49

- Şehirali S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. IV.Börölce. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- Sert H., 2011. Hatay İli Ekolojik Şartlarında Börölce (*Vigna sinensis* (L.) Savi) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 45s
- Sing B.B., Chambliss O.L. and Sharma B., 1997. Recent advances in cowpea breeding advances in cowpea research. IITA, JIRCAS.
- Ünlü H., 2004. Börölce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının sulu ve kurak koşullarda verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

Göller Bölgesi İllerinde Yetiştirilen Nohut Genotiplerinin Bazı Kalite ve Teknolojik Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi

*Muharrem KAYA

Ruziye KARAMAN

Murat ÇAPAR

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): muharremkaya@sdu.edu.tr

Öz

Araştırma; Göller Bölgesinde yer alan illerden toplanan yerel nohut populasyonları ile yörede yetiştirilen tescilli nohut çeşitlerinin tane ve bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2013-2014 yıllarında SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarlarında yürütülmüştür. Isparta, Burdur, Denizli, Uşak ve Afyonkarahisar illerinde nohut tarımının yoğun yapıldığı ilçe ve köylerde, üretici tarlalarından farklı nohut genotipleri ile en fazla yetiştirilen tescilli çeşitlerin tohumları toplanmış, ebatlarına ve kabuk renklerine göre gruplandırılmıştır. Denemede, elde edilen tohumlarda; kabuk oranı, 100 tane ağırlığı, elek analizi, tane nem içeriği, kuru ağırlık, yaş ağırlık, su alma kapasitesi ve indeksi, kuru hacim, ıslak hacim, şişme kapasitesi ve indeksi, pişme süresi ve ham protein oranı özellikleri 3 tekrarlamalı olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerle Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve ortalamalar Tukey testi ile kıyaslanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; kuru ağırlık 32.27-60.49 g; yaş ağırlık 72.06-132.82 g; kuru hacim 27.33-49.66 ml; ıslak hacim 55.33-109.33 ml; ham protein oranı %18.24-27.57; pişme süresi 30-90 dakika; 100 tane ağırlığı 34.79-64.99 g; kabuk oranı %0.66-3.07; su alma kapasitesi 0.39-0.72 g/tane; su alma indeksi 0.7-3.46; şişme kapasitesi 0.253-1.153 g/tane; şişme indeksi 1.847-3.633 ve tane nem içeriği ise %3.88-12.27 arasında değişmiş olup, denemede kullanılan tohumların %35.15'i 31 kalibre ve üzeri irilikte olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, kalite, teknolojik özellikler

Evaluation for Some Quality and Technological Properties of Grown Chickpea Genotypes in the Lake District Provincials

Abstract

Research was conducted grain and some technological properties of local chickpea populations collected from provinces near and located in the Lake District with registered chickpea varieties grown in the region at SDU Faculty of Agriculture Field Crops Laboratories in 2013-2014. Different chickpea genotypes with the most grown registered varieties seeds were collected and classified according to size and colour of testa from producer field sin provinces of Isparta, Burdur, Denizli, Uşak ve Afyonkarahisar of villages and towns where chickpea cultivation done intensely. In experiment, in obtained seeds; properties of testa rate, 100 grain weight, sieve analysis, content of moisture grain, dry weight, wet weight, capacity of water in take and index, dry volume, wet volume, swelling capacity and index, cooking time and crude protein rate is determinated as three replications. It was made analysis of variance according to Completely Randomized Parcel Design with obtained data and averages was compared with test of Tukey. According to results; among dry weight 32.27-60.49 g; wet weight 72.06-132.82 g; dry volume 27.33-49.66 ml; wet volume 55.33-109.33 ml; crude protein rate 18.24-27.57%; cooking time 30-90 minutes; 100 grain weight 34.79-64.99 g; testa rate 0.66-3.07%; capacity of water in take 0.39-0.72 g/grain; water in take index 0.7-3.46; swelling capacity 0.253-1.153 g/grain; swelling index 1.847-3.633 and content of moisture grain 3.88-12.27% have changed. It is determinated as seeds in using experiment 35.15% are 31 calibre and upper size.

Keywords: Chickpea, quality, technological properties

Giriş

Nohutun kimyasal bileşimi ve teknolojik özellikleri yetiştirme yerinin ekolojik koşulları, çeşidin genotipine ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Nohutta tane protein oranı diğer baklagillere

göre kısmen düşük olmakla birlikte; nohut proteinindeki amino asitler incelendiğinde çok kaliteli bir besin olduğu anlaşılmaktadır. Vejetasyon süresi boyunca nohut tanelerindeki amino asit kompozisyonu değişmektedir.

Nitekim gelişmenin ilk devrelerinde tanede lizin ve threonin amino asitleri yüksek iken, olgunluk döneminde bu amino asitlerin miktarı azalmakta, diğer esansiyel amino asit miktarları artmaktadır. Tane rengi, tohum iriliği gibi faktörlerde nohutun tercih edilmesini etkilemektedir. Nohutta tane rengi beyazdan siyaha kadar ve tane iriliği de (100 tane ağırlığı 64-650 g) büyük varyasyon göstermekte ve nohutta renk ve irilik teknolojik özellikleri etkilemektedir. Gerek nohut üreticileri gerekse tüketiciler yaygın olarak almış oldukları yerel çeşitleri tercih etmektedirler. Kimi üretici ve tüketicilerin ise yeni çeşitlerin özellikle teknolojik özelliklerinden haberi yoktur. Nitekim, sertifikalı tohumluk kullanımına önemli prim destekleri verilmesine karşın hala sertifikalı nohut çeşitlerinin tohumluklarının yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Bu nedenle tescilli nohut çeşitleri ile yerel nohut çeşitlerinin bazı kalite ve teknolojik özelliklerinin kıyaslanmasında büyük yararlar bulunmaktadır. Ayrıca üreticilerin yaygın olarak kullandıkları yerel popülasyonların bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri yönünden üstün özelliklerinin belirlenmesi nohut ıslahçıların çalışmaları materyal olarak ta kullanılabilir (Cengiz 2007).

Karasu (1993), bazı nohut çeşitlerinin agronomik ve teknolojik karakterleri ile ilgili çalışmasında, genel olarak 100 tane ağırlığı ile su alma kapasitesi arasında olumlu, protein oranı ile pişme süresi ve su indeksi arasında olumsuz ve önemli, protein oranı ile şişme kapasitesi arasında olumlu ve önemli ilişki saptamıştır. Yağ oranı ile pişme süresi, şişme kapasitesi arasında olumlu ve önemli, pişme süresi, su alma kapasitesi ve su alma indeksi arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit etmiştir.

Ercan ve ark. (1995), Türkiye'de yetiştirilen nohut çeşitlerinin pişme kalitesi ve kompozisyonu ile ilgili çalışmalarında kalite kriterleri olarak nohutların kuru ve ıslak tohum ağırlıkları, hacimleri, hidrasyon kapasiteleri ve indeksleri, su alma kapasiteleri ve indeksleri, kuru ve ıslak pişme zamanları esas alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kalite kriterlerinin bazıları (su alma ve hidrasyon indeksi, kuru ve ıslak pişme zamanı) ve K, Ca, Mg, Na ve riboflavin içeriklerinin aslında genotip tarafından etkilendiği tespit edilmiştir. Kuru ve ıslak ağırlık, kuru ve ıslak hacim, hidrasyon kapasitesi, şişme kapasitesi ve Cu, Zn ve tiamin içeriği için farklılığın başlıca kaynağının lokasyon (yetiştirme yeri) olduğu belirtilmiştir.

Akdağ (1996), yemeklik tane baklagillerde en önemli kalite özelliklerinden birisi de pişme durumudur. Tanenin pişme süresini genetik yapı yanında yetiştirme şartları da önemli ölçüde etkilemektedir. Tane kabuğunun kalınlığı ve kimyasal bileşimi pişme süresini önemli ölçüde etkiler. Kabukta palizat hücreleri kalınlığı, pektin, lignin, Ca ve Mg miktarları arttıkça tanenin su alımı engellenerek pişme süresi uzamaktadır. Ayrıca erken hasat, Ca ve Mg miktarları yüksek topraklarda yetiştirmek, uygun olmayan (%13-14 nem ve 10°C depo sıcaklığı düzeylerinden daha yüksek) şartlarda uzun süre depolamak gibi faktörler de yemeklik baklagil tanelerinde pişme kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Wiryaman (1997), baklagil tohumlarının protein içeriklerinin türler içinde ve cinsler arasında %20-38 arasında olduğunu belirterek, yaptığı çalışma sonucunda baklagillerin kuru madde içeriklerinin çok fazla değişim göstermediğini, incelenen 10 adet baklagil numunesinin ortalama kuru maddesini 90.07 ± 9.5 mg/g olarak bildirmiştir. Ayrıca kuru fasulyenin besinsel kompozisyonunu ham protein 240 g/kg, ham yağ 20 g/kg, ham lif 40 g/kg, ham kül 40 g/kg, kalsiyum 2.5 g/kg, fosfor 4.0 g/kg olarak belirlemiştir.

Jood et al. (1998), nohut ve mercimekte kimyasal ve fizikokimyasal analizler ile ilgili bir çalışmada, nohut da şişme indeksini %1.82-2.27, şişme kapasitesini 0.094-0.255 ml/tane aralıklarında tespit etmiştir.

Bu çalışmada amacımız, Göller Bölgesi ve yakınlarında yer alan illerden (Isparta, Burdur, Denizli, Uşak, Afyonkarahisar) toplanan yerel nohut popülasyonları ve tescilli nohut çeşitlerinin protein oranı, kabuk oranı ve bazı teknolojik özellikler (100 tane ağırlığı, tane nem oranı, kuru ağırlık, yağ ağırlık, su alma kapasitesi ve indeksi, kuru hacim, ıslak hacim, şişme kapasitesi ve indeksi, protein oranı ve pişme süresi) yönünden kıyaslamaya çalışmaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada; Göller Bölgesi ve yakınlarda yer alan Isparta, Burdur, Denizli, Uşak, Afyonkarahisar illerinde, yerel nohut çeşitleri nohut tarımının en fazla yapıldığı köylerden üreticilerden direkt olarak ya da bu çeşitlerin ticaretini yapan işletmelerden toplanmıştır. Her genotipin mümkün olduğunca orijin özellikleri ve lokasyonun koordinatları kaydedilmiştir. Survey

çalışmaları sonunda 65 materyal toplanmıştır. Bunların bir kısmı ticari değeri olmadığından elenmiştir. Kalan örnekler tohumların morfolojik özellikleri ve toplanma bölgeleri de dikkate alınarak birbirine benzer olanlar birleştirilmiş ve toplam 18 genotipe düşürülmüştür. Yöresel olarak verilen isimlerine ya da toplandığı köye göre isimlendirme yapılmıştır. Kontrol amaçlı olarak ta Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enstitüsünden elde edilen ve bölümümüzde denemeleri yapılan Çakır, Hisar, Sarı 98 ve Uzunlu 99 çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemede; yemeklik tane baklagiller teknolojik değerleri belirleme teknik talimatına göre, aşağıdaki gözlem ve ölçümler 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır.

Çalışmada; nohutta 100 tane ağırlığı (g), tane nem içeriği (%), kuru ağırlık(g), yaş ağırlık (g), su alma kapasitesi (g/tane), su alma indeksi, kuru hacim (ml), ıslak hacim (ml), şişme kapasitesi, şişme indeksi, protein oranı (%), kabuk oranı (%), pişme süresi (dak), ve elek analizi (mm) özellikleri incelenmiştir.

Deneme sonunda elde edilen verilerle, tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve farklılıkların önem düzeyleri Duncan testine göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, nohut genotiplerinde kuru ağırlık, yaş ağırlık, kuru ve ıslak hacim, protein oranı, pişme süresi, 100 tane ağırlığı, kabuk oranı, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi, şişme indeksi, nem oranı özelliklerine ilişkin elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonunda ele alınan tüm özelliklerde genotipler arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılıklar ise 0.05 hassasiyet ile Duncan testine göre gruplandırılmıştır. Elde edilen ortalamalar aşağıda ayrı çizelgelerde özetlenmiştir.

Denemede kullanılan tüm çeşitler elek analizlerine göre sınıflandırılmış ve her elek grubuna giren tane oranları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, nohut genotipleri arasında kuru ağırlık ortalamaları bakımından yüksek oranda varyasyonlar belirlenmiş olup, en yüksek kuru ağırlık ortalamaları Kabak, Gelendost ve Yeşilköy genotiplerinde, en düşük kuru ağırlık değerleri ise Ağlasun, Ziraat2, Leblebik ve Uzunlu 99 nohut genotiplerinde belirlenmiştir. Yaş ağırlık ortalamalarında da kuru ağırlığa benzer şekilde sonuçlar elde edilmiş, en yüksek ortalamalara Kabak, Gelendost ve

Çizelge 1. Göller yöresi illerinden toplanan bazı nohut genotiplerinde kuru ağırlık (KA), yaş ağırlık (YA), kuru hacim (KH) ve ıslak hacim (IH) ortalamaları*

Table 1. Dry weight (KA), wet weight (YA), dry volume (KH) and wet volume (IH) averages of some chickpea genotypes collected from the Lake District Provincials

Çeşitler	KA	YA	KH	IH
Kırmızı yerel	42.32ı	95.11g	36.00e	86.00g
Ağlasun	32.27u	72.06n	27.33k	62.33ı
Çetince	35.90q	77.82ı	30.00ıj	55.33m
Uzunlu 99	35.07r	80.81k	31.66hı	70.33jk
Çaltı	42.62h	92.78h	34.33efg	82.00h
Ziraat1	45.35e	108.48d	41.33c	93.33f
Karamanlı	39.45k	90.17ı	33.66g	81.66h
A. Gökdere	43.73f	97.36f	39.33d	98.33d
Çakır	43.42g	92.25h	35.33ef	98.66d
Yarıkkaya	38.69ı	89.79ı	34.66efg	81.66h
Körküler	41.04j	93.38h	36.00e	84.33g
Hisar	36.32p	80.86p	33.33gh	69.66k
İspanyol	37.39n	81.26n	33.66g	71.66ıj
Denizli	37.02o	81.03o	31.66ı	69.66k
Bozkır	42.74h	110.48h	41.00cd	99.00d
Gelendost	49.43b	115.75b	45.33b	102.33c
Yeşilköy	49.17c	115.32c	44.66b	103.33bc
Kabak	60.49a	132.82a	49.66a	109.33a
Sarı 98	45.76d	99.14d	40.66cd	104.66b
Leblebik	33.35s	79.11s	30.00ıj	95.33e
Ziraat2	33.16t	75.26t	28.66jk	72.33ı
Ziraat3	38.10m	84.81m	33.66fg	95.33e
Ortalama	41.03	92.99	35.99	81.09

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur

*Averages followed by same letter are not different

Yeşilköy genotipleri sahip olmuştur. En düşük yaş ağırlık değerleri ise Ağlasun, Ziraat2, Çetince ve Leblebik nohut genotiplerinde görülmüştür. Çeşitlerin genel ortalaması olarak; kuru ağırlık 41.03 g; yaş ağırlık ise 92.99 g olarak hesaplanmıştır. Nohut çeşitlerinde kuru ve ıslak hacim bakımından da önemli farklılıklar belirlenmiş olup, genellikle kuru ve ıslak hacim yönünden çeşitlerin tepkileri benzer olmuştur.

En yüksek kuru hacim ortalamaları Kabak, Yeşilköy, Gelendost, Ziraat1 ve Sarı 98 çeşitlerinde belirlenmiştir.

En yüksek ıslak hacim ortalamaları ise Kabak, Yeşilköy, Gelendost ve Sarı 98 çeşitlerinde gözlenmiştir (Çizelge 1). En düşük kuru hacim Ağlasun ve Ziraat 2 çeşitlerinde; en düşük ıslak hacim ise Çetince genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 2'nin de incelenmesinden anlaşılacağı gibi, çeşitlerin ortalaması olarak protein oranı %21.5 olarak hesaplanmış olup, en yüksek protein oranı ortalamaları Ziraat2, Uzunlu 99, Bozkır ve A. Gökdere genotiplerinde, en düşük protein oranı ise Ağlasun, Kırmızı yerel ve Çetince nohut genotiplerinde saptanmıştır. Pişme süreleri ortalamalarında da önemli varyasyonlar gözlenmiş olup, en kısa pişme süresi değerleri Gelendost (30 dk), Çakır ve

Körküler (40 dk) çeşitlerinde; en geç ise Ağlasun çeşidinde (90 dk) bulunmuştur. Çizelge 2.5.2'de görüldüğü gibi, nohut genotipleri arasında 100 tane ağırlığı ortalamaları bakımından yüksek oranda varyasyonlar belirlenmiş olup, en yüksek 100 tane ağırlığı ortalamaları Kabak, Gelendost ve Yeşilköy genotiplerinde, en düşük 100 tane ağırlığı ortalamaları ise Ağlasun, Ziraat2, Çetince ve Leblebik nohut genotiplerinde belirlenmiştir. En yüksek kabuk oranı ortalamalarına da Kabak, Bozkır, Gelendost ve Yeşilköy genotipleri sahip olurken, en düşük ortalamalar ise Ziraat2, Leblebik, Ziraat3 ve Sarı 98 nohut genotiplerinde ölçülmüştür.

Çizelge 3'te gösterildiği gibi, nohut genotipleri arasında su alma kapasiteleri ortalamaları bakımından yüksek oranda varyasyonlar gözlenmiş olup, en yüksek su alma kapasitesi ortalamaları Kabak, Bozkır, Yeşilköy ve Gelendost genotiplerinde görülürken, en düşük su alma kapasitesi ortalamaları ise Ağlasun, Çetince, Ziraat2 ve İspanyol nohut genotiplerinde görülmüştür. Su alma indeksi ortalamaları yönünden ise en yüksek değerler Leblebik, Ziraat3, Ziraat2 ve Bozkır genotiplerinde; en düşük su alma indeksi değerlerine ise Çetince, Hisar, İspanyol ve Denizli nohut genotipleri sahip olmuştur.

Çizelge 2. Göller yöresi illerinden toplanan bazı nohut genotiplerinde protein oranı (PO), pişme süresi (PS), 100 tane ağırlığı (100TA) ve kabuk oranı (KO) ortalamaları*

Table 2. Crude protein rate (PO), cooking time (PS), 100 grain weight (100TA) and testa rate (KO) averages of some chickpea genotypes collected from the Lake District Provincials

Çeşitler	PO (%)	PS (dk)	100TA (g)	KO (%)
Kırmızı yerel	10.24 k	80b	47.61cd	2.01d
Ağlasun	20.63j	90a	34.79k	1.46k
Çetince	21.14ij	70c	35.44jk	1.55j
Uzunlu 99	25.97b	65cde	39.79hi	1.63ghi
Çaltı	21.81f-i	50f-i	42.15gh	1.60hij
Ziraat1	21.61g-j	60c-f	50.47c	1.91e
Karamanlı	22.14e-i	50f-i	43.51efg	1.91gh
A. Gökdere	24.59c	50f-i	48.08cd	1.89e
Çakır	20.67j	40ij	46.20de	1.77f
Yarıkkaya	21.42hij	45hi	43.49fg	1.42k
Körküler	22.24e-h	40ij	45.59def	1.72fg
Hisar	22.46d-g	58d-g	40.06hi	1.59ij
İspanyol	21.95f-i	55d-h	40.43hi	1.55ij
Denizli	21.99f-i	50f-i	40.43hi	1.69fgh
Bozkır	25.86b	65cd	47.85cd	2.32b
Gelendost	21.69g-j	30j	56.34b	2.11c
Yeşilköy	22.71def	60c-f	54.29b	2.11c
Kabak	21.33hij	65cd	64.99a	3.07a
Sarı 98	23.47d	50ghi	49.56c	0.88l
Leblebik	23.05de	55e-h	38.16ij	0.66m
Ziraat2	27.57a	50f-i	35.50k	0.73m
Ziraat3	21.82f-i	55d-h	42.02gh	0.74m
Ortalama	21.50	48.09	44.85	1.65

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur

*Averages followed by same letter are not different

Çizelge 3. Göller yöresi illerinden toplanan bazı nohut genotiplerinde su alma kapasitesi (SAK), su alma indeksi (SAİ), şişme kapasitesi (ŞK) ve şişme indeksi (Şİ) ortalamaları*

Table 3. Capacity of water intake (SAK), water intake index (SAİ), swelling capacity (ŞK) and swelling index (Şİ) averages of some chickpea genotypes collected from the Lake District Provincials

Çeşitler	SAK	SAİ	ŞK	Şİ
Kırmızı yerel	0.52ef	1.18ı	0.500k	2.390ghı
Ağlasun	0.39o	1.08o	0.350p	2.283jkl
Çetince	0.41n	0.70r	0.253q	1.847p
Uzunlu 99	0.45jkl	1.10no	0.387n	2.223lm
Çaltı	0.49hı	1.11n	0.477lm	2.390ghı
Ziraat1	0.63d	1.14m	0.520j	2.257klm
Karamanlı	0.50gh	1.21k	0.480l	2.423gh
A. Gökdere	0.53e	1.34j	0.590ı	2.500f
Çakır	0.48ı	1.45ı	0.633h	2.793e
Yarıkkaya	0.51fg	1.21k	0.470m	2.353hij
Körküler	0.52efg	1.17ı	0.483l	2.340ij
Hisar	0.44klm	1.00q	0.363o	2.093o
İspanyol	0.43m	1.01pq	0.380n	2.130no
Denizli	0.44lm	1.02p	0.380n	2.203m
Bozkır	0.67b	2.52d	1.080e	3.633a
Gelendost	0.66bc	2.16g	1.070f	3.363c
Yeşilköy	0.66c	2.21f	1.087e	3.433b
Kabak	0.72a	1.82h	1.097d	3.210d
Sarı 98	0.53e	2.49e	1.140b	2.257lm
Leblebik	0.45jk	3.46a	1.153a	2.443fg
Ziraat2	0.42n	2.83c	0.937g	2.193mn
Ziraat3	0.46j	2.93b	1.117c	2.333ijk
Ortalama	0.51	1.64	0.67	2.50

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

*Averages followed by same letter are not different

Çizelge 4. Göller yöresi illerinden toplanan bazı nohut genotiplerinde tane nem içeriği (%) ve elek analizi (9, 8, 7 mm elek) ortalamaları*

Table 4. Grain moisture (T Nemi) and sieve analysis (9, 8, 7 mm sieves) averages of some chickpea genotypes collected from the Lake District Provincials

Çeşitler	Tane Nemi	9 mm	8 mm	7 mm
Kırmızı yerel	11.07abc	28.37	66.89	4.56
Ağlasun	7.23 e-h	2.53	57.02	40.45
Çetince	7.38 e-h	11.07	67.18	20.90
Uzunlu 99	11.83 ab	13.28	55.93	24.53
Çaltı	3.88ı	31.01	56.07	11.39
Ziraat1	10.10a-d	75.80	23.85	0.00
Karamanlı	9.33 b-g	26.86	64.49	9.58
A. Gökdere	9.03 c-g	61.54	35.26	2.88
Çakır	6.00 hı	36.49	59.46	4.05
Yarıkkaya	11.03abc	40.78	46.93	10.09
Körküler	10.00a-d	44.21	49.70	6.10
Hisar	9.33 b-f	6.61	74.76	16.30
İspanyol	7.50 d-h	0.49	99.06	0.41
Denizli	8.43 c-h	0.68	97.99	0.47
Bozkır	10.57 abc	29.55	42.42	22.22
Gelendost	12.27 a	83.33	16.03	0.63
Yeşilköy	9.40 b-e	79.95	17.68	1.40
Kabak	6.90 fgh	98.08	1.92	0.00
Sarı 98	7.67 d-h	85.94	14.06	0.00
Leblebik	12.60 a	1.81	37.71	49.50
Ziraat2	6.60 ghı	4.47	62.45	24.06
Ziraat3	9.30 b-g	10.53	89.47	0.00
Ortalama	8.97	35.15	51.65	11.34

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur

*Averages followed by same letter are not different

Denemede kullanılan nohut genotipleri yönünden en yüksek şişme kapasitesi ortalamaları Leblebilik, Sarı 98, Ziraat3 ve Kabak; en düşük şişme kapasitesi ortalamalarına ise Çetince, Ağlasun ve Hisar nohut genotipleri sahip olmuştur. Şişme indeksi ortalamalarında da önemli varyasyonlar görülmüş, en yüksek şişme indeksi ortalamalarına da Bozkır, Yeşilköy, Gelendost ve Kabak genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 3).

Denemeden elde edilen sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; ele alınan tüm özelliklerde istatistiki yönden çeşitler arasında önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Özellikle bazı yerel populasyonlarda ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Hatta bazı yerel çeşitlerin tescilli çeşitlere göre üstün özelliklere sahip oldukları da gözlenmiştir. Bu farklılıklara birçok etmenin neden olabileceği düşünülmektedir. Çeşitlerin yetiştirildiği yörenin iklim ve toprak özellikleri, genotip etkisi, yetiştirme tekniği uygulamaları bu farklılıklara sebep olabilir. Nitekim, Erskine et al. (1985), mercimek tohumlarının irilik, protein ve pişme kalitesine genetik ve çevresel farklılıkların etkileri ile ilgili çalışmalarında, baklagillerin protein miktarı ve kalitesine çeşitten başka toprak tipi, iklim, yetiştirme yeri ve agronomik uygulamaların etkisinin olduğunu; Singh et al. (1986), nohut çeşit, hat ve populasyonuna göre tane su alma oranlarının farklılaştığını, genotipin kendisine has tane karakterlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Williams et al. (1986) baklagillerde tohumun su absorpsiyon oranı ile pişme zamanı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, sert tohum kabuğuna sahip olan çeşitler, normal kabuk sertliğine sahip olanlar kadar su çekemeyeceğini, ayrıca sert kabuk oluşumu üzerine yetiştirme ortamı, çevre şartları, hasat sırasında ürünün olgunluk durumu, olgunlaşma periyodu boyunca sıcaklık durumu ve hasat yöntemleri (elle, makineli) gibi faktörlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Akçin (1988) fasulyede protein oranını %23.26, yağ oranını %1.96, selüloz oranını %3.88, kül oranını %3.66 ve nem oranını %11.24 belirlemiş, gübreleme, sulama, iklim ve toprak yapısı gibi etmenlerin fasulyenin ham protein oranı üzerinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Köksel ve ark. (1993) çevrenin bazı nohut çeşitleri üzerine etkileri ile ilgili araştırmalarında, çeşit ve çevrenin kuru ağırlık, yas ağırlık, kuru ve yaş hacim, su alma indeksi, su alma kapasitesi ve şişme kapasitesi değerlerini etkilediğini, sadece çevrenin kuru pişme süresi ve protein miktarı üzerinde etkili

olduğunu belirtmişlerdir. Atlı ve ark. (1994), yemeklik tane baklagillerde kalite değerlendirmesi konulu çalışmalarında, baklagil kalite kriterleri üzerine çeşit, yetiştirme yeri, toprak ve iklim özellikleri, olgunlaşma durumu, depolama koşulları, tanenin fitik asit oranı, kalsiyum, sodyum, serbest pektin, tane kabuğu kalınlığı, lignin ve alfa-selüloz miktarları gibi birçok faktörün etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Göller Bölgesi ve yakında yer alan illerden (Isparta, Burdur, Denizli, Afyon ve Uşak) toplanan yerel ve ülkemiz tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde yapılan çalışmamızda, bazı teknolojik özellikler ve kalite kriterleri yönünden genotipler arasında çok önemli farklılıklar belirlenmiştir. Yerel populasyonlar arasında teknolojik özellikler bakımından ümitvar genotipler belirlenmiştir. Bazı özellikler yönünden yerel populasyonlar içerisinde ülkemiz tescilli çeşitlerinden daha yüksek değerler içeren bazı genotiplere rastlanılmıştır. Bu genotiplerin özellikle ıslah çalışmalarında kullanılabilme potansiyelinin olduğu söylenebilir. Ancak çeşitlerin performansları yönünden görülen bu varyasyonların nedenlerinin tam olarak ortaya konulması gerekmektedir.

Materyallerin farklı ekolojik koşullardan toplanmış olması ve uygulanan yetiştirme tekniklerinin tam olarak bilinmemesi sonuçların hassasiyetini etkileyebilir. Kesin yargılara varabilmek amacıyla toplanan bu materyallerin aynı ekolojik koşullarda benzer yöntemlerle yetiştirilerek aynı analizlerini yapılması ve denemelerin daha fazla sürede tekrarlanmasına gereksinim vardır.

Kaynaklar

- Akçin A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi, 8-43
- Akdağ C., 1996. Yemeklik Tane Baklagiller. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Yayınları, s: 9-30
- Atlı A., Köksel H. ve Dağ A., 1994. Yemeklik tane baklagillerde kalite değerleri. Gıda Sanayii, 7(3): 44-48
- Cengiz B., 2007. Sakarya ve eskişehir lokasyonlarında yetiştirilen bazı kuru fasulye çeşitlerinin kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, 78 s
- Ceyhan E., 2004. Effect of Sowing dates on some yield components and yield of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Turkish Journal of Field Crops, 9: 87-95

- Ercan R., Köksel H. and Atli A., 1995. Cooking quality and composition of chickpea a grown in Turkey. *Gıda Teknoloji Derneği Yayınları*, 20(5): 289-293
- Erskine W., Williams P.C. and Nakkoul H., 1985. Genetic and environmental variation in the seed size, protein, yield and cooking quality of lentils. *Field Crops Research*, 12:153-161
- Jood S., Bishnoi S. and Sharma A., 1998. Chemical analysis and physico-chemical properties of chickpea and lentil cultivars. CCS Haryana Agricultural University, Department of Food and Nutrition, *Nahrung*, 42: 71-74
- Karasu A., 1993. Bazı nohut çeşitlerinin agronomik ve teknolojik karakterleri üzerinde bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa
- Köksel H., Atli A. ve Dağ A., 1993. Çevrenin bazı nohut çeşitlerinin teknolojik özelliklerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* Cilt: 2, Sayı: 1, Ankara
- Peksen E. ve Artik C., 2005. Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 20(2): 110-120
- Singh K.B., Williams P.C. and Nakkoul H., 1986. Influence of the winter planting on yield and some quality parameters of kabulî –type chickpeas. *Crops Res*
- Williams P.C., EL-Haramein F.J., Nakkoul H. and Rihavi S., 1986. *Crop Quality Evaluation Methods and Guide lines*. ICARDA, Aleppo, Syria, 142p
- Wiryanaman K.G., 1997. Final Raport For Project: UQ-21E New Vegetable Protein For Layers. Department of Animal Production, The University of Queensland Gatton 4345, p:1-102

Çukurova Bölgesinde Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Kışlık Ekim Zamanında Verim ve Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

*Dürdane MART

Derya YÜCEL

Meltem TÜRKERİ

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): durdanemart@yahoo.com

Öz

Bu araştırma, Çukurova iklim koşullarında nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ıslahı amacıyla nohut hat ve çeşitlerinin 2013-2014 üretim döneminde ekilerek verim ve verimle ilgili bazı özellikler incelenmiştir. Denemeler, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Alanında Doğankent lokasyonunda yürütülmüştür. Araştırmada kışlık olarak 20 genotip ve çeşit ekilerek değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada nohut genotiplerinden kışlık ekime yönelik seleksiyon ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılda kışlık ekimlerden elde edilen en yüksek tane verim değeri 388.8 kg/da olarak FLIP 07-184 C hattından en düşük tane verim değeri 112.9 kg/da olarak FLIP 06-158C hattından elde edilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından da 44.3-31.4 g ile en yüksek ve düşük değerler arasında değişim göstermiştir. Bunlara ilave olarak çiçeklenme ve bitki boyu değerlendirmeleri de seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda hat ve çeşitler üzerinde iklime bağlı yağışların gecikmesi ve çiçeklenme döneminin uygun koşullarda olması nedeniyle antraknozun olumsuz etkisi tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Kışlık nohut, verim, çeşit ıslahı

Evaluation of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Lines Interms of Yield and Morphologic Properties Under Winter Conditions of Çukurova Region

Abstract

This research was conducted with aim to variety breeding determine the suitability Chickpea lines under winter conditions of Cukurova region in 2013-2014 seasons. The researches were carried out in Eastern Mediterranean Research Institute with 20 genotype and cultivar. Winter sowing selection were done in the research. The highest yield were obtained from FLIP 07-184 C line with 388.8 kg/da, both the lowest value was obtained from FLIP 06-158C line with 112.9 kg/da. 100 seed weight were ranged from 44.3 to 31.4 g. Besides, flowering time and plath height were used as selection criteries. During the research year, negative effect of ascochyta were not determined because of the weather condition on investigated chickpea lines and cultivars.

Keywords: Winter chickpea, yield, variety breeding

Giriş

Yemeklik tane baklagillerden nohut ülkemizde insan beslenmesinde kullanılan ve önemli bitkisel protein kaynağı olan bitkilerdendir; Protein zenginlikleri bakımından insan beslenmesinde (Bitkisel proteinlerin %22, karbonhidratların %7 yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır) önemli bir konumda olup temel besin maddelerindedir. Nohut besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu katkıları bulunmaktadır. Nohut genellikle ülkemizde kıraç ve sulama imkanı olmayan

bölgelerde yetiştirilmektedir. Türkiye'de ise 423.557 ha ekim alanı, 530.634 ton üretimi, birim alandan alınan tane verimi ise 119 kg/da'dır (TÜİK 2014). Türkiye'de baklagil sanayisi de önemli; özellikle baklagillerde işleme, paketleme sanayi ve çeşitli leblebi yapımı ve gelişen bir sanayi kolu nohutun önemini arttırmaktadır.

Yemeklik tane baklagillerden nohutta en önemli problem antraknoza toleranslılık ve makinalı tarıma uygunluğu olmaktadır. Yürütülen ıslah çalışmalarında hastalıklara özellikle

Çizelge 1. Adana ilinin 2012-2013 ve 2013-2014 yetiştirme yıllarında yağış, ortalama sıcaklık ve toplam oransal nem değerleri

Table 1. Total precipitations, average temperatures and moisture contents of Adana province in 2012-2016 and 2013-2014 growing seasons

Aylar	Yağış (mm)			Ortalama Sıcaklık °C			Nisbi nem (%)		
	Uzun Yıllar	2012-2013	2013-2014	Uzun Yıllar	2012-2013	2013-2014	Uzun Yıllar	2012-2013	2013-2014
Kasım	67.2	187	1.0	15.3	17.4	17.7	63	52.3	57.5
Aralık	118.1	154.4	12.2	11.1	11.4	10.4	66	73.7	42.7
Ocak	111.7	25.9	28.19	9.7	9.5	11.48	66	66.8	69.58
Şubat	92.8	49.0	18.54	10.4	12.1	10.84	66	73.9	56.90
Mart	67.9	70.1	56.09	13.3	13.9	15.06	66	61.1	65.55
Nisan	51.4	43.2	18.56	17.5	18.1	17.68	69	72.0	66.94
Mayıs	46.7	57.4	22.36	21.7	22.7	21.26	67	72.3	70.39
Haziran	22.4	0.3	50.04	25.6	25.3	24.03	66	65.7	68.19
Temmuz	5.4	0.0	0.25	27.7	28.2	28.23	68	65.2	72.58

antraknoz hastalığına toleranslı makinalı hasat ve harmana uygun çeşitlerin geliştirilerek çiftçinin hizmetine sunulmasıdır. Üretim amacının yüksek tane ürünü olması nedeniyle, nohutta da yetiştirileceği bölgeye uygun çeşitlerin geliştirilmesi, üretimin ve kalitenin artırılmasında önemli bir faktördür.

Bu araştırma, Çukurova bölgesi için kışlık olarak yetiştirilebilecek, yüksek verimli, orta ve iri taneli, kaliteli, hastalık ve zararlılara dayanıklı/toleranslı yeni nohut çeşitlerinin geliştirilebilmesi amacıyla ıslah çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışma da ıslah çalışmalarımızdan bir bölümdür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, ülkesel projeden ve ICARDA materyallerinden seçilen nohut hatlarından oluşan materyaller ile kışlık ekim yapılarak değerlendirilmiştir. 20 hat ve çeşitten oluşan nohut ıslah materyalimiz deneme alanına ekilerek bölge iklim koşullarında kışlık ekime yönelik seleksiyon ve gözlemler yapılmıştır. Bu çalışma ile ileri çıkmış hatların arazi koşullarında reaksiyonları ve kalite değerleri araştırılarak yüksek verimli ve kaliteli hatlar tespit edilerek çeşit tesciline yönelik ıslah çalışmaları yapılmaktadır.

Bu araştırma; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Adana), araştırma-deneme alanında taban arazi koşullarında, 2012-2013 ve 2013-2014 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Ekimler, sıra arası 45 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde, 5 m uzunluğundaki 4 sıraya (9 m²lik parsellere) yapılmıştır. Ekim öncesi dekara 2-3 kg N, 5-6 kg P₂O₅ gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Her parselden bazı önemli morfolojik gözlemler yapılmıştır.

Ayrıca çeşit ve hatlarda antraknoz yanıklığı hastalığına doğal koşullarda toleransları belirlemek için gerekli okumalar yapılmıştır.

Deneme Alanının İklim Özellikleri

Çizelge 1 incelendiğinde, Adana iklim yapısı, nohutun üretim dönemindeki aylık yağış, sıcaklık ve nisbi nem oranları görülmektedir. Özellikle de yağışların yetiştirme mevsimlerine dengeli dağılmadığı, 2012-2013 yılında Kasım, Aralık uzun yıllara göre yoğun yağış baskısı ve dengesiz yağış dağılımı bitkilerin gelişimi üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur. 2013-2014 yılında da Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ekim zamanında, gelişme dönemlerinde uzun yıllar ortalamasına göre düşük yağış aldığı görülmektedir. Her iki yılda da dengesiz yağış dağılımı bitkilerin gelişimi üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur.

Bulgular ve Tartışma

2012-2013 yetiştirme sezonunda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent deneme alanında kışlık olarak yetiştirilen çeşitlerin verim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yağış miktarındaki düzensiz dağılımı nedeniyle verimlerde ve 100 tane ağırlıklarında olumsuz etkileri gözlenmiştir.

Çizelge 2'de tane verimi bakımından en yüksek verim değerleri İnci çeşidinden 353.93 kg/da, Seçkin çeşidinden 278.07 kg/da ve FLIP 06-59C hattından 275.41 kg/da saptanmıştır. En düşük değer ise FLIP 85-1C hattından 4.67 kg/da elde edilmiştir. 2014 yılında yağış miktarının uzun yıllara göre dağılımın düzensiz olması verimde kayıplara neden olmuştur. Özellikle de mayıs ayında çiçeklenme döneminde düşen yağışlar antraknoz hastalığını arttırmıştır.

Çizelge 2. 2012-13 yetiştirme sezonunda, nohut çeşit ve hatlarının tane verimi (kg/da), 100 tane ağırlığı (g), çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm) ve hastalık değerleri

Table 2. Grain yields (kg/da), 100 grain weights (g), days to flowering (gün), plant heights (cm) and disease ratings of chickpea lines and varieties in 2012-2013

Sıra no	Çeşitler	Verim (kg/da)	100 tane ağı. (g)	Çiçek gün sayısı (gün)	Bitki boyu (cm)	Hastalık
1	İNÇİ	353.93 A	36.63	116.33	79.97	1
2	SEÇKİN	278.07 AB	40.67	112.00	81.07	1
3	FLIP 06-59C	275.41 AB	40.83	111.00	75.53	1
4	FLIP 06 111C	257.04 A-C	38.20	114.33	81.60	1
5	FLIP 06 133C	246.07 A-D	42.87	116.67	84.43	1
6	HASANBEY	227.78 A-E	41.07	114.33	77.17	3
7	FLIP 93 -93C	213.04 A-E	34.63	114.67	80.53	3
8	FLIP97-677C	178.44 B-F	40.40	115.00	69.40	3
9	EN1788	161.48 B-G	40.60	112.33	59.53	4
10	FLIP 97-503C	151.93 B-G	39.33	115.67	74.43	3
11	EN 1830	142.22 B-G	39.93	115.67	77.73	4
12	EN 1831	133.19 B-G	39.53	114.67	87.73	4
13	EN 1822	131.11 B-G	38.87	115.67	74.40	5
14	EN 1800	121.78 B-G	41.50	118.67	78.30	5
15	FLIP 98-121C	92.00 C-G	34.87	110.33	65.50	6
16	EN 1823	86.59 D-G	36.63	117.33	79.97	7
17	EN 1799	74.15 E-G	37.10	116.67	80.50	6
18	FLIP 87-8C	28.37 F-G	31.77	116.00	66.60	7
19	ILC 464	5.33 G	38.67	118.00	67.77	7
20	FLIP 85 1C	4.67 G	38.33	120.33	58.10	7
	AÖF	**	ÖD	ÖD	ÖD	

100 tane ağırlığı bakımından en yüksek değer FLIP 06 133C hattından 42.87 g, en düşük değer de FLIP 87-8C hattından 31.77 g olarak tespit edilmiştir. Diğer hatlarda da değişimler bu iki değer arasında değişim göstermiştir. Yüz tane ağırlığı üzerinde yağış miktarının düşük ve dağılımın düzensiz olması olumsuz etkilenmeler olmuştur. Özellikle de daha hassas ve erkenci olan nohut çeşitlerinde görülen hastalık da tane irilikleri üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur. Hastalık nedeniyle bitkide kırılmalar ve gelişme geriliği nedeniyle taneler zayıf kalmalar tespit edilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı bakımından en yüksek değer FLIP 85 1C hattından 120.3gün ile en geççi çeşit olmuştur. Çiçeklenme gün sayısı bakımından en düşük değer FLIP 98-121C hattından 110.33 gün ile en erkenci hat olmuştur. Yetiştirme yılında düşen yağış miktarının dağılımının düzensiz olması, özellikle çiçeklenme döneminde düşen Mayıs yağışları genotiplerde antraknoz yanıklığı hastalığı etkinliğini arttırmış ve çiçeklenmeyi de olumsuz etkilemiştir. Çiçeklenme gün sayısı çeşit ve hatların erkencilik ve geçcilik durumları bakımından önemli bir ıslah kriteri olmaktadır.

Bitki boyu bakımından en yüksek değer FLIP 06 133C hattından 84.43 cm ile en uzun boylu hat; Bitki boyu bakımından en düşük değer FLIP

85 1C hattından 58.10 cm ile en kısa boylu hatlar olmuştur. Yetiştirme sezonunun iklim verilerinin ve özellikle yağış dağılımının ekstrem bir yıl olmasına rağmen; Alınan bu değerler çalışmada kullanılan genotiplerin kışlık ekimde makinalı hasata uygunluğunu göstermiştir. Makinalı hasata uygunluk için bitki boyu önemli değerlendirme kriteri olmaktadır.

Araştırmada kullanılan genotiplere ait antraknoz hastalığı değerleri de (1-9 skalasında okuma yapılmıştır) Çizelge 2'de görülmektedir. Kışlık ekimlerde çeşitlerin *Ascochyta* yanıklığına dayanıklı veya toleranslı olması gerekmektedir. Nohut bitkisinde tane iriliği ile *Ascochyta* yanıklığı arasında ters ilişki bulunmaktadır; Tane iriliği arttıkça hastalığa hassaslık artmaktadır. Bu nedenle Antraknoza toleranslı ve iri taneli nohut çeşitlerinin geliştirilmesi için hastalığın ve materyallerin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle de hastalık okumaları her çeşit ve hatta okumalar 2-3 defa okunarak materyal değerlendirilir.

2013-2014 yetiştirme sezonunda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğan kent deneme alanında kışlık olarak yetiştirilen çeşitlerin verim değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Yağış miktarındaki düşüklük ve düzensiz dağılımı nedeniyle verimlerde ve 100 tane ağırlıklarında olumsuz etkileri gözlenmiştir.

Çizelge 3. 2013-14 yetiştirme sezonunda, nohut çeşit ve hatlarının tane verimi (kg/da), 100 tane ağırlığı (g), çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm) ve hastalık değerleri

Table 3. Grain yields (kg/da), 100 grain weights (g), days to flowering (gün) and plant heights (cm) of chickpea lines and varieties in 2013-2014

Sıra no	Çeşitler	Verim (kg/da)	100 tane ağı. (g)	Çiçek gün sayısı (gün)	Bitki boyu (cm)	Hastalık
1	FLIP 05-150 C	241.1	46.9 ab	61.3 be	81.1	1
2	FLIP 05-170 C	251.6	45.4 ab	59.6 de	88.3	1
3	FLIP 01-24 C	295.0	50.1 a	60.3 ce	70.0	1
4	EN-1683	270.6	46.2 ab	60.3 ce	81.1	2
5	EN-1685	197.0	44.7 ac	60.6 ce	93.8	3
6	EN-1750	313.4	44.7 ac	58.6 de	82.2	1
7	EN-1751	301.3	49.3 a	58.6 de	60.0	1
8	EN-1685-1	230.1	47.8 ab	62.0 be	76.6	1
9	ÜNHB-2010-52	331.6	50.5 a	64.6 ac	96.1	1
10	ÜNHB-2010-95	201.1	44.1 ac	60.6 ce	86.1	1
11	ÜNHB-2010-96	260.0	45.3 ab	59.3 de	75.5	2
12	ÜNHB-201-97	232.9	43.7 ac	62.3 be	88.3	1
13	EN-1788	278.8	43.3 ac	58.0 e	67.7	2
14	EN-1800	276.0	48.1 ab	62.6 bd	106.6	2
15	EN-1822	347.8	47.6 ab	60.0 de	74.9	2
16	EN-1823	234.8	43.6 ac	62.3 be	91.6	2
17	EN-1830	266.4	46.4 ab	61.3 be	75.5	1
18	HASAN BEY	362.6	43.2 ac	59.3 de	69.9	1
19	SECKİN	259.7	38.9 bc	67.3 a	71.6	1
20	İNCİ	360.8	35.1 c	65.6 ab	68.8	1
	AÖF	ÖD	**	**	ÖD	

Çizelge 3'de tane verimi bakımından en yüksek verim değerleri Hasanbey çeşidinden 362.6 kg/da, İnci çeşidinden 360.8 kg/da, EN 1820 hattından 347.8 kg/da saptanmıştır; En düşük değer ise EN 1685 hattından 197 kg/da değerleri elde edilmiştir. 2014 yılında yağış miktarının uzun yıllara göre düşük ve dağılımın düzensiz olması verimde kayıplara neden olmuştur. Özellikle de Nisan ve Mayıs ayında çiçeklenme döneminde düşen yağış miktarının düşüklüğü antraknoz hastalığının yoğun olmamasına neden olmuştur.

100 tane ağırlığı bakımından en yüksek değerler ÜNHB-2010-52 50.5 g, FLIP 01-24 C 50.1 g ve EN-1751 49.3 g hatlarından, en düşük değer de İnci çeşidinden 35.1 g olarak tespit edilmiştir. Diğer hatlarda da değişimler bu iki değer arasında değişim göstermiştir. Yüz tane ağırlığı üzerinde yağış miktarının düşük ve dağılımın düzensiz olması olumsuz etkilenmeler olmuştur. Bitkilerde gelişme geriliği ve tanelerde zayıf kalmalar tespit edilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı bakımından en yüksek değer Seçkin çeşidinden 67.3 gün ile en geççi çeşit olmuştur. Çiçeklenme gün sayısı bakımından en düşük değer EN-1788 hattından 58 gün ile en erkenci hat olmuştur. Yetiştirme yılında düşen yağış miktarının özellikle ekim

zamanında düşük olması, genotiplerde çıkışı çok geciktirmiştir.

Bitki boyu bakımından en yüksek değer EN-1800 hattından 106.6 cm ile en uzun boylu hat; Bitki boyu bakımından en düşük değer EN-1751 hattından 60 cm ile en kısa boylu hatlar olmuştur. Yetiştirme sezonunun iklim verilerinin ve özellikle yağış dağılımının ekstrem bir yıl olması rağmen; Alınan bu değerler çalışmada kullanılan genotiplerin kışlık ekimde makinalı hasata uygunluğunu göstermiştir.

Araştırmada kullanılan genotiplere ait Antraknoz hastalığı değerleri de (1-9 skalasında okuma yapılmıştır) Çizelge 3'de görülmektedir. 2013-2014 yılındaki yağış miktarı ve dağılımından dolayı antraknoz hastalığı çok etkili olmamıştır. Özellikle kışlık ekimlerde çeşitlerin *Ascochyta* yanıklığına dayanıklı veya toleranslı olması gerekmektedir. Bu nedenle de hastalık okumaları hastalığın yoğunluğuna göre her çeşit ve hatta okumalar 2-3 defa da okunarak materyal değerlendirilir.

Sonuç

Yapılan gözlem ölçümler neticesinde, yüksek verimli hat ve çeşitlerin seçiminde, araştırmanın yürütüldüğü lokasyonda incelenen özellikler içerisinde kışlık ekimde nohut genotiplerinden,

2012-13 yılı için tane verimi bakımından en yüksek verimler İnci çeşidinden 353.93 kg/da, Seçkin çeşidinden 278.07 kg/da ve FLIP 06-59C hattından 275.41 kg/da; 2013-14 yılı için tane verimi bakımından en yüksek verimler Hasanbey çeşidinden 362.6 kg/da, İnci çeşidinden 360.8 kg/da, EN 1820 hattından 347.8 kg/da çeşit ve hatlarından saptanmıştır. Dolayısıyla da bu hatlar dikkati çeken genotipler olmuşlardır. Yağış miktarının düşük ve dağılımın düzensiz olması verimde kayıplara neden olmuştur.

Kaynaklar

- Anonim 2014. TÜİK.
- Açıkgöz N., 1987. Nohut Tarımı. Ege Bölge Zirai Arş. Ens. Müd. Yayın No: 76, Menemen-İzmir, 25 s
- Finlay K.W. and Wilkinson G.N., 1966. The analysis of adaptation in plant breeding programe. Aust. J. Agric. Res., 14: 742-754
- Mart D. ve Anlırsal E., 2001. Çukurova koşullarında nohutta (*Cicer arietinum* L.) bazı önemli özellikler yönünden genotip x çevre interaksiyonları ve uyum yeteneklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ
- Mart D., 2006. Investigation of relations among ascochyta blight and plant morphology with multi-regression on winter planted chickpea (*Cicer arietinum*) varieties in the Çukurova Region. Ascochyta 2006, 2-6 Temmuz, Le Tronchet, France
- Mart D., Çinkaya N., Karaköy T. and Keçeli A., 2010. Adaptation of registered chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties to çukurova region and investigation of quality values in regional conditions. Book Abstracts, 5th International Food Legumes Research Conferance (IFLRCV) & 7th European Conferance on Grain Legumes (AEP VII); Legumes for Global Health Legume Crops and Products for Food, Feed and Environmental Benefits, April 26-30, 2010, Antalya
- Muehlbauer F.J. and Singh K.B., 1987, Genetics of Chickpea. (M.C. Saxena, K.B. Singh) The Chickpea. CAB Int, Oxon UK., p. 99-125.
- Phadnis B.A., Ekbote A.P. and Ainchwar S.S., 1970. Path-coefficient analysis in gram (*C. arietinum*). Bibloography of Chickpea Genetics and Breeding., 115: 915
- Saxena M.C., 1980. Recent advences in chickpea agronomy. In: Proceedings of the First International Workshop on Chickpea Improvement, 28 Feb- 2 Mar 1979. ICRISAT, Hyderabad, India, s.89-96
- Slim S.N. and Saxena M.C., 1993. Adaptation of spring-sown chickpea to the mediterranean basin. ii. factors influencing yield under drought. Field Crops Research, 34: 137-146.
- Şehirali S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.: 1089, 435 s.
- Şehirali S., 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üni. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., İstanbul

Nohut Genotiplerinde Cluster Analizi ve Önemli Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler

*Ali KAHRAMAN Mustafa ÖNDER Ercan CEYHAN Furkan ULUKUŞ

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): kahramanali@selcuk.edu.tr

Öz

Bu araştırmada, nohut tanesinde bulunan önemli kalite unsurları arasındaki ilişkiler ile protein miktarı üzerine diğer kalite parametrelerinin doğrudan ve dolaylı etkileri incelenmiş ve cluster analizi ile dendrogram oluşturulmuştur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, protein oranı ile nitrojensiz öz maddeler arasında önemli-negatif (-0.8030**) ilişki tespit edilirken, protein oranı ile kükürt miktarı arasında önemli-pozitif (0.7535*) ilişki bulunmuştur. Yapılan path analizine göre doğrudan etkilerinin yüksek olması nedeniyle protein oranına yönelik yapılacak olan çalışmalarda yağ oranı, bor miktarı, fosfor miktarı ve nitrojensiz öz maddeler oranı üzerinde durulması gerektiği sonucuna varılmıştır. Nohut genotipleri üzerinde yapılan cluster analizi sonucunda genotiplerin başlıca 2 gruba ayrıldığı ve mesafenin 1.74-5.93 değerleri aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dolaylı etki, korelasyon, nohutta kalite, path analizi

Cluster Analysis in Chickpea Genotypes and Relations amongst Important Quality Parameters

Abstract

In the present study, relations amongst the important quality parameters, direct-indirect effects on protein ratio in chickpea seeds were evaluated and dendrogram was made by cluster analysis. Statistical analysis showed that there was significant-negative relation between (-0.8030**) protein ratio and non-nitrogenous pith substances while there was significant-positive (0.7535*) relation between protein ratio and sulfur content. Results of the path analysis showed that oil ratio, content of boron and phosphorus and content of non-nitrogenous pith substances are important characteristics in case of protein based Works due to having high value of direct effect. Cluster analysis showed 2 main groups and distance among the genotypes was ranged from 1.74 to 5.93 values.

Keywords: Correlation, indirect effect, quality in chickpea, path analysis

Giriş

Yemeklik tane baklagiller içerdikleri yüksek miktarda protein, mineral maddeler, vitaminler ve benzeri esansiyel bileşenler nedeniyle dünya genelinde özellikle gelir seviyesinin düşük olduğu bölgelerde insan beslenmesinde (Norton et al. 1985) ve gelişmekte olan ülkelerde vejetaryen diyetlerinde (Wang et al. 2009) büyük önem taşımaktadırlar. Ayrıca, içerdikleri trypsin inhibitörleri, taninler, fitatlar, saponinler ve oligosakkaridler sayesinde sağlığı olumlu yönde etkiledikleri, kardiyovasküler hastalıklar, çeşitli kanser tipleri ve diyabete karşı koruyucu etkiye sahip oldukları yapılan çalışmalar ile tespit edilmiştir (Champ 2002; Clemente et al. 2009). Beslenme ve sağlık konularında dünya

genelinde önemli yere sahip olan yemeklik tane baklagiller ile ilgili olarak son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak verim odaklı çalışmalardan kalite konusuna geçiş yapılması sevindirici bir gelişme olarak görülmektedir. Kaliteyi meydana getiren unsurların ise tek başına ya da doğrudan etkili faktörlerin incelenmesinin yanında, elde edilen verilerden yola çıkarak bir gruplandırma yapılması ve dolaylı etkilerin tespit edilmesine de ihtiyaç duyulduğu aşikardır. Bitki ıslahı çalışmalarında önemli hususlardan biri de incelenen özellikler arasındaki interaksyonun ortaya konularak verim ve kalite bileşenlerinin tespit edilmesidir. Agronomik parametreler arasındaki korelasyonlar da çalışmalarda

kolaylık ve uygulanabilirlik açısından önemli bilgiler temin etmektedir (Li et al. 2011). Path analizi ise korelasyon katsayılarının tamamlayıcı bir bileşeni olarak kabul edilmektedir ve path katsayıları; standart kısmi regresyon katsayılarını kullanarak ele alınan özellik üzerinde diğer özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkileri hakkında bilgi vermektedir (Ghoss and Chatterjee 1988; Shabana et al. 1990).

Araştırmacılar çoğunlukla elde ettikleri verilerin ortalamasını ve her bir değişkenin standart hatasını hesaplayarak tek değişkenli istatistiksel analiz yapmaktadırlar. Ancak, bu metodun analiz edilen parametrelerin geneli hakkında yeterli bilgi vermediği bildirilmiştir (Forina and Lanteri 1984). Hiyerarşik cluster analizi, tespit edilen değerlerin benzerliğini ortaya koymak için kullanışlı bir yöntemdir (Moita Neto ve Moita, 1998). Buna ilave olarak, araştırmadaki en önemli parametre cluster analizine tabi tutularak sonuçta bir dendrogram elde edilebilir. Diğer taraftan, tespit edilen özellikler arasındaki uzaklıklar belirlenebilir. Bir diğer deyişle bu metod çok boyutlu bir alanda verileri matematiksel gruplandırma yaparak, spesifik algoritmaya dayalı kümelendirme yapmaktadır (Forina and Lanteri 1984).

Önemli bir yemelik tane baklagil bitkisi olan nohut, gıda güvenliği, maddi alım güçlüğü, kuraklık ve sürdürülebilirlik konularında giderek artan endişeler bakımından ön plana çıkan bir tür olup, değişen iklim koşulları ve tuzluluk problemi bakımından da ön plana çıkmaktadır. 2013 yılı itibarıyla FAO verileri incelendiğinde, dünyada nohut üretimi 13.570.375 ha alanda, 96.67 kg/da verim ile toplam 13.118.698 ton olup, Türkiye'de söz konusu değerler sırası ile 423.557 ha alanda, 119.46 kg/da verim ile toplam 506.000 ton iken, 2012 yılına ait verilere göre yaklaşık olarak dünya nohut ithalatı 1.33 milyar dolar ihracatı ise 1.53 milyar dolar değerinde olup, ülkemizde 46.58 milyon dolar ithalat, 31.01 milyon dolarlık ihracat değerine sahiptir. Her ne kadar ülkemizin verim değeri dünya ortalamasının üzerinde olsa da, nohut üretiminde verim düşüklüğünün ve stabil olmayışının önemli problem teşkil ettiği ve sorunun nedenleri arasında ekim zamanında toprak nemindeki düşüklük ve aşırı kuraklık sayılabilir. Bu araştırma, kuraklık stresinin nohutta bazı kalite parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer araştırmadan yola çıkarak, tanede bulunan önemli kalite unsurları arasındaki ilişkiler ile protein oranı üzerine diğer kalite parametrelerinin doğrudan ve dolaylı etkileri ve kümeleme analizi yapmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

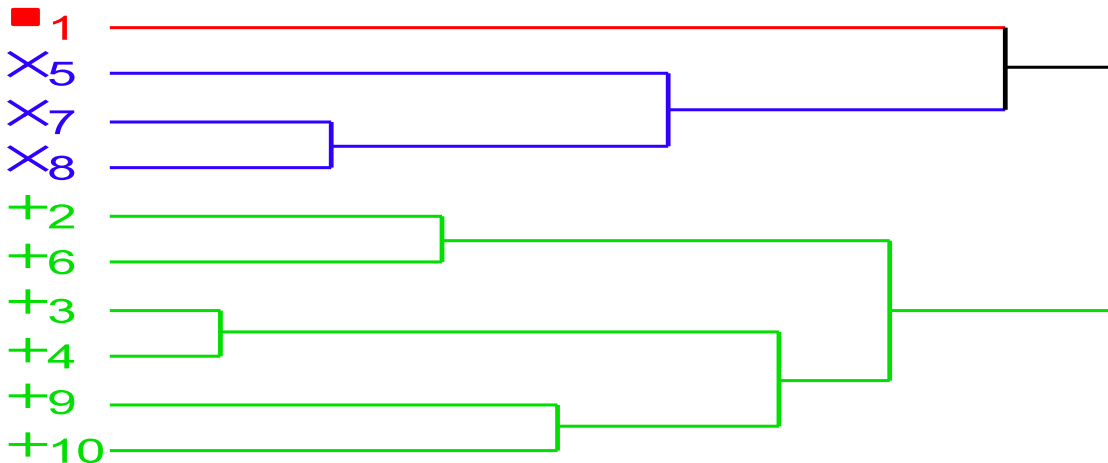
Tarla denemeleri Konya'da kurulan araştırmada, ICARDA'dan temin edilen 7 genotip (22103, 22124, 22142, 22213, 22227, 22243 22261), ülkemizde tescil edilen 2 çeşit (Akçin ve Gökce) ile 1 yerel popülasyon (Çumra) olmak üzere toplam 10 nohut genotipi, 4 kuraklık stresi uygulaması (sulamasız, erken dönem stresi, geç dönem stresi ve kontrol) ile 2 yıl (2010 ve 2011) süreyle tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yetiştirilmiş olup, elde edilen tanelerde besinsel parametrelerden protein, yağ, kül, selüloz, nem, nitrojensiz öz maddeler ve bazı mineral maddeler (B, Fe, K, Mg, Mn, P, S ve Zn) tespit edilmiştir. TÜBİTAK (108O742) ve Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenen araştırma kapsamında elde edilen bazı veriler daha önce farklı bir makalede yayınlanmıştır (Kahraman ve ark., 2015). Bu makalede ise, yukarıda bahsi geçen özelliklere ait korelasyon ve path katsayıları (n= 10) "TARİST" programı ile, cluster analizi ise "JUMP" programı ile tespit edilerek sonuçlar özetlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesi ile anlaşılacağı gibi, nohut tanesindeki protein miktarı ile nitrojensiz öz maddeler arasında negatif ve %1 seviyesinde önemli (-0.8030**), kükürt miktarı ile arasında ise pozitif ve %5 seviyesinde önemli (0.7535*) ilişki belirlenmiştir. Her ne kadar istatistiki olarak önemsiz ilişki tespit edilse de, çinko miktarı ile protein miktarı arasında da pozitif ve yüksek bir ilişki olduğu (0.5704) ortaya çıkmıştır.

Path analizi sonuçlarına göre, protein oranı üzerine doğrudan etkileri yüksek olan parametreler yağ oranı (%48.29), bor miktarı (%38.22), fosfor miktarı (%37.76) ve nitrojensiz öz maddeler (%30.85) olarak tespit edilmiştir. Protein oranı üzerine dolaylı etkilerin ise yağ oranı ile kükürt (%49.70), selüloz (%48.59) ve potasyum yoluyla (%39.84) meydana geldiği görülürken, mangan ile fosfor (%39.38) yoluyla yine yüksek oranda dolaylı etkilerin meydana geldiği gözlenmiştir (Çizelge 2).

Yapılan cluster (kümeleme) analizi neticesinde nohut genotiplerinin başlıca 2 gruba ayrıldığı (Şekil 1) ve mesafenin 1.74-5.93 değerleri aralığında değişim gösterdiği (Çizelge 3), en yakın genotiplerin 22142 ile 22213 nolu genotipler olduğu, en uzak mesafeyi ise 22103 ile 22124 nolu genotiplerin oluşturduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Nohut genotiplerine ait cluster analizi ile elde edilen dendrogram

Figure 1. Dendrogram graphic of cluster analysis calculated on chickpea genotypes

Çizelge 3. Cluster analizine ait mesafeler ve cluster numaralarına karşılık gelen genotip isimleri

Table 3. TDistances among genotypes and list of genotypes with their cluster numbers.

Cluster no	Mesafe	Leader	Joiner	Cluster no	Genotip ismi
9	1.742181514	3	4	1	22103
8	2.347692479	7	8	2	22124
7	2.507121376	2	6	3	22142
6	2.846007625	9	10	4	22213
5	3.270999566	5	7	5	22227
4	3.559127805	3	9	6	22243
3	4.442767983	2	3	7	22261
2	4.969788543	1	5	8	Akçin
1	5.938342546	1	2	9	Gökçe
				10	Çumra

Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak, çeşit geliştirme çalışmalarında bitkisel özelliklere ait interaksiyonların temel teşkil ettiği (Poehlman 1979), korelasyon katsayısının doğrudan ve dolaylı etkilere kıyasla yetersiz kalması (Kahraman ve ark., 2012) nedeniyle path analizinin kullanılması gerektiği (Ghoss and Chatterjee 1988; Shabana et al. 1990), böylelikle verim ve kalite üzerine etkiler hakkında daha net bilgi elde edileceği (Önder 1995; Önder ve Akçin 1996; İşler ve Çalışkan 1998; Önder ve Babaoğlu 2001) ortaya konulmuştur.

Sonuç

Araştırma sonuçları incelendiğinde, nohut tanesinde protein oranının artırılması için ikili ilişkiler bakımından nitrojeniz öz maddeler (negatif) ve kükürt miktarı (pozitif) üzerinde durulması tavsiye edilebilir. Ayrıca, yine protein miktarı üzerine doğrudan etkilerinin yüksek olması nedeniyle yağ oranı, bor miktarı, fosfor miktarı ve nitrojeniz öz maddeler oranı üzerinde ile, dolaylı etkileri nedeniyle kükürt,

selüloz, potasyum ve mangan üzerinde durulması gerektiği söylenebilir. Nohut genotiplerindeki varyasyonun önemli ölçüde genişlik göstermesi nedeniyle incelenen özelliklere ait verilerden yola çıkarak yapılacak cluster (kümeleme) analizinin temel anlamda bir fikir vermesi nedeniyle yapılacak çalışmaları kolaylaştıracağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Champ M., 2002. Non-nutrient bioactive substances of pulses. *British J. Nutrition*, 3: 307-319
- Clemente A., Moreno F.J., Marín-Manzano M.C., Jimenez E. and Domoney C., 2009. The cytotoxic effect of Bowman–Birk isoinhibitors, *ibb1* and *ibbd2* from soybean (*Glycine max*) on HT29 human colorectal cancer cells is related to their intrinsic ability to inhibit serine proteases. *Molecular and Nutrition Food Research*, 54: 396–405
- Forina M. and Lanteri S., 1984. *Data Analysis in Food Chemistry*, (Ed: B.R. Kowalski), Chemometrics, Mathematics and Statistics in Chemistry. Reidel Publishing Company, 305–349

- Ghoss R.K. and Chatterjee B.N., 1988. Path analysis of important growth functions of indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss.). J. Agronomy & Crop Sci., 160: 116-121
- İşler N. ve Çalışkan M.E., 1998. Gap bölgesi ekolojik koşullarında soyada (*Glycine max* (L.) Merr.) verim ve verime etkili bazı özelliklerin korelasyonu ve path analizi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 1-5
- Kahraman A., Ceyhan E. and Harmankaya M, 2015. Nutritional variation and drought tolerance in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). J. Elem., 20 (2): 331-341
- Kahraman A., Önder M. and Ceyhan E., 2012. The importance of bioconservation and biodiversity in Turkey. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 2(2): 95-99
- Li T., Dai L., Li L., Hu X., Dong L., Li J., Salim S.K., Fu J. and Zhong H., 2011. Typing of unknown microorganisms based on quantitative analysis of fatty acids by mass spectrometry and hierarchical clustering. Analytica Chimica Acta, 684: 8–16
- Moita Neto J.M. and Moita G.C., 1998. An introduction analysis exploratory multivariate date. Quimica Nova, 21: 467–469
- Norton G., Bliss F.A. and Bressani R., 1985. Biochemical and Nutritional Attributes of Grain Legumes, (Ed: R.J. Summerfield, E.H. Roberts), Grain Legume Crops. Collins, London, pp. 73–114
- Önder M., 1995. Kışlık kolzada dane ve yağ verimi ile bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(10): 39–49
- Önder M., 1996. Soya dane, yağ ve protein verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(12): 7–16
- Önder M. and Babaoğlu M., 2001. Interactions amongst grain variables in various dwarf dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Journal Agronomy and Crop Science, 187: 19–23
- Poehlman J.M., 1979. Breeding Field Crops (2nd Ed.). The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut, 483
- Shabana R., Shrief S.A., Ibrahim A.F. and Geisler G., 1990. Correlation and path coefficient analysis for some new released spring rapeseed cultivars under different competitive systems. J. Agronomy & Crop Sci., 165: 138-143
- Wang N., Hatcher D.W., Toews R. and Gawalko E.J., 2009. Influence of cooking and dehulling on nutritional composition of several varieties of lentils (*Lens culinaris*). Food Science and Technology, 42: 842–848

Topraksız Fasulye Kültüründe Azotun *Rhizobium* Bakteri Nodülasyonu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi

*Onur Sinan TÜRKMEN Fatih ÖZÇELİK Ömer NİZAM Harun BAYTEKİN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): onurturkmen@comu.edu.tr

Öz

Bu çalışmada perlit kültüründe azotun ve bakteri aşılmasının, fasulyenin (*Phaseolus vulgaris*) gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma kontrollü ortamda yürütülerek besi solüsyonu olarak modifiye Hoagland kullanılmış; azot ve *Rhizobium tropici* bakteri suşu değişken olarak denenmiştir. Araştırmada, azotlu gübre, bakteri aşılama, gübre+aşılama birlikte yapılan ve kontrol olmak üzere dört uygulama kullanılmıştır. Yalnızca bakteri uygulanan grupta bitki başına ortalama 92.88 adet/bitki nodül oluşumu gözlenirken diğer hiçbir grupta bakteri gelişimi gözlenmemiştir. En yüksek baklada dane sayısına, gübre+aşılama yapılan grupta ulaşılmıştır. Azot ve aşılama uygulanmayan grupta, bakla ve dane verimi yönünden daha düşük değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su kültürü, nodülasyon, baklagil, azotlu gübreleme

Effect of Nitrogen Fertilization and *Rhizobium* on Hydroponic Bean Culture

Abstract

The study was conducted to evaluate the effects of nitrogen and bacteria inoculation on common bean growing (*Phaseolus vulgaris*) under perlite culture conditions. Modified Hoagland solution was used as medium, nitrogen and *Rhizobium tropici* bacteria strain were used as variable on controlled environments. In the research 3 treatments and control were used, namely, nitrogen fertilizer, bacteria inoculation, nitrogen+bacteria effects and without N and bacteria is control. Sole bacteria treatment yielded 92.88 nodules whereas none of the other applications caused nodule formation. The highest number of seeds per pod was achieved in nitrogen+bacteria application. The group which was not applied fertilizer and bacteria had less bean and seed numbers.

Keywords: Hydroponics, nodulation, legume, nitrogen fertilizer

Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışı klasik tarım yöntemlerinin ihtiyaç duyulan tarım ürünleri üretimine yetmeyeceği açıktır. Bu açıdan topraksız tarım yöntemi klasik tarımsal üretim yöntemine önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Su kültürü yöntemi, sulama suyunun etkin kullanıldığı ve bitki ihtiyacı kadar gübrenin kullanıldığı bir üretim sistemi olması sebebiyle kaynakların etkin kullanıldığı bir yöntemdir. Fakat mutlak gübre gereksinimi sebebiyle sürdürülebilir bir yöntem değildir. Ancak simbiyotik organizmaların kullanılarak bir ekolojik niş oluşturulması durumunda su kültürü sürdürülebilir bir yöntem olabilir.

Topraksız tarımı gerekli kılan en önemli sebebin nüfus artışı ve daralan tarım arazilerinin olması bu yöntemin yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Topraksız tarımın ilk olarak 1600'ü

yıllarda Belçikalı araştırmacı Helmount, 1860'lı yıllarda Knop ve Sachs tarafından uygulandığına dair bilgiler bulunmaktadır (Hershey 1994; Sevgican 2003). En yaygın kullanılan besi ortamının geliştiricisi ise Hoagland'tır (Hoagland and Armon 1950). Su kültürü yönteminin avantajları yanında yüksek kurulum maliyeti, kesintisiz enerji bağımlılığı, tuzlanma ve hızlı kök hastalıkları yayılma riski de bulunmaktadır. Diğer yandan teknik bilgiye sahip teknik personel ihtiyacı da bulunmaktadır. Topraksız kültür yöntemleri açısından durgun ve aeroponik, yetiştirildiği ortamlar olarak da kullanılan substratlar nitelikleri açısından katı ve su kültürü olarak gruplandırılabilir. Katı ortam kültürleri olarak perlit, hindistan cevizi kabuğu, pomza, vermikulit, torf, saman balyaları, zeolit, çakıl, kum, cam yünü, plastik köpük, talaş, kaya yünü, kavuz, bitki artık ve kabukları, organik artık

kompostları, substrat ortamı yaygın olarak kullanılmaktadır (Asri 2010). Perlit kültürünün diğer kültür yöntemlerine göre avantajı, sistem takibi ve kurulumu kolaydır ve ortamın tuttuğu besin elementi stabil olduğundan diğer kültür ortamlarına göre beslenme yetersizliği ve havalanmaya bağlı sorunları daha azdır. Perlitin ülkemizde üretimi yaygındır ve ucuz bir materyaldir (Varış 1998).

Yemelik dane baklagiller familyası *Rhizobium* bakterisiyle havanın serbest azotunu bitkiye kazandırması ile simbiyotik ortaklık içerisindedir. Köklerde yer alan bakteriyle ekim sonrası toprağın organik madde ve azot bütçesi gelişmekte, bu nedenle baklagiller iyi bir ekim nöbeti bitkisi durumuna gelmektedir. Fasulye yüksek protein miktarı ve esansiyel aminoasit içerikleri nedeniyle toplumun beslenmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Dünyada ekimi yapılan yemelik dane baklagil bitkileri içerisinde fasulye bitkisi, üretim alanı bakımından %49 ekim alanına ve üretim miktarı bakımından %37'lik bir üretim hacmi oluşturur. Kuru fasulyenin ülkemizde kişi başı yıllık tüketim miktarı 3.2 kg'dır. Bu oran 1.35 kg/kişi/yıl olan Avrupa'nın üzerinde 7.98 kg/kişi/yıl olan G. Amerika'nın altındadır. Dünya fasulye tüketim ortalaması ise 2.33 kg/kişi/yıl'dır (Çiftçi, 2004). Ülkemizde fasulye bitkisi, 250 bin ton üretim ile nohut ve mercimekten sonra yemelik tane baklagil bitkileri üretimi bakımından 3. sırada yer alır. Fasulye bitkisi için en iyi çimlenme sıcaklığı 15-20°C, büyüme sıcaklığı ise 20-25°C, toprak pH isteği ise 5.2-7.0 arasındadır. Fasulye bitkisinin etkili bakterisi, *Rhizobium phaseoli* ve *R. tropici* dir (Özdemir 2001; Çiftçi 2004).

Rhizobium nodülleri nitrogenaz enzimi yardımıyla moleküler haldeki 3 mol azotu, elemental azota, sonra diimid (N₂H₂), daha sonra hidrazin'e (N₂H₄), daha sonra ise 2 molekül amonyaka (NH₃) dönüştürür. Bu son ürün bitki tarafından amino asitlere dönüştürülür. Bu biyokimyasal dönüşümde kullanılan 15 ATP bitki fotosentez ürünlerinden sağlanır (Özdemir 2002). Bitkiler tarafından salgılanan triptofan bakteriler tarafından indol asetik asite dönüştürülür. Oksin grubundaki IAA hormonu köklerde kıvrılmaya neden olur ve kıvrımlar sayesinde bakteri kökleri infekte ederek kök içine uzayan bir kanalla bitki içerisinde uzanan bakteri haustoriumu, bitki tarafından bir selüloz çeperle de sarılır. Azot dozunun bitki ihtiyacını karşılayacak düzeyde yüksek olması durumunda kök kıvrımları gerçekleşmemesi nedeniyle nodülasyon gerçekleşmez (Ülgen 1975).

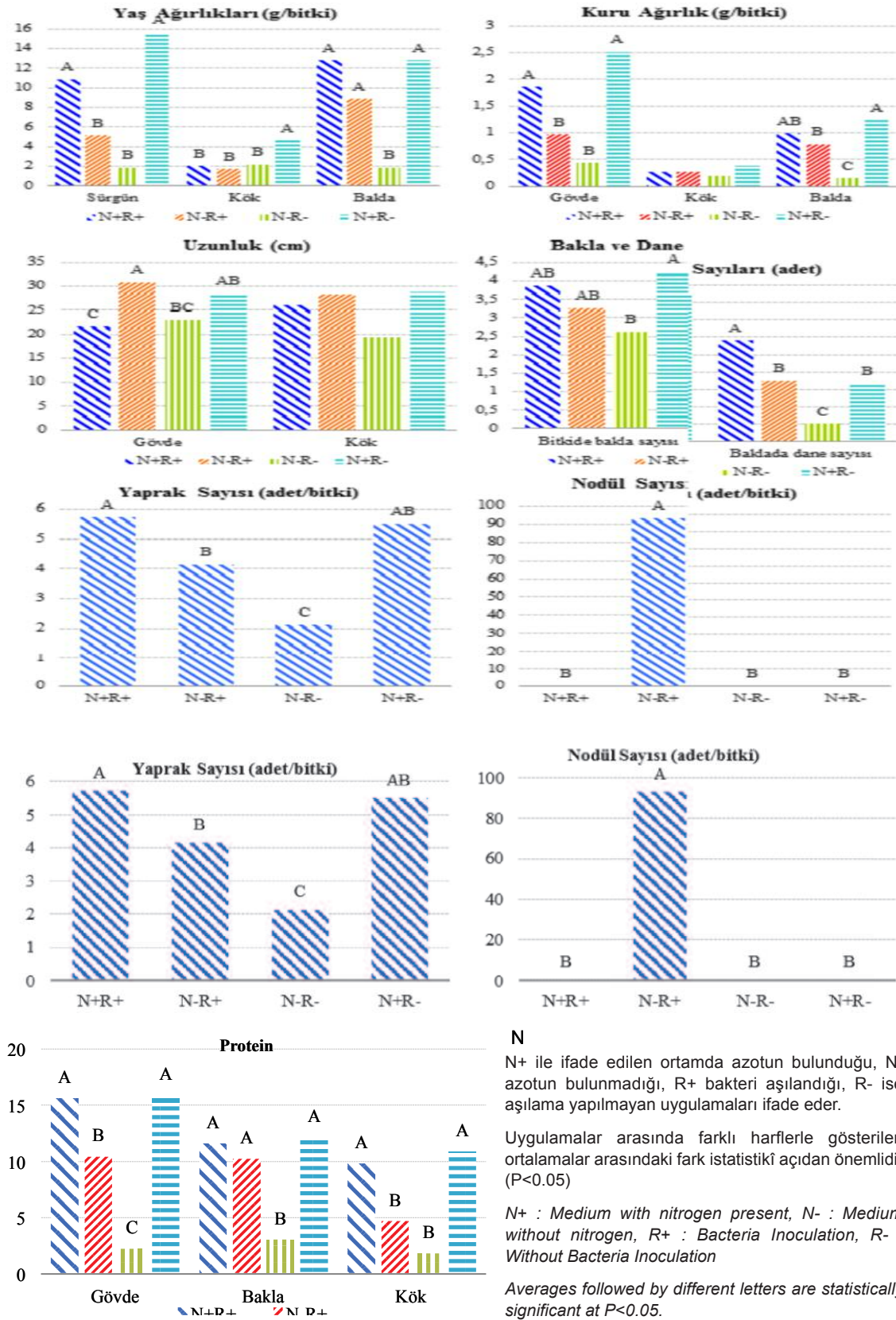
Bu çalışmanın amacı konvansiyonel üretim şartlarında yaygın olarak uygulanan fasulye *Rhizobium* ortak yaşam formunun su kültürü ortamında incelenmesidir. Bu çalışma ile en önemli besin elementi girdilerinden azotun, simbiyotik yaşam formu ile havanın serbest azotuyla ikame edilmesi ve daha az maliyetle ve nispeten daha sürdürülebilir bir su kültürü yönteminin sunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarları'nda tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 tekerrür ve 4 farklı uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tohumluk olarak Nazende erkenci fasulye çeşidi kullanılmıştır. Besi ortamı olarak azot ve potasyumun; amonyum nitrat ve potasyum hidroksit şeklinde modifiye edildiği Hoagland besi ortamı kullanılmış, pH 5.7'ye H₂SO₄ ile sabitletmiş. Bakteri suşu olarak *Rhizobacter* Argentina SA firmasına ait 2ml/bitki sıvı inokulant *Rhizobium tropici* (1x10⁸ UFC/mL) ve 1ml/bitki oranında Premax *Rhizobium* protector kullanılmıştır. Çimlenmesinin üzerinden on dört gün geçen bitkiler *Rhizobium* aşılması yapılarak su kültürü sistemine alınmıştır.

Kültür ortamı olarak PVC boru içerisine yerleştirilen perlit kullanılmıştır (500g/uygulama). Her bir PVC yetiştirme düzeneğine yerleştirilen 8 fasulye bitkisi ucu yukarıya bağlanan iplerle desteklenmiştir. Her bir uygulamaya ait 6L besi solüsyonu, PVC boruları içerisine arter ve lateral sulama borularıyla uygulanmış ve 500 L/h (220V/60Hz 8Watt) debideki akvaryum motoru ile devir daim yapılmıştır. Eksilen sıvı miktarı saf su ile tamamlanmıştır. Işıklılandırma zamanlayıcı yardımıyla 16/8 (aydınlık /karanlık) fotoperiyod şeklinde su devir daimi ile eş zamanlı yapılmıştır. Aydınlatma beyaz florasan ışığı şeklinde 3000 lüks yoğunluğa ayarlanmıştır. Ortam sıcaklığı 24°C'ye ayarlanmıştır. Kültür ortamına alınan bitkiler kırkıncı gün sonunda hasat edilmiştir.

Hasadın gerçekleşmesi ile agronomik açıdan sürgün, kök ve bakla yaş ve kuru ağırlıkları, kök ve gövde uzunlukları ile nodül ve yaprak sayıları incelenmiştir. Azot analizleri ise kök, gövde ve baklada yapılmıştır. Veriler SAS paket programıyla PROG GLM prensibine göre yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar %5 düzeyinde LSD testine göre belirlenmiştir.



Şekil 1. Çalışmada elde edilen verilere ait grafikler
Figure 1. Graphics of data obtained from experiments



Şekil 2. Azot ve *Rhizobium*'un bitki gelişimi üzerindeki etkisi

Figure 2. Effects on nitrogen and *Rhizobium* on plant development

Bulgular ve Tartışma

İncelenen agronomik ve kalite parametreleri arasında kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı bakımından uygulamalar arasında fark olmadığı, diğer tüm parametreler açısından önemli farkın olduğu gözlenmiştir (Şekil 1).

Hasat dönemine ait görüntüde, uygulamalar arasında oluşan farklılık açık şekilde görülmektedir. En sağdaki bakteri aşılınmayan, azot içeren uygulamanın diğer uygulamalara göre daha kısa boylu yapıya ve daha koyu yeşil, geniş yapraklara sahip olduğu görülür. Azot ve bakteri eklenmeyen sağdan ikinci uygulamada azot eksikliği nedeniyle senescence durumu gözlenmiştir. Soldaki iki kültür ortamlarına bakteri aşılması yapıldığı en soldakinin azot içerip koyu yeşil renge sahip olduğu, yanındakinin ise azot eklenmeyip *Rhizobium* ile aşılandığı ve yapraklarının daha açık yeşil renge sahip olduğu görülmektedir. Uzun boylu görünmesinin nedeni *Rhizobium* bakterisinin bitkiye sağladığı sitokinin hormonundan kaynaklıdır (Ülgen, 1975). Sağdaki fotoğrafta ise azot içermeyen bakteri aşılama yapılan uygulamada köklere inoküle olmuş *Rhizobium* bakterileri görülmektedir (Şekil 2.).

Bakteri aşılması yapılan iki uygulamadan azot bulunmayan kültür ortamında *Rhizobium* aktivitesi gözlenirken (92.88 nodül/bitki) diğer hiçbir uygulamada nodül oluşumuna rastlanmamıştır. Ortamda bitkinin ihtiyaç duyduğu oranda azotun bulunması *Rhizobium* bakterisi aktivitesini kısıtladığı görülmektedir (Ülgen 1975). Azot bulunmayan ortama bakteri aşılmasının bitkiye önemli derece azot sağladığı ancak bu katkının, bitkide bakla

sayısı ve bakla protein oranı dışındaki diğer incelenen özellikler açısından azot ihtiva eden uygulamalar kadar yeterli olmadığı görülmüştür. *Rhizobium* eklenen ve azot ihtiva eden ortamda nodülasyon gerçekleşmesinin sebebi bitkinin azot eksikliği yaşamamış ve strese girmemiş olması nedeniyle de *Rhizobium* un inokülasyon gerçekleşmesi için gerekli salgıyı salgılamamış olmasıdır.

Sonuç

Azotun yer aldığı iki kültür ortamında *Rhizobium* faktörünün gövde uzunluğu ve kök yaş ağırlığı üzerine etkili olduğu bu iki uygulamada bakteri faktörünün sayısal bir düşüşe neden olduğu ancak baklada dane sayısında önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Azot bulunan ortama bakteri aşılmasının incelenen diğer parametreler bakımından önemli istatistiksel farka neden olmadığı tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Asri F.Ö., 2010. Topraksız Tarım. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Yayın Dairesi Başkanlığı Yayın No: 59, s. 36
- Çiftçi C..Y., 2004. Dünya'da ve Türkiye'de yemelik tane baklagiller tarımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No: 5 Kızılay/Ankara, 200s.
- Hoagland D.R. and Arnon D.I., 1950. The water-culture method for growing plants without soil. California Agriculture Experiment Station Circular, p. 347
- Hershey D.R., 1994. Solution culture hydroponics: History and inexpensive equipment. The American Biology Teacher, 56(2): 111-118.

- Özdemir S., 2002. Yemelik Baklagiller. Hasad Yayıncılık, Kadıköy-İstanbul, 223s
- Sevgican A., 2003. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) (2. Baskı). Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No. 526, Ege Üni. Basımevi Bornova İzmir, 168s
- Ülgen H., 1975. Baklagil Bitkilerinin Nodül Bakterileri (*Rhizobium*) ile Aşılması. T.C. Köyişleri Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 56, S: 44, Ankara
- Varış S., 1998. Sera Sebzelerinin Perlit Doldurulmuş Torbalarda Topraksız Yetiştirilmesi (3. Baskı). Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları No: 128, S: 15

Kışlık ve Yazlık Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanlarına Göre Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

*Oral DÜZDEMİR

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı
Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): orald@karatekin.edu.tr

Öz

Bu çalışmada amaç, nohutta bitkide tane verimi ile diğer özellikler arasındaki ilişkileri belirleyerek kışlık ve yazlık ekime uygun bitki tipini ortaya koyabilmektir. Denemeler 1999-2001 yıllarında Tokat şartlarında, Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Ana parsellere ekim zamanları (kışlık ve yazlık), alt parsellere çeşitler yerleştirilmiştir. Araştırmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide toplam verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı özellikleri ele alınmıştır. Ekim zamanlarına göre bitkide tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, verim, korelasyon analizi, path analizi

Determining the Relationships between Seed Yield per Plant and Some Plant Characteristics According to Sowing Dates in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Grown in Winter and Summer

Abstract

The aim of this study is to present favourable plant types for winter and summer sowing by determining the relationships between plant seed yields and other characteristics. Field trials were arranged randomized blocks in split plot design with three replications in Tokat conditions in the year 1999-2001. Sowing dates (winter and summer) were located in main plots, varieties in sub-plots. In the study, plant height, first pod height, number of pod per plant, number of seed per plant, total biological yield per plant, seed yield per plant, harvest index per plant and 1000-seed weight were examined. Relationships between seed yield per plant and other characteristics were determined using correlation and path analysis methods according to sowing dates.

Keywords: Chickpea, yield, correlation analysis, path analysis

Giriş

Nohudun gen merkezi olarak içinde Türkiye'nin de yer aldığı Doğu Akdeniz'dir (Akçin 1988). Türkiye'de 2014 yılı için nohut ekim alanı 388.517.7 ha, üretim miktarı 450.000 tondur (TUİK 2015). Bu rakamlar ile nohut Türkiye'de en çok yetiştirilen yemeklik tane baklagil cinsidir.

Taneleri yüksek oranda protein (%15-32) ve karbonhidrat (%50-74) içeren nohut, insanların diyetlerinde önemli yer tutar (Smithson et al. 1985). Kurağa ve düşük sıcaklığa nispeten dayanıklılığı, toprak açısından fazla seçici olmaması, Rhizobium bakterileriyle havanın azotunu toprağa bağlaması, onun tarımsal açıdan önemli birkaç özelliğidir. Kolay yetiştirilmesi, gelişme döneminin kısıllığı, onu

tahıllarla ekim nöbetine girebilen birkaç bitkiden biri yapar (Sepetoğlu 1994).

Soğuk ve yanıklık hastalığı Akdeniz iklimine sahip alanlarda, nohudun kışlık ekimini sınırlamaktadır. Üreticiler bunların etkilerinden kaçmak için ekimi geciktirirler (Saxena 1985; Özdemir and Karadavut 2003). Kıştan kalan rutubet geciken ekimlerde verimi belirleyici faktör olmaktadır. Türkiye'de, nohut Şubat ayı ortasından Mayıs'a kadar ekilir (Sepetoğlu 1994).

Bitkilerde verim üzerinde bitkisel özelliklerin ortak etkisi söz konusuysa aynı zamanda çevresel faktörlerde değişen oranlarda etkiye sahiptir. Nohutta tane verimi genetik yapı,

yetiştirme dönemi, coğrafik yapı ve yetiştiricilik uygulamaları gibi faktörlerden etkilenir (Tawaha et al. 2005).

Nohutta verimle bitkisel özellikler arası ilişkilerin belirlendiği bazı çalışmalarda; bitkide bakla, dolu bakla, tane, birinci ve ikinci dal sayıları, 100 tane ağırlığı, bitkide tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksinin olumlu etkileri saptanmıştır (Eser ve ark. 1989; Akdağ ve Şehirali 1992; Erman ve ark. 1997; Güler ve ark. 2001; Sağır ve ark. 2004; Çiftçi ve ark. 2004, Düzdemir ve ark. 2009)

Yücel et al. (2006) nohutta tane sayısı, dolu bakla sayısının bitkide tane verimi üzerinde en yüksek doğrudan ve olumlu etkiye sahip olduklarını, kabulü tip kışlık nohut geliştirirken de bu iki özelliğin dikkate alınmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Son yıllarda, soğuğa ve yanıklığa dayanıklı yeni nohut çeşitleri geliştirmek, ıslah çalışmalarının önemli amaçlarından biridir (Toker ve Çağırğan 1996; Singh 1997). Araştırmalarda yanıklığa dayanıklı çeşitlerle yapılan kışlık ekimlerde yazlığa göre daha çok verim elde edilmiştir (Singh et al. 1992, 1997; Toker ve Çağırğan 1996; Akdağ 2001; Iliadis 2001). Nohutta adaptasyon sınırları dar olduğu için aynı çeşitler ile farklı çevrelerde değişik sonuçlar alınabilmektedir (Özdemir and Engin 1994; Düzdemir ve Akdağ 2007). Singh and Bejiga (1990) yazlık ve kışlık çevre koşulları için çeşit ıslahının ayrı ayrı yapılmasını önermektedirler. Nohutta belirli çevrelere uyumlu çeşitler geliştirilirken, morfolojik karakterler için özel analizler yapılması tavsiye edilmektedir (Al-Rifae et al. 2007).

Bitkisel karakterlerle verim arasındaki ilişkiler incelenirken ikili doğrusal ilişkilerin ele alındığı korelasyon katsayısı ele alınmakta fakat; bu katsayı ile bağımsız değişkenler arasındaki ikili ilişkilerle, aralarındaki doğrusal ilişkilerin derecesi belirlenmektedir. Oysa bitkisel karakterlerin birbirleri üzerlerinden dolayı etkileri de mevcuttur. Bu etkilerin detaylı bir

şekilde ele alınabilmesi için path analizine başvurulmakta, bu yöntemde korelasyon katsayısındaki dorudan etki ile dolaylı etkilerin oranları belirlenerek, bitkisel karakterler arasındaki ilişkiler daha detaylı bir şekilde yorumlanabilmektedir (Çiftçi ve ark. 2004, Yücel ve ark. 2006).

Bu çalışmanın amacı nohutta bitkide tane verimi ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler ile kışlık ve yazlık ekime uygun, yüksek verimli bitki tipini ortaya koyabilmektir.

Materyal ve Yöntem

Tokat şartlarında 1999-2001 yıllarında yürütülen bu çalışmada kullanılan çeşitlere ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma yıllarında uzun yıllara göre (ortalama sıcaklık: 11.1°C, toplam yağış: 445.7 mm ve nispi nem: %60.1) ortalama sıcaklık (9.4°C) düşük, toplam yağış (473.1 mm) ve nispi nem (%75.0) daha yüksek olmuştur. Deneme alanları killi-tınlı, tuzsuz, hafif alkali, organik madde ve elverişli fosfor açısından fakir, potasyum açısından zengindir.

Tarla denemeleri Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş, ana parsellere ekim zamanları alt parsellere de çeşitler yerleştirilmiştir. Ekimler kışlık olarak 09-27 Kasım 1999-2000; yazlıklar da 24-19 Mart 2000-2001'de yapılmıştır. Çeşitler 5 m x 0.40 m x 2 sıra (toplam 4 m²) parsellerde 10 cm sıra üzeri mesafeyle elle ekilmiş, aralarında boşluk bırakılmamıştır. Blok baş ve sonundaki çeşitlerde kenar tesiri amaçlı dış tarafa birer sıra daha ekilmiştir. Ekimden önce her bir parselde 2.7 kg N/da ve 6.9 kg P₂O₅/da hesabı ile diamonyum fosfat gübresi verilmiştir. Çalışmada, bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g), bitkide toplam verim (g/bitki), bitkide tane verimi (g/bitki) ve hasat indeksi (%) özellikleri Tosun ve Eser (1975) bildirdiklerine göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan genotiplere ait bazı bilgiler

Table 1. Informations about genotypes used in this study

Çeşit Adı	Özelliği	Tane Tipi	Bintane Ağ. (g)	Antraknoza day.
Akçin-91	Tescilli Çeşit	Koçbaşı	400-430	Toleranslı
Aziye-94	Tescilli Çeşit	Koçbaşı	500	Dayanıklı
Er-99	Tescilli Çeşit	Koçbaşı	470-480	Dayanıklı
Uzunlu-99	Tescilli Çeşit	Koçbaşı	500-510	Toleranslı
Küsmen-99	Tescilli Çeşit	Koçbaşı	500-510	Dayanıklı
AK-71114	Üretim İzinli	Kuşbaşı	---	Toleranslı

Elde edilen sonuçlar yıllara göre TARİST paket istatistik bilgisayar programında varyans ve korelasyon analizine tabi tutulurken, path analizi ise yıllar üzerinden birleştirilmiş değerlerden yapılmıştır. Önemlilik gösteren ortalamalara LSD testi uygulanmıştır (Yurtsever 1984).

Bulgular ve Tartışma

Tokat ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık olarak iki yıl yetiştirilen 6 nohut çeşidinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde kışlık ekimde bitkide tane verimi ile en yüksek ve olumlu ikili ilişki bitkide tane sayısı (0.648**) arasında belirlenirken onu 0.541** değeri ile bitkide bakla sayısı takip etmiştir. Kışlık ekimde bitkide tane verimi ile ele alınan yukarıdaki karakterler dışında kalan diğer özellikler arasında istatistiksel anlamda önemli ilişkiler olmadığı saptanmıştır. Yazlık ekimde bitkide tane verimi ile diğer özellikler arasındaki ikili ilişkiler incelendiğinde en yüksek ve olumlu ilişkinin bitkide toplam verim (0.823**) arasında olduğu görülmüştür. Bitkide toplam verim özelliğini 0.724** ve 0.684** değerleri ile sırasıyla bitkide bakla ve tane sayısı özellikleri takip etmiştir. Yazlık ekimde de bu üç özellik dışında kalan diğer özellikler ile bitkide tane verimi arasında istatistiksel olarak önemli herhangi bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir.

Yine Çizelge 2'deki diğer bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkiler gözden geçirildiğinde, bitki boyunun hem kışlık hem de yazlık ekimde sadece ilk bakla yüksekliğiyle olumlu ve çok önemli ilişkiler sergilediği görülmüştür. İlk bakla yüksekliği ise sadece kışlık ekimde bitkide bakla sayısı (0.348*), bitkide tane sayısı (-0.367*) ve bitkide toplam verimle (-0.348*) olumsuz ve önemli, 1000 tane ağırlığıyla da (0.395*) olumlu ve önemli ilişkiler ortaya koymuştur. Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı (K:0.859**, Y:0.437**) ve bitkide toplam verim (K:0.781**, Y:0.699**) arasında her iki ekim zamanında da olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunduğu tespit edilmiştir. Bitkide tane sayısı da yine her iki ekim zamanında bitkide toplam verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler (K: 0.357*, Y: 0.570**) belirlenmiştir. Bitkide hasat indeksi ile 1000 tane ağırlığı arasında yazlık ekimde olumlu ve çok önemli ilişkiler olduğu da Çizelge 2'de görülmektedir.

Verim ile bitkisel karakterler arasındaki ilişkileri ortaya sergileyen korelasyon katsayı ile bağımsız değişkenler arasındaki ikili ilişkiler ve aralarındaki doğrusal ilişkilerin derecesi belirlenmektedir.

Oysa bitkisel karakterlerin birbirleri üzerlerinden dolayı etkileri de mevcuttur. Bu etkilerin detaylı bir şekilde ele alınabilmesi için path analizine başvurularda doğrudan ve dolaylı

Çizelge 2. Bitki tane verimiyle diğer bitkisel özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

Table 2. Correlation coefficients between seed yield per plant and other traits

Özellikler	BTAV	BB	İBY	BBS	BTS	BTOV	BHİ	B TA	
K	1.000	-0.015	-0.257	0.541**	0.648**	0.260	0.085	-0.043	
BTAV	Y	1.000	0.051	-0.132	0.724**	0.684**	0.823**	0.214	0.176
K		1.000	0.784**	-0.109	-0.082	-0.269	-0.010	0.315	
BB	Y		1.000	0.877**	-0.099	-0.054	0.091	0.033	-0.077
K			1.000	1.000	-0.348*	-0.367*	-0.348*	-0.196	0.395*
İBY	Y			1.000	-0.237	-0.131	-0.068	0.048	-0.136
K				1.000	1.000	0.859**	0.437**	0.074	-0.124
BBS	Y				1.000	0.781**	0.699**	-0.026	-0.05
K					1.000	1.000	0.357*	0.097	-0.112
BTS	Y					1.000	0.570**	-0.072	-0.015
K						1.000	1.000	-0.032	0.036
BTOV	Y						1.000	-0.039	0.038
K							1.000	1.000	0.083
BHİ	Y							1.000	0.384**
K									1.000
BTA	Y								1.000

K, Y, BTAV, BB, İBY, BBS, BTS, BTOV, BHİ, BTA = Sırasıyla, kışlık ekim, yazlık ekim, bitkide tane verimi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide toplam verim, bitkide hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı.

*, ** Sırasıyla istatistiksel olarak 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

K: Sowing date – winter, Y: Sowing date – yield, BTAV: Seed yield per plant, BB: Plant height, İBY: First pod height, BBS: Number of pods per plant, BTS: number of seeds per plant, BTOV: Total biological yield per plant, BHİ: harvest index per plant, BTA: 1000 seed weight

*, ** Significantly different from each other at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

etkilerin oranları belirlenerek, bitkisel karakterler arasındaki ilişkiler daha detaylı bir şekilde yorumlanabilmektedir (Çiftçi ve ark. 2004; Yücel ve ark. 2006).

Nohutta tane verimi oluşumunda bitkisel özelliklerin etki oranlarını belirlemek için yapılan path analizi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 ele alındığında ekim zamanlarına göre bitkide tane veriminin oluşumu üzerinde doğrudan, yüksek etkilere sahip olan bitkisel karakterlerin değiştiği görülecektir. Aynı zamanda doğrusal etkiler yanında dolaylı etkiler de benzer durum söz konusudur.

Kışlık ekimde tane verimi oluşumunda bitkisel karakterlerin doğrudan etkileri ele alındığında, en yüksek doğrudan etkinin %85.2062 ile bitkide tane sayısı özelliğinin sahip olduğu görülecektir. Bu özelliği %43.9464 ile bitki boyu izlemiştir. Ancak bitki boyunun negatif katsayıya sahip olması nedeniyle bitki boyunun etkisi olumsuz yönde olmaktadır. Kışlık ekimde bitkide tane sayısı doğrudan şekilde tane verimi oluşumunu etkilerken, dolaylı ilişkiler incelendiğinde farklı bitkisel karakterlerin dolaylı etkilerinin gerçekleşmesinde de önemli rol oynamıştır. Örneğin bitkide bakla sayısı özelliğinin tane verimi oluşumu üzerine bitkide tane sayısı üzerinden dolaylı etkisi %81.5230 olurken yine bitkide toplam verim %66.7744, bitkide hasat indeksinin %54.0642 ve 1000 tane ağırlığının da %42.1615 oranında olduğu görülmüştür. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği özelliklerinde de bitkide tane sayısı üzerinden yüksek sayılabilecek dolaylı etkilere sahip olsalar da bu etkiler negatif katsayıları nedeniyle olumsuz yönde gerçekleşmiştir. Kışlık ekimde bitkide tane sayısı ve bitki boyu dışına kalan diğer bitkisel özelliklerin doğrusal etkileri düşük oranlarda gerçekleşirken tane oluşumu üzerine etkileri daha çok dolaylı etkilerden olduğu yine Çizelge 3'den görülmektedir.

Yazlık ekimde tane verimi oluşumunda bitkisel karakterlerin doğrudan etkileri ele alındığında, en yüksek doğrudan etkinin %74.0437 ile bitkide hasat indeksi özelliği sahipken onu %68.9731 oranı ile bitkide toplam verim takip etmiştir. Bitki boyu ve bitkide tane sayısı karakterleri de yazlık ekimde tane oluşumu üzerinde sırasıyla %43.5784 ve %42.6030 oranında doğrudan olumlu etkilere sahipken ilk bakla yüksekliği de yine %44.4543 oranında bir etkiye sahip olmasına rağmen negatif katsayısı nedeniyle bu etki daha

olumsuz yönlü olmaktadır. Dolaylı ilişkiler incelendiğinde de yine bitkide tane sayısı, bitki de toplam verim ve bitkide hasat indeksi özellikleri üzerinden bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide toplam verim ve 1000 tane ağırlığının olumlu fakat dolaylı şekilde etkileri, ilk bakla yüksekliğinin ise olumsuz yönde etkileri olduğu görülecektir (Çizelge 3).

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular gözden geçirildiğinde kısaca;

1) Korelasyon katsayılarının yer aldığı Çizelge 2 incelendiğinde kışlık ekimde bitkide tane verimi ile en yüksek ve olumlu ikili ilişki bitkide tane sayısı (0.648**) arasında belirlenirken onu 0.541** değeri ile bitkide bakla sayısı takip etmiştir. Yazlık ekimde de bitkide tane verimi ile en yüksek ve olumlu ilişkinin bitkide toplam verim (0.823**) arasında olduğu görülmüştür.

2) Path katsayısı ve oranlarının yer aldığı Çizelge 3'e bakıldığında değişen ekim zamanına göre verimin oluşumunda doğrudan olumlu, yüksek etkiye sahip karakterlerin değiştiği görülmüştür.

Bulgularımız, Eser ve ark. (1989), Akdağ ve Şehirali (1992), Erman ve ark. (1997), Güler ve ark. (2001), Sağır ve ark. (2004), Çiftçi ve ark. (2004) ve Düzdemir ve ark., (2009)'nın bildirişlerini destekler niteliktedir. Çalışmada elde edilen korelasyon katsayıları incelendiğinde kışlık ve yazlık ekimlerde bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide toplam verimin tane verimi ile aralarında çok önemli ve olumlu ilişkiler olduğu saptanmıştır.

Nohutta adaptasyon sınırları dar olduğu için aynı çeşitler ile farklı çevrelerde değişik sonuçlar alınabilmektedir (Özdemir ve Engin 1994; Düzdemir ve Akdağ 2007). Singh ve Bejiga (1990) yazlık ve kışlık çevre koşulları için çeşit ıslahının ayrı ayrı yapılmasını önermektedirler. Nohutta belirli çevrelere uyumlu çeşitler geliştirilirken, morfolojik karakterler için özel analizler yapılması tavsiye edilmektedir (Al-Rifae et al. 2007).

Çalışmamızda yaptığımız path analizi de bu bildirişleri doğrular nitelikte olduğu görülmüştür. Kışlık ve yazlık olarak değişen ekim zamanına bağlı olarak bitkide tane verimi özelliğinin oluşumu üzerinde yüksek ve olumlu doğrudan etkilere sahip olan bitkisel karakterlerin değiştiği bulunmuştur. Yücel ve ark. (2006), nohutta tane sayısı ile, dolu bakla sayısının bitkide tane

Çizelge 3. Bitki tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki path katsayı ve oranları
Table 3. IPath coefficients and percentages between seed yield per plant and other traits

	Kışlık Ekim		Yazlık Ekim	
	Path Katsayısı	%	Path Katsayısı	%
<i>Bitki Boyu</i>	-0.1160	43.9464	0.2397	43.5784
İlk bakla yüksekliği	-0.0614	23.2603	-0.2243	40.7773
Bitkide bakla sayısı	0.0088	3.3326	-0.0042	0.7563
Bitkide tane sayısı	-0.0591	22.4120	-0.0172	3.1259
Bitkide toplam verim	-0.0088	3.3352	0.0527	9.5855
Hasat İndeksi	-0.0003	0.1222	0.0081	1.4755
1000 tane ağırlığı	0.0095	3.5913	-0.0039	0.7011
İlk bakla yüksekliği	0.0783	15.8698	-0.2558	44.4543
<i>Bitki boyu</i>	-0.0909	18.4311	0.2102	36.5406
Bitkide bakla sayısı	0.0281	5.6966	-0.0100	1.7372
Bitkide tane sayısı	-0.2662	53.9479	-0.0415	7.2151
Bitkide toplam verim	-0.0114	2.3073	-0.0393	6.8376
Hasat İndeksi	-0.0066	1.3328	0.0116	2.0242
1000 tane ağırlığı	0.0119	2.4145	-0.0069	1.1909
Bitkide bakla sayısı	-0.0808	10.5720	0.0422	5.3433
<i>Bitki boyu</i>	0.0126	1.6527	-0.0237	2.9976
İlk bakla yüksekliği	-0.0272	3.5652	0.0606	7.6836
Bitkide tane sayısı	0.6229	81.5230	0.2482	31.4571
Bitkide toplam verim	0.0143	1.8695	0.4056	51.4017
Hasat İndeksi	0.0025	0.3275	-0.0063	0.7953
1000 tane ağırlığı	-0.0037	0.4902	-0.0025	0.3214
Bitkide tane sayısı	0.7251	85.2062	0.3180	42.6030
<i>Bitki boyu</i>	0.0095	1.1118	-0.0130	1.7364
İlk bakla yüksekliği	-0.0287	3.3775	0.0334	4.4726
Bitkide bakla sayısı	-0.0694	8.1553	0.0329	4.4089
Bitkide toplam verim	0.0117	1.3696	0.3309	44.3284
Bitkide hasat indeksi	0.0033	0.3823	-0.0176	2.3518
1000 tane ağırlığı	-0.0034	0.3972	-0.0007	0.0990
Bitkide toplam verim	0.0327	8.4397	0.5807	68.9731
<i>Bitki boyu</i>	0.0312	8.0668	0.0218	2.5857
İlk bakla yüksekliği	-0.0273	7.0429	0.0173	2.0583
Bitkide bakla sayısı	-0.0353	9.1183	0.0295	3.4985
Bitkide tane sayısı	0.2586	66.7744	0.1812	21.5267
Bitkide hasat indeksi	-0.0011	0.2755	-0.0095	1.1303
1000 tane ağırlığı	0.0011	0.2824	0.0019	0.2274
Bitkide hasat indeksi	0.0336	25.9235	0.2449	74.0437
<i>Bitki boyu</i>	0.0011	0.8570	0.0079	2.4015
İlk bakla yüksekliği	-0.0153	11.8006	-0.0122	3.6766
Bitkide bakla sayısı	-0.0060	4.6630	-0.0011	0.3266
Bitkide tane sayısı	0.0701	54.0642	-0.0228	6.8909
Bitkide toplam verim	-0.0010	0.7990	-0.0226	6.8201
1000 tane ağırlığı	0.0025	1.9226	0.0193	5.8407
1000 tane ağırlığı	0.0301	15.6195	0.0503	8.1173
<i>Bitki boyu</i>	-0.0365	18.9108	-0.0184	8.1173
İlk bakla yüksekliği	0.0310	16.0449	0.0349	15.3866
Bitkide bakla sayısı	0.0100	5.2053	-0.0021	0.9388
Bitkide tane sayısı	-0.0813	42.1615	-0.0047	2.0636
Bitkide toplam verim	0.0012	0.6149	0.0221	9.7604
Bitkide hasat indeksi	0.0028	1.4430	0.0941	41.5465

verimi üzerinde en yüksek doğrudan ve olumlu etkiye sahip olduklarını, kabulü tip kışlık nohut geliştirirken de bu iki özelliğin dikkate alınmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Kışlık ekimde bitkide tane sayısı karakteri ön plana çıkarken yazlık ekim de bitkide hasat indeksi ve bitkide toplam verim karakterleri ön plana çıkmıştır. Yücel ve ark. (2006) nohutta

tane sayısı, dolu bakla sayısının bitkide tane verimi üzerinde en yüksek doğrudan ve olumlu etkiye sahip olduklarını, kabulü tip kışlık nohut geliştirirken de bu iki özelliğin dikkate alınmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Bu bildirişlerde bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Sonuç

Sonuç olarak ifade etmek gerekirse; nohutta değişen ekim zamanına bağlı olarak bitkide tane verimi üzerin etkili olan bitkisel karakterlerin de değiştiği, nohutta yeni çeşitler geliştirilecek ıslah çalışmalarında istenen tip de bitki seçilirken değişen çevresel şartların dikkate alınması ve farklı çevrelerde üstün verim gösterebilecek bitkisel karakterlerin belirleneceği çalışmaların yapılması, kışlık ekime uygun olacak nohut genotiplerinin geliştirileceği çalışmalarda bitkide tane sayısı özelliği, yazlık ekimde de bitkide hasat indeksi ve bitkide toplam verim karakterlerinin öncelikle dikkate alınması ancak yüksek ve olumlu dolaylı etkileri nedeniyle de bitkide bakla sayısı özelliği de göz önünde tutulması gerekliliği kanaatleri oluşmuştur.

Kaynaklar

- Akçin A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 8, Konya
- Akdağ C., 2001. Tokat'ta yüksek verim sağlayacak nohut çeşitleri ile ekim zamanlarının belirlenmesi. GOP Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 59, Araş. Serisi No: 19, Tokat
- Akdağ C. ve Şehirli S., 1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerinde bir araştırma. Doğa, 16: 763-772
- Al-Rifae M.K., Yassin A.A., Haddad N. and Al-Tawaha A.M., 2007. Evaluation of chickpea breeding lines by examining their responses to sowing date at two Mediterranean climatic locations. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 1(1): 19-24
- Çiftçi V., Toğay N., Toğay Y. and Doğan Y., 2004. determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 3(57): 632-635
- Düzdemir O. ve Akdağ C., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 24(1): 27-34

- Düzdemir O., Yanar Y., Yazıcı S. ve Akdağ C., 2009. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'da bitkide tane verimi ile bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2): 55-62
- Erman M., Çiftçi V. and Geçit H.H., 1997. A research on relations among the characters and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Agricultural Faculty, Ankara University, J. Agric. Sci., 3: 43-46
- Eser D., Geçit H.H., Emekler Y. and Kavuncu O., 1989. Increasing and valuating of chickpea gene material. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 13: 246-254
- Güler M., Adak M.S. and Ulukan H., 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). European Journal of Agronomy, 14: 161-166
- Iliadis C., 2001. Evaluation of six chickpea varieties for seed yield under autumn and spring sowing. The Journal of Agricultural Science, 137: 439-444
- Özdemir S. and Engin M., 1994. Effect of NaCl concentration on germination and seedling growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Tr. J. of Agriculture and Forestry, 18: 323-328
- Özdemir S. and Karadavut U., 2003. Comparison of the performance of autumn and spring sowing of chickpeas in a temperate region. Turk J. Agric. For., 27: 345-352
- Sepetoğlu H., 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 24, İzmir
- Sağır A., Biçer B.T. and Şakar D., 2004. Correlations among characters and ascochyta blight disease severities in chickpea breeding lines. Plant Pathology Journal, 3(1): 40-43
- Singh K.B. and Bejiga G., 1990. Analysis of stability for some characters in kabulü chickpea. Euphytica, 49: 223-227
- Singh K.B., 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Field Crops Res. 53: 161-170
- Singh K.B., Malhotra R.S., Saxena M.C. and Bejiga G., 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean Region. Agron. J., 89: 112-118
- Smithson J.B., Thompson J.A. and Summerfield R.J., 1985. The grain legumes. Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Chapter: 8, pages: 312-391. Collins Professional and Technical Books
- Tawaha A.R.M., Turk M.A. and Lee K.D., 2005. Adaptation of chickpea to cultural practices in a Mediterranean type environment. Res. J. Agric. Bio. Sci., 1: 152-157

Düzdemir "Kışlık ve Yazlık Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanlarına Göre Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi"

- Toker C. ve Çağırğan İ., 1996. Kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) ekimi ve ıslah yaklaşımları. Akdeniz Üni., Ziraat Fakültesi Dergisi, 9: 123-137
- TUİK 2015. www.tuik.gov.tr/PrelstatistikTablo.do?istab_id=56
- Yücel O.D., Anlarsal A.E. and Yücel C., 2006. genetic variability, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30: 183-188
- Yurtsever N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. TOKB. Köy Hiz. Gn. Md. No: 121, no:56 623 s, Ankara

Bakla (*Vicia faba* L.)'da Farklı Ekim Sıklıklarının Yaprak Alanı ve Verim Unsurlarına Etkisi

*Reyhan KARAYEL¹

Nurdoğan TOPAL²

Hatice BOZOĞLU³

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

²Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): reyhank55@hotmail.com

Öz

Baklagillerin yaprak alan indeksleri yüksek, fakat ışık geçirgenlik katsayıları düşüktür. Bu nedenle gölgelenen yapraklarda fotosentez azalmakta, solunum artmasıyla asimilantların kaybı söz konusu olmaktadır. Bu çalışma farklı sıklıklarda yetiştirilen baklada yaprak alan değişimi, verim ve verime etki eden özelliklerin tespiti için planlanmıştır. Deneme iki yıl süreyle Samsun şartlarında, Filiz-99 bakla çeşidi ile 6 farklı ekim sıklığında (25x15, 25x25, 50x15, 50x25, 75x15, 75x25) 3 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Veriler yıllar üzerinden birleştirilerek varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonucuna göre sıra aralıklarının bakla sayısı, gövde çapı, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve yaprak alanına; sıra üzeri mesafelerin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve tane verimine; yılların bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, gövde çapı, bakla uzunluğu, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve yaprakçık sayısına istatistiki olarak etki ettiği tespit edilmiştir. Farklı sıra aralığı mesafelerinde ayrı ayrı yapılan korelasyon analizi sonucu; her 3 sıra aralığında da tane veriminin bakla sayısı, gövde çapı, bakla boyu ve yüz tane ağırlığı ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Yaprak alanı ile diğer özellikler arasında 25 cm sıra aralığında hiçbir ilişki görülmezken, 50 cm sıra aralığında yaprak alanı ile gövde çapı arasında pozitif, 75 cm sıra aralığında yaprak alanı ile yaprakçık sayısı arasında pozitif, baklada tane sayısı ile negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, ekim sıklığı, yaprak alanı, korelasyon, path analizi

Leaf Area and Yield Components Relationship of Broad Bean (*Vicia faba* L.) Sowed in Different Sowing Density

Abstract

Leaf area index are high but light transmission coefficients are low in Legumes. Therefore, photosynthesis decreases in shaded leaves and loss of asimilant comes true with the increase of respiration. This study was planned to determine leaf area change, yield and properties effective on yield of broad bean sowed in different densities. Experiment was conducted in Samsun conditions for two years with Filiz-99 broad bean variety and at six different sowing densities (25x15, 25x25, 50x15, 50x25, 75x15, 75x25) according to randomized completed block design with three replications. Datas were combined over the years and variance analysis was done. According to variance analysis result, those were determined that row spacing affected pod number, stem diameter, a hundred seed weight, seed yield and leaf area; intrarow distances affected plant height, first pod height and seed yield; years affected plant height, branches number, pod number, stem diameter, pod length, a hundred seed weight, seed yield and leaflet number, statistically. As a result of correlation analysis made separately for different row spacing distances, a positive correlation between seed yield and pod number, stem diameter, pod height and a hundred seed weight was seen at three row spacing. When there was no relationship between leaf area and other features at 25 cm row spacing, a positive correlation was determined between leaf area and stem diameter at 50 cm row spacing and also for 75 cm row spacing leaf area had a positive correlation with leaflet number and a negative correlation with seed number in the pod.

Keywords: Broad bean, sowing density, leaf area, correlation, path analysis

Giriş

Bakla yetiştiriciliği en eski olan kültür bitkilerindendir. Dünyanın çeşitli yerlerinde insan ve hayvan gıdası olarak yetiştirilmektedir

(Akçin 1988). Fazla miktarda vejetatif aksam üreten bakla bazen silaj yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca azot fiksasyonu yüksek

olan baklanın yeşil gübre olarak toprak verimliliğinin artırılmasında büyük önemi vardır (Özdemir 2002). Başlıca bakla üreten ülkeler Çin, Avustralya, Fransa ve İngiltere'dir. Türkiye bakla üretiminde dünyada 19. sırada yer almaktadır (FAO 2013).

Yaprak alanı karasal ekosistemlerde ışık tutma, evapotranspirasyon, fotosentez verimliliği, gübre ve sulama tepkisi gibi bitki büyüme ile ilgili çoğu fizyolojik çalışmalar için önemli bir değişkendir (Pandey and Singh 2011). Özellikle bitki sıklığı çalışmalarında yaprak alan indeksleri yüksek ancak ışık geçirgenlikleri düşük olan tane baklagil bitkilerinin yaprak alanının bilinmesi birim alan başına optimum bitki sayısını belirlemek için araştırmacıya yardımcı olur. Güneşten gelen ışık enerjisi yaprak tarafından tutulur ve fotosentezde kullanılır. Fotosentez yaprak alanı oranına bağlı olarak artar. Yaprak alanı ışık tutma, transpirasyon ve fotosentezin artmasının yanı sıra yabancı otların bastırılması için etkili özelliklerden biridir (Erdoğan 2012).

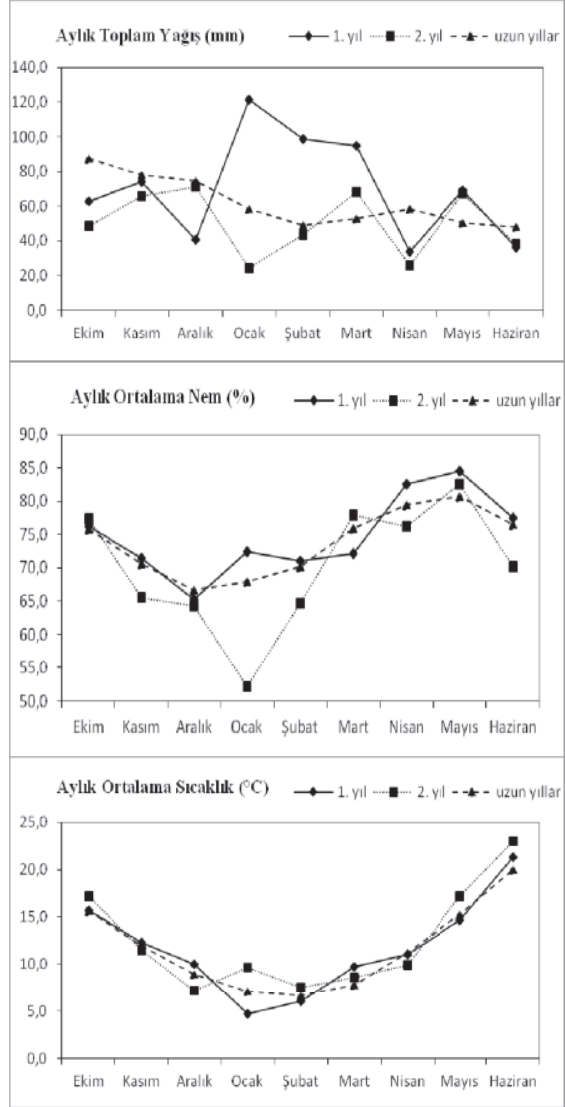
Bu çalışma farklı sıklıklarda yetiştirilen baklada yaprak alan değişim ve bu özelliğin tane verimi, verim unsurlarına etkisini tespit için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüs alanı içerisinde yer alan deneme arazisinde 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yıllar ile uzun yıllara ait iklim verileri Şekil 1'de verilmiştir. Deneme arazisinin toprakları ise killi, tuzsuz, hafif asit, az kireçli, organik maddesi az olarak belirlenmiştir.

Denemede Filiz-99 bakla çeşidi 3 farklı sıra arası (25, 50, 75 cm) ve 2 farklı sıra üzeri (15, 25 cm) mesafe olmak üzere 6 farklı sıklıkta (25x15, 25x25, 50x15, 50x25, 75x15, 75x25) 3 tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme deseninde ekilmiştir. Gübreleme yapılmamış yabancı ot durumuna bağlı olarak 2 kez çapa yapılmıştır. Taze hasat döneminde her parselden 5 bitkide bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, gövde çapı, dal sayısı, yaprakçık sayısı, yaprak alanı, yaprak kuru madde oranı, sap kuru madde oranı ve bakla kuru madde oranı; kuru hasat döneminde ise 5 bitkide bakla sayısı, bakla boyu, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve tane verimi belirlenmiştir. Yaprak alanı LI-COR 3000A Portable Area Meter ile ölçülmüştür.

Verilerin istatistik analizleri yıllar üzerinden birleştirilerek MSTAT-C paket programında yapılmış ve çoklu karşılaştırma testlerinden DUNCAN kullanılmıştır. Özellikler arası ilişkileri belirlemek için her sıra arası mesafesi için ayrı ayrı olacak şekilde korelasyon analizi yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırma yerinin ve uzun yıllar ve denemelerin yürütüldüğü periyoduna ait a)Aylık toplam yağış miktarı (mm), b)Aylık ortalama nem (%), c)Aylık ortalama sıcaklık değeri (°C)

Figure 1. Monthly averages of a) Total precipitation (mm), b) Moisture content (%) and c) Temperature (°C) values of growing seasons with long-term averages

Bulgular ve Tartışma

Bitki sıklığı, her bitkinin mevcut alanını belirler. Çoğu bitkiler için bitki sıklığı biyokütle, tane verimi ve ekonomik karlılık üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Rafiei 2009;

Albayrak ve ark. 2011; Ciampitti and Vyn 2011). Loss et al. (1998) bitki sıklığının baklada canopy yapısını, ışık dönüşüm verimliliğini, vejetatif büyüme evresini, kuru madde üretimini, tohum verimini ve sonuçta bir ürünün ekonomik verimliliğini etkilediğini bildirmiştir.

Bu nedenle birim alana düşen bitki sayısı ile tanımlanabilen bitki sıklığının optimizasyonu, baklanın yüksek verimliliğini elde etmek için bir ön koşul ve birim alandaki bitki sayısı tane veriminin önemli bir belirleyicisi olduğundan, ilk verim bileşenidir (Dantuma and Thompson 1983).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sıra aralıklarının bakla sayısı, gövde çapı, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve yaprak alanına; sıra üzeri mesafelerin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve tane verimine; yılların bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, gövde çapı, bakla uzunluğu, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve yapraklık sayısına istatistiki olarak etki ettiği, sıra arası x sıra üzeri interaksyonunun hiçbir özelliğe istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1). Saberi (2015), farklı ekim modelleri için baklanın tepkisini araştırdıkları çalışmada bitki sıklığındaki azalmanın bitkide boğum sayısı, 100 tane ağırlığı, bitki taze ağırlığı, bitkide dal ve bakla sayısını arttırdığı; bitki boyu, kuru tane oranı, verim ve baklada tohum sayısını istatistiki olarak önemli etkilemediğini bildirmiştir. Thalji (2010), sera şartlarında baklanın tohum verimi ve agronomik özellikleri üzerine bitki sıklığının (2, 4, 6 bitki/saksı) etkilerini araştırdığı çalışmada, sap ve yaprak kuru ağırlığı, tohum kuru ağırlığı, toplam kuru madde ve sap boyu gibi özellikler için en yüksek değerlerin en fazla bitki sıklığında (6 bitki/saksı) elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Khalil et al. (2011), baklanın farklı ekim tarihi ve sıklığında (15.000, 30.000, 45.000, 60.000 bitki/da) yaprak özellikleri, verim ve verim özelliklerindeki değişimini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ekim sıklığının %50 çiçekleme gün sayısı, yaprak alanı, özel yaprak ağırlığı (yaprak ağırlığı/yaprak alanı), bitkide bakla sayısı ve 100 tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir. Dekara 45 000 bitki sıklığında verim ve verim özelliklerinin en fazla olduğunu ve bitki sıklığındaki daha fazla artışın yaprak özelliklerini, bitkide bakla sayısını ve tane verimini azalttığını bildirmişlerdir.

Bitkide bakla sayısı sıra aralığından önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilenmiş ancak sıra üzeri mesafeden istatistiki olarak etkilenmemiştir. En yüksek bakla sayısı (14.69 adet/bitki) 75 cm sıra arası mesafede elde edilmiştir. Sıra arası mesafe daraldıkça bitkide bakla sayısı da azalmıştır. Bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasında istatistiki ($P<0.01$) fark tespit edilmiştir. Bitkide bakla sayısı ilk yıl daha yüksektir. Nitekim iklim verileri incelendiğinde (Şekil 1) ilk yıl özellikle erken ilkbahar yağışlarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bozoğlu (1989), Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen bakla çeşitleri üzerine yaptığı iki yıllık çalışmada çeşit/hatların bitkide bakla sayısının 16.00-21.99 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yüz tane ağırlığı (161.17 g) 75 cm sıra arası mesafede en yüksek olmuştur. Sıra arası mesafe daraldıkça 100 tane ağırlığı da azalmıştır. 100 tane ağırlığı bakımından yıllar arasında istatistiki ($P<0.01$) farklılık belirlenmiştir (Çizelge 1). Della (1988), yapay olarak sulanan ve sadece doğal yağış alan bölgelerde yaptığı çalışmada bakla varyetelerinde 1000 tane ağırlığını 1722-1775 g olarak belirlemiştir. Samsun şartlarında bakla doğal yağışlarla yetiştirilmekte ancak bu denemenin ilk yılında ilkbahar aylarındaki yağış farklılığı tanelerin daha dolgun olmasını sağlayarak bu değeri yükselttiği düşünülmektedir..

Tane verimi sıra aralığından ve yıllardan $P<0.01$, sıra üzerinden $P<0.05$ olasılıkla etkilenmiştir. En yüksek tane verimi 25 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Sıra arası mesafe arttıkça verim azalmıştır. Aynı şekilde sıra üzeri mesafe de arttıkça tane verimi azalmıştır. En yüksek tane verimi 15 cm sıra üzeri mesafeden ve 1. Yıl denemesinden alınmıştır. 25 cm sıra aralığında dekarda 20 000 bitki bulunurken bu sayı 75 cm sıra aralığında 6666 adede kadar azalmış ve bu farklılık da verimde kendini göstermiştir. Pilbeam ve ark. (1990), ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba*)'ya bitki sıklığının etkisini araştırdıkları çalışmada bitki sıklığı arttıkça verimin de arttığını bildirmişlerdir.

Artık ve Peşken (2006), Samsun ekolojik şartlarında gamma ışınlanmasının M2 generasyonunda bakla (*Vicia faba* L.)'nın tane verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri adındaki çalışmada 50x20 cm ekim sıklığını kullanmışlardır ve kontrol uygulamasında Filiz 99 bakla çeşidinde ortalama olarak bakla sayısını

14.90 adet/bitki, tane verimini 60.54 g ve 1000 tane ağırlığını 1492.58 g olduğunu tespit etmiştir. Alan ve Geren (2006) Ödemiş-İzmir koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* var. *major*) çeşitlerinin tohum verimi ve diğer bazı özellikleri belirlemek için yaptıkları çalışmada 40x10 cm ekim sıklığını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda iki yılın ortalaması olarak Filiz-99 bakla çeşidinin 1000 tane ağırlığını 1221 g, tane verimini ise 299 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Yüksek tane verimi, farklı iklim, toprak ve kullanılan genotipe bağlı olarak farklı ekim sıklıklarından elde edilmektedir. Bu nedenle bölge şartları dikkate alınarak ekim sıklığına karar vermek gerekmektedir.

Yaprak alanı sıra aralığından istatistik olarak ($P<0.05$) etkilenmiştir. En fazla yaprak alanı 75 cm sıra aralığından elde edilirken, sıra aralığı daraldıkça yaprak alanı azalmış ve 75 ve 50 cm sıra aralığı mesafesi istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Poulain (1984), kışlık baklanın büyüme ve gelişmesi üzerine bitki sıklığının (8, 15, 25 and 45 bitki/m²) etkilerini araştırdığı çalışmada en yüksek tane veriminin 25 bitki/m²'de elde edildiğini bildirmiştir. Bitki sıklığı arttıkça bitki boyunda ve yaprak alan indeksinde artış, dallanmada azalma olduğunu tespit etmiştir.

Sıra üzeri mesafelerin istatistik olarak farklılık göstermemesi nedeni ile sıra aralıkları (25, 50, 75 cm) ayrı ayrı olmak üzere korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucu, tane veriminin 25 cm sıra aralığında sap kuru madde oranı, bakla kuru madde oranı, bitki boyu ve bakla boyuyla pozitif ve çok önemli; dal sayısı, bakla sayısı, gövde çapı ve 100 tane ağırlığıyla önemli; yaprakçık sayısı çok önemli ancak negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Sıra aralığı 50 cm olduğunda bakla sayısı, bakla boyu, 100 tane ağırlığıyla çok önemli; bakla kuru madde ve gövde çapıyla önemli ve pozitif, yaprakçık sayısı çok önemli ve negatif ilişki belirlenmiştir. Sıra aralığı 75 cm'de dal sayısı, bakla sayısı, gövde çapı, 100 tane ağırlığıyla çok önemli bitki boyu ve bakla boyuyla önemli ve pozitif; yaprakçık sayısı çok önemli ve negatif ilişkilidir (Çizelge 2). Her üç sıra arası mesafede verim ile ilişkili özellikler değişirken ortak olan yaprakçık sayısı ile negatif ilişkinin olmasıdır.

Ricciardi (1985), Güney İtalya'da 11 bakla populasyonunda, 12 karakter üzerinde çalışmış ve tohum veriminin bitkide dal, bitkide bakla, salkımda bakla, bitkide tohum sayısı, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve bakla boyu ile kesin ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Sindhu ve ark. (1985),

Çizelge 1. İki yıl süre ile farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafede yetiştirilen baklanın bazı özelliklerine ait ortalamaları

Table 1. Averages of some traits of broad bean sown in different intrarow and row spacings

Özellik	Sıra Arası			Sıra Üzeri		Yıllar	
	25 cm	50 cm	75 cm	15 cm	25 cm	1.	2.
BB	76.23	75.94	77.75	79.80 a **	73.49 b	89.36 a **	63.93 b
DS	3.07	3.21	3.24	3.19	3.15	3.46 a **	2.79 b
İBY	11.35	10.38	10.88	11.65 a **	10.09 b	10.56	11.17
GÇ	8.05 b	8.30 ab	8.73 a *	8.45	8.31	8.67 a **	8.05 b
BS	11.57 b	13.40 ab	14.69 a *	13.70	12.74	15.79 a **	10.65 b
BU	11.78	11.77	11.64	11.76	11.69	12.64 a **	10.82 b
BTS	3.84	3.47	3.58	3.53	3.73	3.86	3.41
YTA	155.44 b	158.50 ab	161.17 a *	157.79	158.96	165.04 a **	151.70 b
TV	410.98 a	271.47 b	197.60 c	315.74 a *	270.96 b	409.13 a **	177.56 b
YA	908.72 b	1168.84 ab	1226.25 a *	1033.87	1168.67	1078.87	1123.76
YS	103.20	116.44	125.25	110.70	119.22	77.40 b	152.52 a **
YKMO	16.79	17.81	17.17	17.62	16.88	16.98	17.53
SKMO	22.82	21.14	21.31	21.81	21.71	22.74	20.78
BKMO	20.08	18.79	19.41	19.67	19.19	20.79	18.07

BB, DS, İBY, GÇ, BS, BU, BTS, YTA, TV, YA, YS, YKMO, SKMO, BKMO = sırasıyla; bitki boyu(cm), dal sayısı, ilk bakla yüksekliği (cm), gövde çapı (mm), bakla sayısı, bakla uzunluğu (cm), baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), yaprak alanı (cm²), bitkide yaprakçık sayısı, yaprak kuru madde oranı (%), sap kuru madde oranı (%), bakla kuru madde oranı (%)

*, ** Sırasıyla istatistiksel olarak 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

BB, DS, İBY, GÇ, BS, BU, BTS, YTA, TV, YA, YS, YKMO, SKMO, BKMO= plant height, first pod height, diameter of stem, number of pods per plant, pod length, number of seeds per pod, 100 seed weight, seed yield, leaf area, number of leaflet per plant, dry matter rate in leaf, dry matter rate in stem, dry matter in pod, respectively

*, ** Significantly different from each other at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Çizelge 2. Sıra aralığında 25, 50 ve 75 cm'ye ekilen bakla için yaprak alanı ve verim unsurları arasındaki korelasyon katsayıları
 Table 2. Correlation coefficients between leaf area and yield components of broad beans sown in 25, 50 and 75 cm intrarow spacings

Sıklıklar	YKMO	SKMO	BKMO	BB	DS	BS	İBY	GÇ	BU	BTS	YTA	YA	YS
25 cm	TV	0.290	0.711	0.821	0.919	0.649	0.698	0.582	0.880	0.245	0.698	0.029	-0.870
	YKMO	1	0.233	0.037	0.325	0.447	0.347	0.273	0.426	0.216	-0.136	0.142	-0.140
	SKMO		1	0.644	0.617	0.437	0.402	0.230	0.759	-0.060	0.647	-0.161	-0.655
	BKMO			1	0.827	0.223	0.296	0.199	0.734	0.340	0.544	-0.003	-0.854
	BB				1	0.599	0.114	0.652	0.837	0.471	0.667	0.135	-0.849
	DS					1	-0.207	0.830	0.524	-0.098	0.623	0.171	-0.467
	BS						1	0.889	0.644	-0.076	0.509	0.142	-0.429
	İBY							1	-0.120	0.657	0.158	-0.285	-0.181
	GÇ								1	0.128	0.596	0.198	-0.385
	BU									1	0.501	-0.161	-0.765
50 cm	BTS									1	0.042	0.178	-0.304
	YTA										1	-0.131	-0.800
	YA											1	0.262
	TV	-0.205	0.129	0.618	0.465	0.485	0.791	0.123	0.868	-0.282	0.761	0.253	-0.817
	YKMO	1	-0.012	-0.051	0.124	0.132	-0.332	0.017	-0.202	0.305	-0.259	-0.041	0.294
	SKMO		1	0.119	0.106	0.085	0.057	0.293	-0.145	0.012	-0.367	-0.045	0.052
	BKMO			1	0.382	0.380	0.585	-0.052	0.480	-0.135	0.497	0.235	-0.554
	BB				1	0.997	0.043	-0.099	0.319	0.220	0.278	-0.488	-0.411
	DS					1	0.078	-0.094	0.341	0.216	0.289	-0.493	-0.425
	BS						1	0.209	0.631	-0.527	0.550	0.351	-0.719
75 cm	İBY												0.294
	GÇ												-0.224
	BU												0.681
	BTS												-0.787
	YTA												0.187
	YA												-0.704
	TV	-0.210	0.220	-0.004	0.616	0.843	0.772	-0.366	0.636	0.438	0.784	-0.361	-0.759
	YKMO	1	-0.131	-0.450	-0.339	-0.294	-0.364	-0.077	-0.439	-0.213	-0.098	0.443	0.320
	SKMO		1	0.264	0.114	0.088	0.097	-0.422	0.420	0.423	0.071	-0.282	-0.418
	BKMO			1	-0.061	-0.107	-0.021	-0.150	0.234	0.396	-0.314	-0.481	-0.331
BB				1	0.633	0.537	0.047	0.405	0.050	0.784	0.172	-0.336	
DS					1	0.814	-0.474	0.702	0.286	0.861	-0.071	-0.579	
BS						1	-0.076	0.729	0.525	0.693	-0.356	-0.732	
İBY							1	-0.259	-0.063	-0.308	0.060	0.283	
GÇ								1	0.341	0.290	-0.3963	-0.490	
BU									1	0.418	-0.368	-0.722	
BTS										1	-0.605	-0.756	
YTA											1	-0.439	
YA												1	0.736

bitkide tohum verimi ve 9 özellik arasındaki ilişkileri belirlemek için yaptıkları çalışmada bitkide dal, tohum ve bakla sayısının tohum verimi ile olumlu ve önemli ilişkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Bitkide ana dal sayısı ve bitkide bakla sayısı özelliklerinin verime doğrudan ve pozitif etkisinin olmadığını bildirmektedirler. Kıtık ve Açıkgöz (1994), tane verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğunu bildirmişlerdir.

Peşken (2006), bakla (*Vicia faba* L.)'da özellikler arasındaki ilişkiler ve tane verimi bakımından seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi adlı çalışmada 50x20 ekim sıklığını kullanmıştır. Çalışma sonucunda tane verimi ile hasat indeksi, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı ve biyolojik verim arasında olumlu ve çok önemli; çiçeklenme süresi, hasat olgunluk süresi, ilk bakla bağlama süresi ve bitki başına dal sayısı ile olumsuz ilişkiler gösterdiğini bildirmiştir.

Sonuç

Yaprak alanının 25 cm sıra arası mesafede hiçbir özellik ile istatistiki ilişkisi belirlenmez iken, 50 cm sıra arası arasında gövde çapı ile pozitif, 75 cm sıra arası arasında ise baklada tane sayısı ile negatif ve önemli ilişkisi tespit edilmiştir (Çizelge 2). Yaprak alanı ile pozitif ilişkili olup yalnızca 75 cm sıra arası mesafede istatistiki olarak önemli olan yapraklık sayılarına bakıldığında ise bu özelliğin her üç sıra arası mesafede de tane verimi, yüz tane ağırlığı gibi verimi etkileyen özellikler ile negatif ilişkili olduğu görülmüştür. Bu verilerde path analizi yaparak yaprak alanına dolaylı etkileri olan özellikler belirlendiğinde daha kolay açıklama yapılabileceği ve yaprak alanından çok fotosentetik mekanizma ve bu işlem sonucu meyve-taneye taşınma mekanizmasının baklagillerde nasıl olduğu ve buna etki eden mekanizmaların araştırılıp incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

Kaynaklar

- Akçın A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üni. Yay.:43, Ziraat Fak. Yay No:8
- Alan Ö. ve Geren H., 2006. Ödemiş-İzmir koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* Var. *Major*) çeşitlerinin tohum verimi ve diğer bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(1): 13-20
- Albayrak S., Türk M. and Yüksel O., 2011. Effect of row spacing and seeding rate on hungarian vetch yield and quality. Turkish J. Field Crops, 16 (1): 54-58

- Artık C. ve Peşken E., 2006. Gama ışınlamasının m² generasyonunda bakla (*Vicia faba* L.)'nın tane verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(1): 95-104.
- Bozoğlu H., 1989. Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen bakla çeşitlerinin gelişme durumları ve verimleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 83
- Ciampitti I.A. and Vyn T.J., 2011. A comprehensive study of plant density consequences on nitrogen uptake dynamics of maize plants from vegetative to reproductive stages. Field Crop Res, 121:2-18
- Dantuma G. and Thompson R., 1983. Whole-crop physiology and yield components. The Faba Bean (*Vicia faba* L.), (Editor: Hebblethwaite PD), Butterworths Publisher, London, p.143-158
- Della A., 1988. Characteristics and variation of Cyprus faba bean germplasm. FABIS Newletters, 21:9-12
- Erdoğan C., 2012. A leaf area estimation model for faba bean (*Vicia faba* L.) grown in the Mediterranean type of climate. Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 7(1): 58-63
- FAO 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, (Erişim tarihi: 14.06.2015)
- Khalil S.K., Wahab A., Khan A. and Khan A.Z., 2011. Variation in leaf traits, yield and yield components of faba bean in response to planting dates and densities. Egypt. Acad. J. Biolog. Sci., 2(1): 35-43
- Kıtık A. ve Açıkgöz N., 1994. Baklada verime katkısı olan özelliklerin katkı paylarının belirlenmesi. I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 112-115
- Loss S.P., Siddique K.H.M., Martin L.D. and Crombie A., 1998. Responses of faba bean (*Vicia faba* L.) to sowing rate in South-Western Australia. Part II: Canopy development, radiation absorption and dry matter partitioning. Aust. J. Agric. Res, 49: 999-1008.
- Özdemir S., 2002. Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti
- Pandey S.K. and Singh H., 2011. A simple, cost-effective method for leaf area estimation. Journal of Botany, 2011: 6
- Peşken E., 2006. Bakla (*Vicia faba* L.)'da özellikler arasındaki ilişkiler ve tane verimi bakımından seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 22(1): 73-78

- Pilbeam C.J., Duc G. and Hebblethwaite P.D., 1990. Effects of plant population density on spring-sown field beans (*Vicia faba*) with different growth habits. The J. of Agricultural Science, 114(1): 19-33
- Poulain D., 1984. Influence of density on the growth and development of winter field bean (*Vicia faba*). *Vicia faba: Agronomy, Physiology and Breeding World Crops: Production, Utilization, Description*, 10: 159-167
- Rafiei M., 2009. Influence of tillage and plant density on mungbean. Am.-Eurasian J. Sustain. Agric., 3(4): 877-880
- Ricciardi L., 1985. Variability of biological and agronomic characters in accessions of *Vicia faba* L. Annali della Facolta di Agraria, Universita di Bari, 32: 119-144
- Saberi A., 2015. Response of faba bean (*Vicia faba* L.) to different planting pattern; an overview. Journal of Natural Sciences, 3(1): 1-6
- Sindhu J.S., Singh O.P. and Singh K.P., 1985. Component analysis of the factors determining grain yield in faba bean (*Vicia faba* L.). FABIS-Newsletter ICARDA. Faba Bean Information Service. 13:3-5
- Thalji T., 2010. Effect of plant density on seed yield and agronomic characters of faba bean (*Vicia faba* L.) under green house conditions. Bioscience Research, 7(1): 22-25

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te Topraktan ve Yapraktan Fe ve Zn Mikro Element Uygulamasının Verim ve Tanede Mikro Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Doğan ŞAKAR

Bülent YAĞMUR

*Bedia KARACIL

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): krclbedia@hotmail.com

Öz

Araştırmanın amacı; mercimekte topraktan ve yapraktan farklı dozlarda demir sülfat ve çinko sülfat uygulamalarının verim ve tane mikro element içeriklerine etkilerini araştırmak ve sonuçta en etkili demir ve çinko sülfat uygulama şekli ve dozunu belirlemektir. Denemeler Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında 2012-2013 ve 2013-2014 yıllarında kurulmuştur. Araştırma denemeleri, rastgele bloklarda, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç yinelemeli kurulmuştur. Ana parsellere mikro element dozları ve alt parsellere çeşitler yerleştirilmiştir. Hasat sonrasında, alt parsellerden alınan mercimek tane örneklerinde demir ve çinko analizleri, Ege Üni. Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde yapılmıştır. Birinci yıl, üç kırmızı mercimek çeşidi (Şakar, Fırat 87 ve Çağıl)'ne topraktan ve yapraktan farklı dozlarda demir sülfat ve çinko sülfat uygulanmış ve bazı bitkisel karakterler (çiçeklenme süresi, boy, biyolojik verim ve tane verimi) ve tanelerde Fe ve Zn içeriklerine etkileri incelenmiştir. Birinci yıl denemeleri sonucuna göre en etkili mikro element dozu ve uygulama şekli belirlenmiştir. Bu uygulama, ikinci yıl altı çeşitte (Yerli Kırmızı, Tigris, Kafkas, Seyran 96, Özbek ve Çiftçi) uygulanarak verim ve tanedeki mikro element içeriği üzerinde etkileri incelenmiştir. Birinci yılsonunda, topraktan Fe ve Zn sülfat uygulamasının, tane verimine ve tane mikro element içeriğine olumlu bir etkisi saptanmamıştır. Kontrol uygulaması, mikro element uygulanan parsellere göre daha yüksek değerler vermiştir. Demir sülfatın %0.37 dozunda yapraktan uygulaması ise biyolojik verim, tane verimi ve tanelerde demir içeriğini kontrole göre önemli şekilde arttırmıştır. Yapraktan farklı dozlarda çinko sülfat uygulaması biyolojik verimi etkilememiş, %0.66 lık doz uygulaması tane verimini kontrole göre arttırmıştır. Genelde düşük olan tohum Zn içeriği, fazla farklı olmamakla birlikte, %0.66 doz seviyesinde diğerlerinden biraz fazla çıkmıştır. Bu nedenle, demir ve çinko sülfat için yapraktan %0.30 dozunda uygulaması, çok sayıda mercimek genotipinin gözden geçirilmesi için uygun görülmüştür. 2013-2014 yılında, yapraktan %0.30'luk demir sülfat ve çinko sülfat uygulaması ile altı mercimek çeşidi verim ve tanede mikro element içerikleri yönünden büyük farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mercimek, demir, çinko, çeşit, doz, verim

The Effects of Soil and Foliage Applications of Fe and Zn on Yield and Seed Microelement Contents in Lentil (*Lens culinaris* Medik.)

Abstract

The objectives of this research were to investigate the effects of soil and foliage applications of iron and zinc sulfates on yield and seed microelement contents in lentils, and to determine an efficient evaluation technique for screening large number of lentil genotypes. The experiments were carried out in an experimental area in the Faculty of Agriculture at Dicle University, in Diyarbakır, Turkey, during the years of 2012-2013 and 2013-2014. The experimental designs were randomized complete block with split-plot organization and had three replications. The microelement doses were located in main plots and lentil varieties in sub plots within main plots. Iron and zinc analysis of the seed samples were conducted in the related laboratories of the Soil Science and Plant Nutrition Department in the Faculty of Agriculture at Aegean University, in İzmir. Various doses of iron and zinc sulphates were applied to soil and foliages of three red lentil varieties (Şakar, Fırat 87 and Çağıl). Based on the results of the first year experiments, there was no any positive effects of soil applications of iron and zinc sulphate on yield and seed microelement contents. Soil microelement applications significantly reduced these characters when compared to controls. However, in foliage applications, yield and seed microelement contents became significantly higher than the controls. Foliage

application of 0.37% iron sulphate resulted in significant increases in biological yield, seed yield and Fe content in the seeds. But, foliage application of zinc sulphate did not cause any significant effect yield although seed yield was higher than control in 0.66% dose level. Mean zinc contents of seeds did not differ much from each other although it was slightly higher in 0.66% than the others doses. As a result of these findings, using foliar application of 0.30% iron and zinc sulphate was selected as an efficient screening technique for various lentil genotypes. In 2013-2014, this technique was used to evaluate other six varieties (Yerli Kırmızı, Tigris, Kafkas, Seyran-96, Özbek and Çiftçi). There was great variation among six lentil cultivars for yield and seed microelement content.

Keywords: Lentil, *Lens culinaris*, Fe, Zn, varieties, doses, yield

Giriş

Ülkemizde toprakların yarısının bitkilerce yararlı çinko yönüyle fakir olması sonucu bitkilerde çinko noksanlığı ve buna bağlı olarak bitkisel üretimde düşüşler görülmekte ve tahıla dayalı beslenmenin hâkim olduğu bölgelerimizde (Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde) bir dizi sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Çinko ve diğer mikro element eksiklikleri ile ilgili sağlık sorunları özellikle gelişmekte olan ülkelerde çok daha çarpıcı boyutlara ulaşmaktadır. İnsanlarda çinko noksanlığı boy kısırlığı, ağırlık kaybı, bağışıklık sisteminin zayıflaması, seksüel olgunlaşmanın gerilmesi vb. gibi sağlık sorunları ile karşımıza çıkmakta ve olay daha ziyade çocuklarda görülmektedir (Erdal ve ark. 1998).

Toprakta yeterli miktarda çinkonun bulunması, bitkilerin mevcut çinkodan optimum düzeyde yararlanacağı anlamı taşımaz. Toprakların pH, kireç, fosfor miktarlarının yüksek olması çinkonun yararlılığını önemli ölçüde geriletmekte ve bitkide çinko noksanlığı görülmesine de neden olabilmektedir (Taban ve ark. 1998).

Çinko noksanlığı genelde kireçli, kurak ve yarı kurak bölge topraklarında görülmektedir. Bitkilerde görülen çinko noksanlığı çinkolu gübrelemeyle giderilebilmektedir. Ancak burada temel sorun problemler alanlara çinkonun nasıl uygulanacağıdır. Çünkü toprağa uygulanan çinkonun yararlılığını sınırlandıran faktörler nedeniyle çinkodan beklenen yarar yeterince görülmemektedir. Bu nedenle çinkonun uygulamasında alternatif yollar aranmış ve yapraktan, tohumu çinkoya kaplama, toprak + yaprak gibi uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır (Taban ve ark. 1998).

Çinko ve demir bitki, hayvan ve insanların çok düşük miktarda ihtiyaç duyduğu ve alınmasının kesin olarak gerekli olduğu mikro besin elementleridir.

Topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan çinko ve demir eksikliğinin ana nedeni toprakta

gerçekte bolca bulunmasını rağmen bitkilerce alınabilir formda olmamasıdır. Toprakların genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kile sahip olması ve organik maddenin düşük olması mevcut çinko ve demirin bitkilerce alınabilirliğini sınırlamaktadır (Marschner 1995).

Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerindeki kireç oranı yüksek topraklarda noksanlığı görülen en önemli mikro besin elementi çinkodur (Takkar and Walker 1993). Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada; tarım topraklarımızın %50'sinde (14 milyon ha) çinko noksanlığının olduğu tespit edilmiştir (Eyüpoğlu ve ark. 1994). Sağlıklı bir bitkinin yapraklarında bir kg kuru maddede en az 20 miligram çinko olmalıdır. Bu miktar 10 miligramın altına indiğinde, bitkinin büyümesinde gerileme yaprak boyunda azalma ve şeklinde bozulmalar, dolayısıyla veriminde büyük düşüşler ortaya çıkmaktadır (Çakmak ve ark. 1995).

Bu bilgiler ışığında yapılan araştırmada gerek bitki gerekse insan beslenmesi açısından büyük öneme sahip olan ve ülkemiz topraklarının da noksanlığı hissedilen çinko (Zn) ve demir (Fe) mikro elementlerinin mercimek bitkisinin gelişimi ve beslenmesi yanında verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirleyerek çinko (Zn) ve demir (Fe) gübre uygulaması ile mercimek bitkisinin üretiminin ve kalitesinin artırılması amaçlanmıştır. Mikro element yönünden zengin genitörler ortaya çıkarılarak daha sonra ki ıslah çalışmalarının da bunlardan yararlanılabilecektir. Mercimekte yapılan bu çalışmayla ıslah teknolojisine, pazarlama teknolojisine, zaman içerisinde önemli etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında 2012-2013 ve 2013-2014 yılları yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

Araştırma materyali olarak birinci yıl (2012-2013) üç kışlık kırmızı mercimek çeşidi (Şakar, Çağıl, Fırat-87), ikinci yıl (2013-2014) altı kışlık kırmızı mercimek çeşidi (Tigris, Seyran 96, Yerli kırmızı, Çiftçi, Özbek ve Kafkas) kullanılmıştır. Çeşitler Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Araştırmanın birinci yılında (2012-2013), mikro elementlerin (demir ve çinko) farklı dozlarının toprak ve yaprak uygulama denemeleri olmak üzere dört deneme kurulmuştur. Denemeler, rastgele bloklar deseninde ve bölünmüş parseller deneme düzeninde 3 yinelemeli kurulmuştur. Ana parsellere mikro element dozları ve ana parseller içinde alt parsellere çeşitler yerleştirilmiştir. Çağıl, Fırat 87 ve Şakar mercimek çeşitleri 3 m uzunlukta sıralara 5'şer sıra elle ekilmiştir. Sıralar arasında 20 cm mesafe bırakılmış ve sıralar üzerine tohumlar 5 cm aralıkla ekilmiştir. Demir ve çinko formülasyonları $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ve $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ şeklindedir. Demir mikro elementinin toprağa uygulanmasında; dekara 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ hesabıyla demir sülfat dozları (metrekareye 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$) kullanılmıştır. Her ana parsel 9 m² olduğundan, bir blokta bulunan ana parsellere 0, 9, 18, 27, 36 ve 45 g demir sülfat dozları uygulanmıştır. Dozlar, 500 ml saf su içinde eritilmiştir. Çinko mikro elementinin toprağa uygulanmasında dekara 0, 1, 2, 3 ve 4 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dozları (metrekareye 0, 1, 2, 3 ve 4 g $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) kullanılmıştır. Dozlar, her blokta bulunan beş ana parsele ekimden önce püskürtülmüştür. Birinci yıl yaprak uygulaması denemeleri, mercimek çeşitlerinin yapraklarına çiçeklenme dönemi ortasında (tane doldurma başlangıcında) uygulanmıştır. Demir uygulamasında, biri kontrol olarak 5 doz $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (%0.00, %0.37, %0.75, %1.12 ve %1.49' lik) hazırlanan çözeltiler 25.04.2013 günü yapraklara uygulanmıştır. Çözeltiler 20 litrelik plastik kovalarda hazırlanmıştır. Her uygulama başlangıcında; 16 litrelik boş kovanın içine 16 litre çeşme suyu, hesaplanan demir sülfat miktarı, 40 g üre ve 10 mililitre yaydırıcı yapıştırıcı ilave edildikten sonra iyice karıştırılmıştır. Her yinelemenin ilgili ana parselinde bulunan bitkilerin yapraklarına dört litrelik çözelti püskürtülmüştür. Kontrol ana parsellerinin her birine sadece 4 litre çeşme suyu püskürtülmüştür. Uygulamalar, alttaki ve üstteki yapraklar ile yaprakların alt ve üst yüzleri

tamamen yıkanacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çinko uygulamasında, biri kontrol olarak 5 doz $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (%0.00, %0.33, %0.66, %0.99 ve %1.32'lik) hazırlanan çözeltiler 25.04.2013 günü yapraklara uygulanmıştır. Çinko mikro elementinin yaprağa uygulanmasında diğer ayrıntılar demir sülfat uygulamasının aynısıdır. Araştırmanın ikinci yılında, altı bölge kırmızı mercimek çeşidine biri kontrol grubu olmak üzere iki doz yaprak uygulaması yapılmıştır. Denemelerden biri yapraklara demir sülfat diğeri çinko sülfat uygulaması için kurulmuştur. Altı kışlık kırmızı mercimek çeşidi; Tigris, Seyhan-96, Yerli Kırmızı, Çiftçi, Özbek ve Kafkas çeşitleridir. Denemeler, rastgele bloklar deseninde ve bölünmüş parseller deneme düzeninde 3 yinelemeli kurulmuştur. Demir sülfat ve çinko sülfat hazırlanması ve uygulaması ilk yıl yaprak uygulamasında anlatıldığı gibidir. Uygulama, çiçeklenmenin ortasında 08.05.2014 tarihinde akşamüzeri güneş battıktan sonra yapılmıştır. Her doz (ana) parseline 4 litre, üç yinelemeye toplam 12 litre solüsyon püskürtülmüştür. Kontrol parsellerindeki bitkilere ise 12 litre çeşme suyu püskürtülmüştür. Araştırmaya ait veriler Tesadüf Blokları Deseninde Bölünmüş Parseller Deneme Düzenine göre JMP 5.0.1 istatistik paket programıyla değerlendirilmiş ve ortalamalar EÖF (en küçük önemli fark) veya LSD yöntemine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tane Verimi (g/1.2 m²)

2013 Yılı: Farklı demir ve çinko dozlarının yaprağa uygulanmasından elde edilen tane verimi değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Farklı demir dozlarının yaprağa uygulanmasından elde edilen tane verimi değerleri 115.2 g ile 209.1 g arasında değişmiş, yaprağa demir dozu uygulaması kontrole göre tane verimini önemli şekilde artırmıştır. En düşük tane verimi değeri 115.2 g ile kontrol grubundan elde edilmiştir. En yüksek tane verimi 209.1 g ile %1.49 demir dozunda ortaya çıkmıştır. Yaprğa demir sülfat uygulamasında en yüksek tane verimi Şakar çeşidinde en düşük tane verimi Fırat 87 çeşidinde ortaya çıkmıştır. Çeşit x demir dozu interaksyonunun önemli bulunması çeşitler ve demir dozları arasında önemli etkileşimler olduğunu göstermiştir. Denemede en yüksek tane verimleri; Denemenin en düşük verimi kontrol grubunda Çağıl'dan gelmiştir. Kontrol dahil bütün demir sülfat doz seviyelerinde Şakar

çeşidinin verimi diğer çeşitleri önemli şekilde geçmiştir. Şakar'dan sonra Çağıl ikinci yüksek verimli çeşit olmuştur. Fakat kontrol grubunda Fırat 87, Çağıl'ı geçmiştir. Fırat 87 ve Çağıl çeşitlerinin tane verimleri, demir dozlarından önemli şekilde etkilenmemiştir. Şakar çeşidinde ise en yüksek verim %0.37 ve %1.2 demir dozlarından sağlanmıştır.

Farklı çinko dozlarından elde edilen tane verimi değerleri 73.75 g ile 173.2 g arasında değişmiştir. Yaprğa çinko uygulamasında, çeşitlere ait tane verimi değerleri 67.89 g ile 184.4 g arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi değeri Şakar çeşidinden alınmıştır. Çeşit x çinko doz interaksyonu önemli bulunmuş yani çeşitler ve dozlar arasında önemli etkileşimler ortaya çıkmıştır. En yüksek tane verimleri Şakar çeşidinde 279 g ve 314 g ile %0.66 ve %0.99 çinko dozlarının uygulanmasından ortaya çıkmıştır.

Şakar çeşidi, kontrol dâhil bütün çinko dozlarında en verimli çeşit olmuş ancak %0.66 ve üzerindeki dozlarda verim farkı önemli

çıkmiştir. Fırat 87 ve Çağıl çeşitlerinde çinko doz seviyeleri arasında önemli bir fark çıkmamıştır. Şakar ise %0.66 ve %0.99 çinko seviyelerinde en verimli olmuştur

2014 Yılı: Yaprğa çinko ve demir uygulamasından elde edilen tane verimi (g) ortalama değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Farklı çinko dozlarından elde edilen tane verimi değerleri 82.36 g ile 126.24 g arasında değişmiş ve %0.30 çinko sülfat uygulaması kontrole göre tane verimini önemli ölçüde artırmıştır. En yüksek tane verimi değeri 126.24 g ile %0.30 çinko sülfat dozundan, en düşük tane verimi değeri ise 83.36 g ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Yaprğa çinko uygulamasında, çeşitlere ait tane verimi değerleri 73.88 kg/da ile 153.0 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Çiftçi çeşidinde, en düşük tane verimi ise Yerli kırmızı, Özbek ve Seyran 96 çeşitlerinde saptanmıştır. Çeşit x çinko doz interaksyonunun önemli çıkması, çeşitlerin

Çizelge 1. 2013 yılı yaprğa demir ve çinko uygulamasından elde edilen tane verimi (g/parşel) ortalama değerleri ve oluşan grupları

Table 1. Seed yield (g/plot) averages and groups of Fe and Zn foliage applications in 2013

Yaprak Fe				Yaprak Zn					
	Fırat 87	Şakar	Çağıl	Ort.	Fırat 87	Şakar	Çağıl	Ort.	
D	108.1e-h	184.8cde	52.7Dh	115.	D	47.43c	108.3bc	65.54bc	73.75b
D.37	97.77gh	356.9a	136.6d-g	197.1ab	D.33	54.53c	98.13bc	71.15bc	74.81b
D.75	77.07gh	220.8bc	134.7d-h	144.2bc	D.66	68.67bc	278.7a	90.57bc	146.0a
1.12	86.57gh	315.6a	174.c-f	192.1ab	D.99	110.2bc	314.0a	95.27bc	173.2a
1.49	117.7e-h	299.2 ab	210.3cd	209.a	1.32	58.60c	122.9b	64.38bc	81.95b
Ort.	97.44c	275a	141.7b		Ort.	67.89b	184.4a	77.38b	
LSD	İnt: 81.47 ^{ns} ; Doz: 61.15 ^{ns}				LSD	Çeşit: 36.49 ^{ns} ; Doz: 36.98 ^{ns}			

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different

Çizelge 2. 2014 yılı yaprğa çinko ve demir uygulamasından elde edilen tane verimi (g) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Table 2. Seed yield (g) averages and groups of Fe and Zn foliage applications in 2014

Yaprak Zn				Yaprak Fe			
	Kontrol	48 g	Ort.		Kontrol	48 g	Ort.
Çiftçi	111.4cd	194.6a	153.0a	Çiftçi	112.6d	325.0a	218.8a
Kankas	98.63de	160.0b	129.3ab	Kankas	97.17de	214.7c	155.9c
Özbek	65.42fg	83.49efg	74.45c	Özbek	74.05ef	88.15de	81.10de
Seyran-96	62.06g	99.79de	80.93c	Seyran - 96	91.45de	102.3de	96.88d
Tıgıtı	98.05de	130.5c	114.3b	Tıgıtı	99.11de	262.0b	180.6b
Yerli Kırmızı	58.59g	89.16def	73.88c	Yerli Kırmızı	47.52f	92.78de	70.15e
Ort.	82.36b	126.24a		Ort.	86.85b	180.82a	
LSD	Çeşit: 25.01 ^{ns} ; İnt: 25.93 ^{ns} ; Doz: ^{ns}			LSD	Çeşit: 20.46 ^{ns} ; İnt: 28.93 ^{ns} ; Doz: ^{ns}		

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Averages followed by same letter are not statistically different

tane verimlerinin doz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiğini göstermiştir. %0.30 çinko uygulamasında en yüksek verim Çiftçi çeşidinden (194.6 g) elde edilmiş ve bunu Kafkas (160 g) ikinci sırada izlemiştir. Kontrol parsellerinde ise 111.4 g ile Çiftçi, ardından Kafkas (98 g) ve Tigris (98 g) en verimli grubu oluşturmuştur.

Yüzde 0.30 demir uygulanan ve demir uygulanmayan parsellerde elde edilen tane verimi değerleri 86.85 kg/da ile 180.82 kg/da arasında değişmiş ve %0.30 luk demir sülfat uygulaması tane verimini önemli ölçüde arttırmıştır. Kontrol grubu 86.85 g ile en düşük, 0.30'luk demir sülfat uygulaması ise 180.82 g ile en yüksek tane verimi değeri vermiştir. Yaprakta demir uygulamasında, çeşitlere ait tane verimi değerleri 70.15 kg/da ile 218.8 g arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Çiftçi çeşidinde en düşük tane verimi değeri Yerli kırmızı çeşidinde olduğu saptanmıştır. Çeşit x demir doz interaksyonu önemli bulunması denemede demir uygulanan ve uygulanmayan parsellerde çeşitlerde verim sıralamasının değiştiğini göstermiştir. Demir uygulanan parsellerde Çiftçi çeşidi 325 g ile diğer çeşitleri önemli şekilde geride bırakmıştır. Kontrol parsellerinde Çiftçi, Tigris, Kafkas ve Seyran 96 çeşitlerinin tane verimleri arasında önemli bir fark çıkmamış fakat bunların verimleri Özbek ve Yerli Kırmızı çeşitlerini geçmiştir.

Hem çinko hem de demir uygulamasının tane verimini arttırdığı saptanmıştır. Bulgularımız Dawood and El Far (1994), Gagwar and Singh (1994), Sadeghi and Noorhosseini (2014), Khalil and Khalifa (1991), Singh and Bhatt (2013)'nin bildirdikleri ile benzer bulunmuştur.

Nitekim Dawood and El Far (1994) Mercimeğe yaprakta uygulanan mikro ve makro besin elementlerinin, Gagwar and Singh (1994) yaprakta uygulanan çinkonun, topraktan uygulanan çinkoya göre birim alan tane verimin artırdığını, Sadeghi and Noorhosseini (2014) demir + çinko ve yalnız demir uygulamasının verimi kontrole göre %37.71 ile %27.12 oranında artırdığını bildirmişlerdir.

Ayrıca, Khalil and Khalifa (1991) yaprakta azot, fosfor ve potasyum uygulamasının mercimekte birim alan tane verimini %58 oranında artırdığını, azot, fosfor ve potasyuma

ilaveten çinko mangan, demir ve bakırında eklenmesiyle verim artışının devam ettiğini bildirmektedirler. Singh and Bhatt (2013) yaprağa uygulanan çinkonun (%0.08 uygulamasından) maksimum tane verimi (1238.6 kg/ha) %0.04 çinko uygulamasından, en düşük 1063.1 kg/ha olarak kontrol grubundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Genelde düşük olan tohum Zn içeriği, fazla farklı olmamakla birlikte, %0.66 doz seviyesinde diğerlerinden biraz fazla çıkmıştır. Bu nedenle, demir ve çinko sülfat için yaprakta %0.30 dozunda uygulaması, çok sayıda mercimek genotipinin gözden geçirilmesi için uygun görülmüştür. 2013-2014 yılında, yaprakta %0.30'luk demir sülfat ve çinko sülfat uygulaması ile altı mercimek çeşidi verim ve tanede mikro element içerikleri yönünden büyük farklılık göstermiştir.

Teşekkür

Bu araştırma Dicle Üniversitesi DUBAP 12–ZF–97 nolu proje kapsamında DUBAP tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bayraklı F, 1983. Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme. O.M.Ü. Ziraat Fak. Yay. Ders Notları No: 2, Samsun
- Dawood, RA, Elfar IA, 1994. Response of organic and quality characteristics of lentil to foliar microelements. *Assiut-Journal-Sciences*, 25(3): 143-154
- Gangwar KS, Singh NP, 1994. Studies on zinc nutrient on lentil in relation to dry matter accumulation, yield and N, P uptake. *Indian Journal of Pulse Research*, 7: 133-353
- Khalil NA, Khalita R, 1991. Response of lentil (*Lens culinaris* Medic.) growth and yield to macro and micro nutrient application. *Bulletin of Faculty of Agriculture, Univ. of Cairo*, 42: 3, 701 Giza, Egypt
- Sadeghi SM, Noorhosseini SA, 2014. Evaluation of foliar application effects of Zn and Fe on yield and its components of lentil (*Lens culinaris*, Medik), Iran. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(2): 220-225
- Singh AK, Bhatt BP, 2013. Effect of Foliar application of zinc on growth and seed yield of late – sown lentil (*Lens culinaris*). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 83(6): 622-626

Şanlıurfa-Ceylanpınar Koşullarında Yetiştirilen Yerli Kırmızı (*Lens culinaris Medic.*) Mercimek Çeşidine Farklı Miktarlarda Uygulanan Çinkonun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

*Ayşe Gülgün ÖKTEM¹ Müslüm COŞKUN² Nesibe Devrim ALMACA²
Abdullah ÖKTEM¹, Sibel SÖYLEMEZ² Yasemin Tuba TEKGÜL³
Sadık YETİM⁴ Abdulkadir SÜRÜCÜ⁵

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

²GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

³Malatya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Malatya

⁴Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Şanlıurfa

⁵Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): gulgunoktem@yahoo.com

Öz

Bu araştırma ile Şanlıurfa-Ceylanpınar koşullarında farklı miktarlarda uygulanan çinkonun Yerli Kırmızı mercimek çeşidinin verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2009 ve 2010 yıllarında, Ceylanpınar-TİGEM arazilerinde çinko eksikliği görülen alanlarda yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çinko uygulamaları, kontrol, 1 kg Zn/da, 2 kg Zn/da, 3 kg Zn/da ve 4 kg Zn/da seviyelerinden oluşmuş ve çinko kaynağı olarak çinko sülfat kullanılmıştır. Yerli kırmızı mercimek çeşidi bitki boyu, bitkide bakla sayısı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından çinko uygulamalarından olumlu etkilenmiştir. Yapılan regresyon ve ekonomik analize göre 0.9 kg/da çinko seviyesi Yerli Kırmızı çeşidi için en ekonomik çinko dozu olarak belirlenmiştir. Çinko uygulamalarının mutlaka eksiklik görülen alanlarda, toprak analizine göre ve önerilen doza göre yapılması ve her uygulama öncesi toprak analizinin yenilenmesi yerinde olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Ceylanpınar, kırmızı mercimek, çinko

Effect of Different Zinc Levels to Grain Yield and Some Yield Components of Yerli Kırmızı Red Lentil Cultivar (*Lens culinaris Medic*) in Şanlıurfa-Ceylanpınar Conditions

Abstract

This research aimed to determination of zinc of different zinc levels to yield and yield characteristics of Yerli Kırmızı lentil cultivar in Şanlıurfa-Ceylanpınar conditions. The study was conducted at zinc deficit areas of Ceylanpınar-TİGEM fields in the 2009-2010 years. Experimental design was randomized complete block design with four replicates. Zinc levels were control, 1 kg Zn/da, 2 kg Zn/da, 3 kg Zn/da and 4 kg Zn/da. Zinc sulphate was used as a zinc source. Plant height, number of pod per plant, harvest index, thousand kernel number and grain yield values of Yerli Kırmızı variety was affected positively from Zinc applications. According to regression and economic analyses, the most economical zinc dosage for Yerli kırmızı variety was found 0.9 kg/da. Soil analysis for Zinc should be performed before every application and advised dosage should be used for zinc.

Keywords: Şanlıurfa, Ceylanpınar, red lentil, zinc

Giriş

Türkiye'de kırmızı mercimek 2.324.461 dekar alanda ekilmekte olup, 325.000 ton üretim sağlanmakta ve ortalama 140 kg/da verim alınmaktadır. Ülkemizde kırmızı mercimek en çok Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir. Mercimek bölgede 2.252.066

da alanda ekilmekte olup, 315.466 ton üretim sağlanmakta, 144 kg/da ortalama verim elde edilmektedir (TUİK 2014).

Bitki beslenmesinde makro besin elementleri yanında mikro besin elementleri de büyük rol oynamaktadır. Mikroelement eksikliklerinde

verim ve kalitede azalma gözlenmektedir. Bitkilerde ortaya çıkan beslenme bozuklukları bitki gelişmesini gerilemekte, hatta bazı durumlarda gelişmeyi tamamen durdurarak bitkinin ölmesine neden olabilmektedir. Bitki gelişiminin gerilemesi, verim kaybı veya az ürün alınmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bitkilerde beslenme bozukluğu olmaması için önceden önlem alınması, eğer herhangi bir nedenle bir beslenme bozukluğu ortaya çıkmış ise bunun hızlı bir şekilde giderilmesi gerekmektedir. Dünyada ve ülkemizde mikroelement eksikliği bilinen alanlar dışında, gizli mikroelement eksikliği bulunan alanlar oldukça fazladır. Bazı durumlarda bitkilerde mikro element eksiklik belirtileri açıkça görülmesi bile, mikro element uygulamaları sonucunda verimde ciddi artışlar olduğu görülmektedir. Eryüce ve ark. (1993), GAP Bölgesindeki eğimli tarım alanlarında potansiyel olarak Fe ve Zn eksikliği görülebileceğini, Mn ve Cu değerlerinin ise kritik seviyenin altında olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile Şanlıurfa-Ceylanpınar Yöresinde, çinko eksikliği görülen alanlarda, Yerli Kırmızı mercimek çeşidinin çinko isteğinin saptanması, en uygun çinko dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma yoğun mercimek ekimi yapılan TİGEM içerisinde yer alan Beyazkule Tarım İşletmesi'ne ait araziler içerisinde çinko eksikliği görülen alanlarda yürütülmüştür. Araştırma

alanına ait iklim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ekimden önce deneme alanından toprak örneği alınarak analiz edilmiş, bazı kimyasal özellikler ile toprağın azot, fosfor, çinko ve bor içeriği belirlenmiştir. 2009 ve 2010 yılları deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de 2009 yılı deneme alanının çinko içeriği 0.282 mg/kg, 2010 yılı 0.294 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu düşük çinko seviyeleri toprakta kritik çinko eksiklik seviyesi olan 0.5 mg/kg seviyesinin oldukça altında olan ve çinko eksikliği görülen alanlardır (Aktaş, 2004). Çalışma 2009 ve 2010 yıllarında kuru şartlarda ve kışık olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak, bölgede sıkça ekimi yapılan Yerli Kırmızı çeşidi kullanılmıştır. Yerli Kırmızı çeşidi kışa ve kurağa dayanıklı, yatmaya orta derecede dayanıklı, geçici, orta verimli, tane dökme, harmanlama ve tohum böceğine dayanımı da orta, pişme durumu iyi bir çeşittir (TİGEM 2003). Denemede çinko kaynağı olarak çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, %21) kullanılmıştır. Araştırmada denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemelerde çinko seviyeleri kontrol, 1 kg/da, 2 kg/da, 3 kg/da ve 4 kg/da olarak planlanmıştır. Ekimde 9 kg/da tohum kullanılmıştır. Ekimden önce yapılan toprak analizi değerleri göz önüne alınarak ekimle birlikte verilen gübre 6 kg/da N ve 6 kg/da P_2O_5 'a tamamlanmıştır (Arslan 2003). Her bir çinko dozu suda çözdürülerek sırt pülverizatörü ile ekimden önce toprağa

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü Şanlıurfa-Ceylanpınar'a ait bazı iklim verileri

Table 1. Climate data from research area, Şanlıurfa - Ceylanpınar

Yıllar	Parametreler	1	2	3	4	5	6	10	11	12
2009	Mak. sic. (°C)	16.8	19.0	24.1	28.2	39.1	43.4	34.8	26.6	18.3
	Min. sic. (°C)	-6.6	-3.4	-0.3	0.5	7.8	13.2	8.2	0.5	-1.9
	Ort. sıcaklık (°C)	5.1	8.6	10.7	15.8	22.9	30.0	20.5	13.0	9.6
	Ort. nispi nem (%)	61.9	72.2	70.7	53.7	35.5	25.8	48.0	45.4	85.7
	Top. yağış (mm)	12.6	30.7	38.0	7.0	4.0	-	3.6	12.2	82.6
2010	Mak. sıcaklık (°C)	19.6	21.2	25.6	29.9	37.8	43.5	34.9	28.7	24.2
	Min. sıcaklık (°C)	-4.5	-3.2	-0.9	2.6	10.2	15.1	7.7	0.9	-1.8
	Ort. sıcaklık (°C)	8.2	8.8	12.9	16.8	23.9	29.5	20.7	13.1	8.5
	Ort. nispi nem (%)	80.5	82.6	71.7	55.8	39.5	29.6	46.0	37.7	67.2
	Top. yağış (mm)	55.0	17.7	39.0	11.4	2.5	-	2.8	-	28.8

Aylar; 1 Ocak. 2 Şubat. 3 Mart. 4 Nisan, 5 Mayıs, 6 Haziran, 10 Ekim. 11 Kasım. 12 Aralık

Kaynak: Şanlıurfa-Ceylanpınar Meteoroloji Müdürlüğü (2009-2010).

Months: 1 January, 2 February, 3 March, 4 April, 5 May, 6 June, 10 October, 11 November, 12 December

Source: Şanlıurfa – Ceylanpınar Meteorological Station (2009-2010)

Çizelge 2. Deneme topraklarının 0-20 cm derinlikteki bazı kimyasal özellikleri

Table 2. Chemical properties of research area from 0-20 cm depth

Yıllar	Saturasyon %	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (%)	Yarayışlı K (K ₂ O) (kg/ da)	Yarayışlı P (P ₂ O ₅) (kg/ da)	Org. mad. (%)	Yarayışlı Zn (mg/ kg)	Yarayışlı B (mg/ kg)
2009	57	0.67	7.67	22.8	151.2	4.02	0.67	0.282	0.290
2010	59	0.75	7.68	24.3	92.8	3.58	0.556	0.294	0.319

püskürtülmüş, daha sonra toprağa karıştırılmıştır. Yabancı otlarla mekanik ve ilaçlı mücadele yapılmıştır.

Hasatta parsel kenarlarında kalan birer sıra ile parsel başı ve sonundan 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılmış, kalan kısımlar hasat edilmiş ve harmanlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Elde edilen veriler kullanılarak varyans analizi ve incelenen tüm özellikler için yıllar arasında Barlett homojenlik testi yapılmıştır. İncelenen bütün özelliklerde yıllar arasında homojenlik bulunmadığı için yıllar ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır.

Bitki Boyu

2009 yılı sonuçlarına göre, bitki boyu bakımından çinko seviyeleri arasında istatistik olarak 0.05 önem seviyesinde farklılık gözlenirken, 2010 yılında fark bulunmamıştır. 2009 yılında en yüksek bitki boyu 3 kg Zn/da uygulamasından elde edilmiş, ancak 2, 3 ve 4 kg Zn/da seviyeleri arasında istatistik fark gözlenmemiştir. 2010 yılında istatistik önemde olmasa da, kontrol dozundan itibaren çinko dozlarına paralel olarak bitki boyu artmıştır (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte, çinko gübrelemesinde artan dozlarla birlikte bitki boyunun da arttığı Singh and Saxena (1986), İslam ve ark. (1989), Çiftçi ve ark. (1998), Toğay ve ark. (2001) ve Toğay ve Anlarsal (2008) tarafından bildirilmiştir.

Bitkide Bakla Sayısı

Bitkide bakla sayısı bakımından çinko seviyeleri arasında her iki deneme yılında da 0.01 seviyesinde önemlilik bulunmuştur. En yüksek bitkide bakla sayısı değeri 2009 yılında (36.7 adet/bitki) 3 kg/da çinko uygulamasından elde edilirken, 2010 yılında (34.4 adet/bitki) 3 kg Zn /da ve 4 kg Zn /da seviyelerinden elde edilmiştir. Ancak 2, 3 ve 4 kg Zn/da çinko seviyeleri aynı istatistik grupta yer almıştır. En düşük bitkide bakla sayısı değeri kontrol uygulamasında gözlenmiştir. Kontrolde göre artan çinko seviyeleri bakla sayısını olumlu etkilemiştir. Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte, Toğay ve Anlarsal (2008) yapmış oldukları çalışmada mercimekte en yüksek bakla sayısı değerinin 3 kg/da çinko seviyesinden, en düşük değer ise 0 kg/da çinko seviyesinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Hasat İndeksi

Yerli Kırmızı çeşidinde her iki deneme yılında da yapılan varyans analizi sonucuna göre hasat indeksi bakımından çinko seviyeleri arasında 0.01 seviyesinde farklılık bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi 2009 yılında %39.3 ile 2 kg/da çinko uygulaması, 2010 yılında ise %35.3 ile 3 kg/da çinko uygulamasından elde edilmiştir. Çinko uygulanan parsellerde hasat indeksi değerleri kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer bulgular bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir. Azad ve ark. (1993) çinkolu gübrelerin belirli bir doza kadar hasat indeksi oranını artırdığını, daha sonra bir azalma

Çizelge 3. Bitki boyu, bakla sayısı ve hasat indeksine ilişkin kareler ortalaması

Table 3. Sum of Squares of plant height, number of pod per plant and harvest index

Varyasyon Kaynakları	SD	Bitki boyu		Bakla Sayısı		Hasat İndeksi	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010
Tekerrür	3	2.132	1.250	3.047	5.478	4.176	1.805
Çinko	4	30.312*	11.200	56.572**	66.940**	55.472**	77.147**
Hata	12	7.497	9.167	3.312	2.966	3.358	1.990
Genel	19	11.453	8.345	14.483	16.831	14.458	17.783

* 0.05 seviyesinde önemli. **: 0.01 seviyesinde önemli
Significant at * 0.05, ** 0.01 levels

Çizelge 4. Değişik çinko seviyelerinde elde edilen bitki boyu, bakla sayısı ve hasat indeksi değerleri

Table 4. Plant height, number of pod per plant and harvest index values of different zinc levels

Çinko (kg/da)	Bitki Boyu (cm)		Bakla Sayısı (adet/bitki)		Hasat İndeksi (%)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Kontrol	30.9b	34.5	28.35 c	24.6 c	29.3 c	24.91 d
1	35.1 ab	35.5	29.40 c	29.3 b	35.9 b	27.83 c
2	36.1 a	36.8	33.80 b	31.3 a	39.3 a	30.95 b
3	37.9 a	38.5	36.70 a	34.4 a	36.7 ab	35.25 a
4	37.2 a	38.0	35.80 ab	34.4 a	36.5 ab	34.52 a
LSD	4.219*	öd	2.804**	5.358**	2.823**	2.174**

* 0.05 seviyesinde önemli. **: 0.01 seviyesinde önemli
Significant at * 0.05, ** 0.01 levels

Çizelge 5. Bin tane ağırlığı ve tane verimine ilişkin varyans analiz tablosu
Table 5. Variance analysis table for thousand kernel number

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			
		Bin Tane Ağırlığı		Tane Verimi	
		2009	2010	2009	2010
Tekerrür	3	2.412	1.829	199.964	12.579
Çinko	4	5.212	6.864**	1600.092**	809.644**
Hata	12	4.277	0.728	66.876	36.277
Genel	19	4.179	2.194	410.672	195.349

* 0.05 seviyesinde önemli, ** 0.01 seviyesinde önemli

* Significant at 0.05 level, ** Significant at 0.01 level

Çizelge 6. Değişik çinko seviyelerinde elde edilen bin tane ağırlığı ve tane verimi değerleri
Table 6. Thousand kernel numbers and grain yields obtained in different zinc levels

Çinko (kg/da)	Bin Tane Ağırlığı (g)		Tane Verimi (kg/da)	
	2009	2010	2009	2010
Kontrol	36.3	33.800 c	138.7 c	75.625c
1	37.4	35.675 b	150.2 bc	90.625 b
2	37.5	36.075 ab	162.4b	97.625b
3	39.4	37.150 a	185.8a	109.250a
4	38.2	36.800 ab	181.1a	109.750 a
LSD	öd	1.315	12.60	9.604

* 0.05 seviyesinde önemli, ** 0.01 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Significant at * 0.05, ** 0.01 levels, öd: non significant.

kaydedildiğini bildirmişlerdir. Toğay ve Anlarsal (2008) yaptıkları çalışmada çinkolu gübrenin 1.5 ve 3 kg/da'a kadar hasat indeksi oranını artırdığını, daha sonra ise azalma eğilimine geçtiğini bildirmişlerdir.

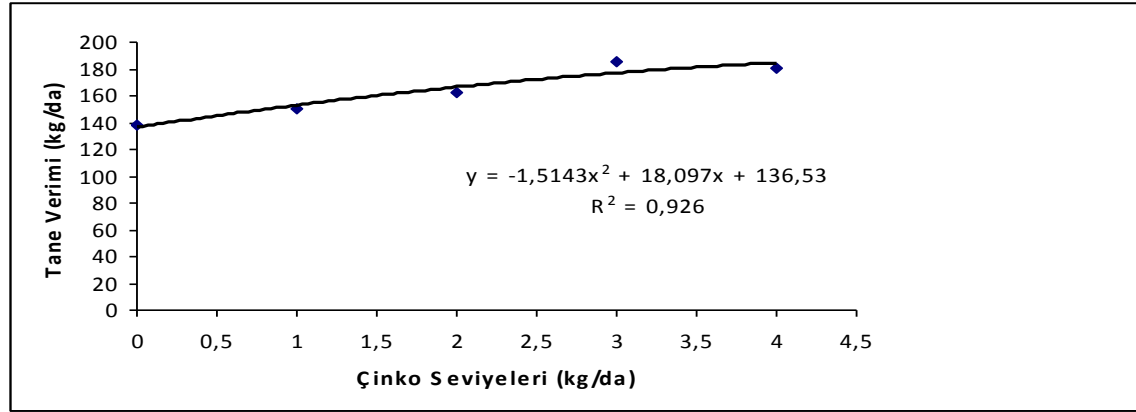
Bin Tane Ağırlığı

Yerli Kırmızı çeşidinde 2009 yılı bin tane ağırlığı değerleri bakımından çinko seviyeleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 2010 yılı 0.01 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Yapılan LSD gruplandırmasına göre bin tane ağırlığı bakımından 3 farklı grup oluşmuş, en yüksek bin tane ağırlığını 3 kg/da çinko uygulaması, en düşük değeri ise kontrol uygulaması vermiştir (Çizelge 6). Kontrole göre çinko uygulanan parsellerde bin tane ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. Bulgularımızla paralel yönde Taban ve ark. (1997) bin tane ağırlığının çinko uygulamasıyla arttığını bildirmişlerdir.

Tane Verimi

Yerli Kırmızı çeşidinde 2009 ve 2010 yıllarında yapılan varyans analiz sonucuna göre tane verimi bakımından çinko dozları arasında 0.01 önem seviyesinde farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 5). 2009 yılında en yüksek tane verimini 185.8 kg/da ile 3 kg/da çinko uygulaması verirken, en düşük değer 138.7 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Tane verimi bakımından 3 ve 4 kg Zn/da seviyeleri arasında istatistiki farklılık gözlenmemiştir. 2010 yılında en

yüksek tane verimini 3 kg Zn/da (109.8 kg/da) uygulaması verirken, en düşük tane verimi kontrol parsellerinden elde edilmiştir (75.6 kg/da). Her iki deneme yılında da kontrol uygulamasından itibaren artan çinko seviyelerine paralel olarak tane verimi 3 kg Zn/da seviyesine kadar artmış, 4 kg Zn/da seviyesi ile istatistiki anlamda fark gözlenmemiştir. Çeşit, iklim ve toprak özelliklerinin etkisiyle benzer ya da farklı sonuçlar bildirilmiştir (Çizelge 6). Toğay ve ark. (2001) 2 kg Zn/da uygulamasında en yüksek verimi elde ettiklerini ve dozlar arttıkça verimin arttığını belirtirken, İslam ve ark. (1989) 1 kg Zn/da, Azad ve ark. (1993) ise 1.25 kg Zn/da uygulamasına kadar mercimek veriminin arttığını, daha sonra Zn miktarı arttıkça verimin azaldığını rapor etmişlerdir. Yağmur ve Kaydan (2005), mercimeğe çinko uygulaması ile birim alan tane verim artışının kontrole göre %26 olduğunu bildirmişlerdir. Meyveci ve ark. (2004), çinko gübrelemesinin genotipsel farklılıklara bağlı olarak verimde artışlar sağladığını, yağışlı yıllarda 0.5 ve 1.0 kg Zn/da dozlarından en yüksek verimin alındığını, bazı kurak yıllarda ise daha yüksek olan, 2.0-3.0 kg Zn/da uygulamalarından en yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Akay (2005), çinko uygulaması ile tane verimi ve verim unsurları arasında farklılık tespit ettiğini bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2008), en yüksek mercimek tane veriminin ilk yıl saz-91 çeşidinde 1.5 kg Zn/da, ikinci yılda ise 4.5 kg/da çinko elde edildiğini



Şekil 1. Ceylanpınar koşullarında değişik çinko seviyelerinde yetiştirilen Yerli Kırmızı çeşidine ait regresyon analizi
Figure 1. Regression analysis of Yerli Kırmızı variety grown in Ceylanpınar conditions in different zinc levels.

bildirmişlerdir. Kara ve Gezgin (2011), buğdayda 3 kg/da çinkonun toprağa uygulanması ile tane veriminde %30.73, metrekarede başak sayısında %33.82, başakta tane sayısında %37.52 ve başakta tane ağırlığında ise %22.35 artış olduğunu belirtmişlerdir.

Regresyon Analizi

2010 yılında olumsuz iklim koşullarından dolayı özellikle Yerli Kırmızı çeşidinde yatmalar meydana gelmiştir. Bunun sonucunda verim düşük olmuştur. Bu sebepten dolayı 2010 yılının tane verimi değerleri regresyon analizine tabii tutulmamıştır. Ceylanpınar koşullarında değişik çinko seviyelerinde yetiştirilen Yerli Kırmızı çeşidinden elde edilen tane verimine ait regresyon analizi Şekil 1'de verilmiştir.

Ceylanpınar koşullarında yetiştirilen Yerli Kırmızı çeşidi için yapılan regresyon analizinde tane verimi ile çinko dozları arasında 2. Dereceden polinomial eğri elde edilmiş, çinko ile tane verimi arasında $R^2=0.926$ seviyesinde ve $y = -1.5143x^2 + 18.097x + 136.53$ şeklinde ilişki bulunmuştur

Ekonomik Analiz

Ceylanpınar koşullarında değişik bor seviyeleri uygulanarak yetiştirilen Yerli Kırmızı mercimek çeşidi için ekonomik gübre miktarı, regresyon analizi sonucu bulunan $Y=a+bx+cx^2$

kuadratik denkleminde uyarlanarak hesaplanmıştır (Dernek 1987). Uygulama masrafları Monis et al. (2010)'dan alınmıştır. 2009 yılı için yapılan ekonomik analize göre Ceylanpınar koşullarında Yerli Kırmızı mercimek çeşidi için ekonomik çinko seviyesi aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplanmış ve 0.9 kg Zn/da olarak bulunmuştur.

$$Eg = \frac{Fg - Fmb}{2Fmc};$$

$$Eg = \frac{19.3 - 1.255 \times 18.097}{2 \times 1.255 \times (-1.5143)} = 0.9 \text{ kg Zn/da}$$

Eg = Ekonomik gübre miktarı,
Fg = Gübrenin birim fiyatı (7.03TL+Uygulama masrafı 10.2 TL),
Fm= Mahsulün birim fiyatı 1.255 TL,
b = Gübrenin doğrusal etkisi,
c = Gübrenin kuadratik etkisi.

Eg=Economic amount of fertilizer,

Fg=The unit price of fertilizer (7.03TL+Implementation costs 10.2 TL),
Fm= The unit price of the crop 1.255 TL,
b = Linear effect of fertilizer,
c = The quadratic effect of fertilizer

Çizelge 7. Ekim öncesi ve hasat sonrası toprakta çinko değerleri (mg/kg)

Table 7. Zinc levels (mg/kg) of soil before sowing and after harvest

Uygulamalar	2009		2010	
	Ekim Öncesi	Hasat Sonrası	Ekim Öncesi	Hasat Sonrası
Kontrol (0 kg Zn/da)	0.30	0.16	0.282	0.158
1 kg Zn/da	0.26	0.59	0.261	0.723
2 kg Zn/da	0.29	1.51	0.306	1.575
3 kg Zn/da	0.35	1.98	0.325	2.027
4 kg Zn/da	0.30	2.99	0.358	2.810

Tane Verimi

Çinkonun topraktaki değişimi görmek için her parselden ekimden önce ve hasattan sonra toprak örneği alınmıştır. Artan çinko uygulamalarına paralel olarak, toprağın çinko içeriğinde de artış saptanmıştır (Çizelge 7). Kontrol uygulamasında topraktaki çinko seviyesi ekim öncesi çinko değerinin altında gözlenirken, çinko uygulanan parsellerde, kritik seviye olan 0.5 mg/kg'ın üzerine çıktığı gözlenmiştir (Aktaş 2004).

Sonuç

Yerli kırmızı mercimek çeşidi bitki boyu, bitkide bakla sayısı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından çinko uygulamalarından olumlu etkilenmiştir. Yapılan regresyon ve ekonomik analize göre 0.9 kg/da çinko seviyesi Yerli Kırmızı çeşidi için en ekonomik çinko dozu olarak belirlenmiştir. Çinko uygulamalarının mutlaka eksiklik görülen alanlarda, toprak analizine göre ve önerilen doza göre yapılması ve her uygulama öncesi toprak analizinin yenilenmesi yerinde olacaktır.

Kaynaklar

- Akay A., 2005. Bazı nohut çeşitlerine uygulanan çinkonun yaprakların klorofil içeriği, tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi. GAP IV: Tarım Kongresi Şanlıurfa, 947-954
- Aktaş M., 2004. Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 1118-1187
- Anonim 2010. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. www.dmi.gov.tr (Erişim tarihi: 25.10.2010)
- Arslan D., 2003. Farklı azot dozlarının mercimekte (*Lens culinaris Medic.*) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa
- Azad A.S., Manchada J.S., Gill A.S. and Bains S.S., 1993. Effect of zinc application on grain yield, yield components and nutrient content of lentil. Lens Newsletter, 20(2): 30-33
- Çiftçi V., Ülker M. ve Sönmez F., 1998. Çinko uygulamasının mercimek (*Lens culinaris Medic.*)'te verim ve verim öğelerine etkisi. Lens Newsletter, 25(1-2): 35-38
- Dernek Z., 1987. Karışık ekim sisteminde fasulye ile birarada yetişen mısırın azot ve fosfor gereksiniminin belirlenmesi. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 137

- Eryüce N., Taysun A., Uysal H. and Dağdeviren I., 1993. The contents of Fe, zn, Mn and Cu in some cultivated top soil or sloppy and level areas around Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Malatya, Mardin, Siirt, Şanlıurfa and Şırnak. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 30(3): 81-88
- Islam M.S., Bhuriya M.S. and Mich M.G., 1989. Effect of zinc on lentil yield and yield components. Lens Newsletter, 16(1): 30-32.
- Kara İ. ve Gezgin S., 2011. İki farklı çinko uygulamasının bazı yerel ekmeçlik buğday genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011, Bursa, 94-99
- Meyveci K., Avcı M., Sürek D., Karaçam M. ve Polat H., 2004. Farklı nohut genetik materyalinde mikroelement (Zn, Fe) uygulamalarının verim üzerine etkisinin belirlenmesi ve en uygun çinko dozunun tespit edilmesi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 581-588
- Monis T., Çıkman A., İpekçioğlu Ş., Çetiner İ.H. ve Atay Ü., 2011. GAP Bölgesinde yetiştirilen bazı tarımsal ürünlerin 2010 yılı üretim girdi ve maliyetleri. GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa
- Singh N.M. and Saxena M.C., 1986. Response of lentil to phosphorus and zinc application. Lens Newsletter, 13(2): 27-28
- Taban S., Alpaslan M., Güneş A., Aktaş M., Erdal İ., Eyüboğlu H. ve Baran İ., 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararı üzerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Eskişehir, 147-155
- TİGEM 2003. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Tohumluk Kataloğu, Ankara 2003.
- Toğay N., Toğay Y. ve Gülser F., 2001. Van koşullarında farklı çinko dozlarının mercimek (*Lens culinaris Medic.*) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 7(2): 126-130
- Toğay Y. ve Anlarsal A.E., 2008. Farklı çinko ve fosfor dozlarının mercimek (*Lens culinaris Medic.*)'de verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak., Tarım Bilimleri Dergisi, 8(1): 49-59

- Yağmur M. ve Kaydan D., 2005. Mercimek (*Lens culinaris Medic*)'te yapraktan gübrelemenin tane verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak., Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1): 31-37
- TUİK 2014. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 05.06.2015)

Anter Kültürü Tekniği ile Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Melez Populasyonlarından Doubled Haploid Bitkilerin Elde Edilmesi

İsmet BAŞER Kayıhan Z. KORKUT Oğuz BİLGİN *Alpay BALKAN

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): abalkan@nku.edu.tr

Öz

Çalışmada, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde elde edilen 17 F2 ekmeklik buğday melez populasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Ekmeklik buğday genotiplerinde erken-orta tek çekirdekli dönemde çiçek tozu içeren anterler W14 besi ortamında kültüre alınmışlardır. Bu ortamda gelişim gösteren kalluslar ve yeşil bitkicikler 190lcu rejenerasyon ortamına aktarılarak gelişimleri sağlanmıştır. Çalışmada anterlerden gelişen kallus sayısı, albino bitkicik sayısı, test tüplerine aktarılan yeşil bitkicik sayısı, toprağa aktarılan yeşil bitki sayısı ve spontan double haploid bitki sayıları belirlenmiştir. Yapılan önemlilik testi sonucunda melez populasyonlarında incelenen tüm karakterlerde genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur. Yeşil bitkicik sayısı 1.0-25.25, kallus sayısı 128.75-2.25, tüplere aktarılan bitkicik sayısı 1.0-24.0 adet, toprağa aktarılan bitki sayısı ortalama olarak 0.00-17.50 adet, spontan double haploid bitki oranı %0.00-55.00 arasında değişmiştir. En fazla seraya aktarılan bitki sayısı 17.30 adet ile Sagittario x Pehlivan ve 9.50 adet ile Sagittario x Luzanovka melez populasyonundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anter, ekmeklik buğday, spontan double haploid, albino, kallus

Obtaining of Doubled Haploid Plants from Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Hybrid Populations by Anther Culture Technique

Abstract

The objectives of this study were to determine for response rate of anther culture response in wheat hybrid populations. In addition to this, response of seventy bread hybrid wheat populations in their early uninucleate period to anther culture were determined by using W14F medium. In the study, the number of calluses which developed from anthers, the number of albino plantlets, the number of green plantlets which transferred to test tubes, the number of green plants which transferred to the soil and the number of spontaneous double haploid plant were determined. Based on the results of significance test, the differences between genotypes in the hybrid populations for all investigated characters were found statistically significant. Green plantlets number, callus number, green plantless number in tubes, plant number in soil and spontaneous double haploid plant rate were changed between 1.0 to 25.25 unit, 128.75-2.25 unit, 1.0-24.00 unit, 0.0-17.50 unit and 55.00-0.00 %, respectively. The maximum number of plantlets, which transferred to the greenhouse, obtained from Sagittario x Pehlivan and Sagittario x Luzanovka hybrids population 17.30 units and 9.50 units, respectively.

Keywords: Anther, bread wheat population, spontaneous doubled haploid, albino, callus.

Giriş

İnsan beslenmesi açısından yaşamsal öneme sahip olan buğdayda, verim ve kalite sorunlarının çözülmesi için genetik varyabilitenin sınırına yaklaşılmıştır. Son yüzyılda, klasik ıslah yöntemlerinden yararlanılarak üstün verimli ve kaliteli birçok çeşit geliştirilmesine rağmen başta hastalık ve zararlılar olmak üzere bazı biyotik ve abiyotik çevresel baskılara karşı dayanıklılıkta istenilen sonuca ulaşılamamıştır (Özgen ve ark., 2000). Buğday ıslahında daha geniş

varyabilitenin kısa sürede oluşturmak, ıslah süresinin etkinliğini artırmak ve ıslah süresini kısaltmak için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu teknolojiler içinde en yaygın olarak kullanılanlardan birisi double haploid teknolojisidir.

Haploidlerin kullanımının kazandırdığı en önemli avantajı, tam bir homozigotluğu elde etme olanağı sunmasıdır. Dihaploid hatların

kullanılmasıyla genetik ve ıslah çalışmalarını yapmak hızlanmakta ve kolaylaşmaktadır. Anter kültürü, yaygın olarak desteklenen, buğdaydaki gelişmeler için homozigot double haploid hatlar üretmekte kullanılır ve bu son birkaç yıl içinde birçok ıslah programı arasında gitgide önemli bir teknik haline gelmiştir (Henry and De Buyser 1990).

F₁ çeşitlerinin geliştirilmesinde homozigot hatlar arasında üstün kombinasyon yeteneği verenlerin belirlenmesi yöntemi kullanıldığından, haploidinin hibrit çeşit ıslahında özel bir önemi bulunmaktadır. Dihaploid bitkilerden elde edilen saf hatlar F₁ çeşit ıslahında ebeveyn olarak kullanılabilir. Kombinasyon ıslahında da sonuca çok kısa sürede ulaşmayı sağlayan haploidi seviyesinde F₁ kademesindeki melez bitkilerden haploid çekerek farklı genotiplerde bulunan ve tek bir genotipte bulunması arzu edilen özelliklere sahip bitkiler kazanılması mümkündür. Özellikle yabancı döllenmiş bitkilerde heterozigoti oranı çok yüksek olduğundan bunlarda homozigot hatların elde edilebilmesi için 7-10 generasyon boyunca kendileme yapmak gerekmekte, kendine dölenen bitkilerde bile aynı amaç için 5-7 generasyon boyunca kendileme işlemine gerek duyulmaktadır ancak dihaploidizasyon yöntemi devreye girdiğinde homozigot hatlara tek generasyonda ulaşmak olasıdır.

Klasik buğdayın ıslahındaki mevcut sorunları aşabilmek için, doku kültürü ve biyoteknolojik yöntemlerden yararlanmak kaçınılmazdır. Genetik mühendisliği tekniklerinden yararlanılarak gen aktarmada önemli bir adım olan kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonu çalışmalarında başarının büyük ölçüde genotip ile bağlı olduğu bilinmektedir (Şehirali ve Özgen 1998). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda anter kültürüne yanıtta halen genotipin özelliklerinin en önemli faktör olduğu ortaya konmuştur (Barbanas et al. 2001; Korkut ve ark. 2001, Korkut ve ark. 2003; Enginözü 2006; Ahmet ve Adak 2007; Foster et al. 2009; Saruer 2010; Salantur et al. 2011; Çay 2012).

Çalışmamızda farklı yönden üstün özelliklere sahip ekmeklik buğday ebeveynleri arasında oluşturulan melez popülasyonlarında anter kültürüne yanıtı yüksek genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında ekmeklik buğday genotipleri arasında

yapılan melezlemelerden elde edilen 17 F₂ popülasyonu [1.(Pehlivan x Krasunia), 2.(Seleinka x F85), 3.(Sagittario x Luzanovka), 4.(Golia x F85), 5.(F85 x Sana), 6. (Sagittario x Sana), 7.(Sagittario x Pehlivan), 8.(Golia x Sana), 9.(F85 x Golia).10. (Pehlivan x Krasunia//F85), 11.(Sagittario x Golia), 12).(Sana x Avustralya), 13.(Sana x Sagittario) 14.(Pehlivan x Bezostoja-1), 15.(Krasunia x Pehlivan //Pehlivan), 16.(Sana x Bezostoja-1), 17.(Sagittario x Krasunia)] materyal olarak kullanılmıştır.

F₁ generasyonunda bitkiler arasında seçim yapılamaması F₂ ve daha sonraki F₃-F₄ generasyonların bitki materyali olarak kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Pauk et al. 2003). Bu yüzden araştırmamızda ıslah programında yer alan F₂ buğday popülasyonundan faydalanılmıştır. Çalışmamızda, deneme alanında yetiştirilen 17 adet F₂ popülasyonundan başaklanma döneminde çiçek tozları erken tek çekirdekli döneme geldiğinde bitki örnekleri alınmış ve 14 gün süresinde 4°C de soğuk odada bekletilmiştir. Daha sonra bu bitkilerden çıkartılan başaklar, içerisinde su + %2 'lik sodyum hipoklorid ve birkaç damla damlatılmış Tween-20 bulunan solüsyonda 20 dakika süresince çalkalanarak steril edilmiştir. Yüzey sterilizasyonu yapılan bu başaklar steril kabin içerisinde 3-4 defa steril su ile yıkanmış, başakçıklar içerisindeki anterler steril pens yardımıyla çıkartılarak içerisinde W14F başlangıç besi ortamı bulunan steril petri kaplarına transfer edilmiştir. Petri kapları önce 3 gün süresince 32°C'de karanlık inkübatörde bekletilmiş, daha sonra kallus gelişimi için 28°C'lik inkübatöre alınmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bitki türlerine göre değişen sürelerde, genellikle 4-5 haftadan sonra anterlerden kallus gelişimi gözlenmiştir. Gelişen bu kalluslar yaklaşık 2 cm çapına ulaştıktan sonra içerisinde katı 190-2 Cu besi ortamı bulunan kaplara aktarılmış ve daha sonra 16 saat aydınlık (250 mmol s⁻¹ m⁻²)-8 saat karanlık fotoperiyottaki iklim odasına aktarılmıştır. Kalluslardan gelişen bitkicikler taze besi ortamı bulunan petri kapları ve test tüplerine aktarılmıştır. Yeterli gelişim gösterenler toprağa aktarılarak iklime alıştırmaya yapıldıktan sonra hasada kadar serada tutulmuşlardır.

Araştırmada, kallus sayısı (adet), albino bitki sayısı (adet), yeşil bitkicik sayısı (adet), test tüplerine aktarılan bitkicik sayısı (adet), toprağa

Çizelge 1. Ekmeklik buğday melez populasyonlarında elde edilen verilerde varyans analiz sonuçları
Table 1. Variance analysis results of data obtained from bread wheat hybrid populations

Varyasyon Kaynağı	Kallus sayısı (adet)		Albino bitki sayısı (adet)		Yeşil bitkicik sayısı (adet)		Test tüplerine aktarılan bitkicik (adet)		Toprağa aktarılan bitki sayısı (adet)		Spontan double haploid oranı (%)	
	Kar.	F _{Hes}	Kar.	F _{Hes}	Kar.	F _{Hes}	Kar.	F _{Hes}	Kar.	F _{Hes}	Kar.	F _{Hes}
	Ort.		Ort.		Ort.		Ort.		Ort.		Ort.	
Genotip	4459.2	39.25**	926.60	52.13**	133.31	25.47**	124.98	23.97**	64.46	51.80**	329.23	407.2**
Hata	113.608		17.77		5.23		5.21		1.244		0.81	
Genel	1151.36		268.48		37.25		35.16		17.83		84.22	

aktarılan bitki sayısı (adet) ve spontan doubled haploid oranı (%) özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilerde tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farkların istatistiki anlamda önemlilikleri DUNCAN testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Farklı bitkisel özelliklere sahip ekmeklik buğday genotipleri arasında yapılan melezleme sonucunda elde edilen 17 F₂ ekmeklik buğday genotipinde yapılan anter kültürü çalışması sonucunda elde edilen değerlerde varyans analiz yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1' de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda ekmeklik buğday melez populasyonlarında incelenen kallus sayısı, albino bitki sayısı, yeşil bitkicik sayısı, test tüplerine aktarılan yeşil bitkicik sayısı, toprağa aktarılan yeşil bitkicik sayısı ve spontan doubled haploid oranları arasındaki farklılıklar 0.01 istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Populasyonlar arasındaki farklılığı ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (DUNCAN) sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir.

On yedi ekmeklik buğday melez populasyonunda yapılan anter kültürü çalışması sonucunda incelenen karakterler yönünden populasyonlar arasında önemli varyasyonlar gözlenmiştir. F₂ populasyonlarında kallus sayısı 128.75- 2.25 adet arasında değişim göstermiştir. En fazla kallus sayısı 128.75 adet ile 12 numaralı melez populasyonda elde edilmiş, bunu 88.00 adet ile 14; 64.00 adet ile 8; 61.50 adet ile 7 ve 60.0 adet kallus sayısı ile 9 numaralı melez populasyonlar izlemiştir. En az kallus sayısı ise 2.25 adet ile 10 numaralı melez populasyonunda elde edilmiş, bunu 4.50 adet ile 17 numaralı populasyon, 7.50 adet ile 5 numaralı populasyonlar izlemiştir. Anter kültürü çalışmalarında yüksek yanıt elde edilen yeşil bitki sayısı ifade ile edilmektedir. Ancak birçok çalışmada yeşil bitki oranı yanında çok sayıda albino bitki üretimi de olmaktadır. Düşük

sayıda ya da olmaması istenen albino bitki sayısı yönünden ekmeklik buğday melez populasyonları incelendiğinde, albino bitki sayısının 56.25-0.00 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. En fazla albino bitki üretimi en fazla kallus elde edilen 12 numaralı populasyondan (56.25 adet) elde edilmiştir. Bunu yine en fazla kallus elde edilen 14 numaralı populasyon 42.50 adet albino bitkicik ile izlemiştir. 27.50 adet albino bitkicik ile 9 numaralı populasyon ve 23.75 adet ile 16 numaralı populasyon ve 15.00 adet ile 8 numaralı populasyonlar bu iki populasyonu izlemiştir. En düşük kallus üretimi veren 17 numaralı populasyondan hiç albino bitkicik üretimi olmamıştır. Bunu 1 adet albino bitkicik ile 10 ve 3 numaralı populasyonlar, 1.25 ve 1.50 adet albino bitkicik ile 5 ve 13 numaralı populasyonlar izlemiştir.

Anter kültürüne yanıtta kalluslardan elde edilen yeşil bitkicik sayısı en önemli kriterdir. Dört tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmamızda yeşil bitkicik sayısı 25.25-1.00 adet arasında değişim göstermiştir. En fazla yeşil bitkicik yanıtı kallus üretiminde 4. sırada yer alan 7 numaralı populasyonda 25.25 adet ile olmuştur. Bunu kallus üretimi yönünden orta sıralarda yer alan 3 numaralı populasyon 14.50 adet ile izlemiştir. 8.50 adet yeşil bitki sayısı ile üçüncü sırada yer alan 8 numaralı genotip kallus sayısı yönünden de 3. sırada yer almıştır. Yine kallus üretimi yönünden orta sıralarda yer alan 15 numaralı populasyon ve 2 numaralı populasyonlar bunları izlemiştir. Kallus üretimi yönünden ilk sırada olan 12 ve 14 numaralı genotipler ise daha sonraları sıralanmışlardır. En az yeşil bitkicik üretimi ise 1.0 adet ile 17 ve 10 numaralı populasyonlarda olmuştur. Bunları 1.25 adet ile 5 numaralı populasyon, 3.25 adet ile 14 ve 9 numaralı populasyonlar izlemiştir. Elde edilen sonuçlar yeşil bitkicik sayısının kallus sayısı ile ilişkili olmadığını yani kallus sayısı yüksek olan genotiplerden yüksek yeşil bitki yanıtı elde edilemeyeceğini göstermektedir.

Çizelge 2. Ekmeklik buğday melez popülasyonlarında ortalama değerler ve önemlilikleri
Table 2. Averages and significances of bread wheat hybrid populations

Kallus sayısı (adet)		Albino bitki sayısı (adet)		Yeşil bitkicik sayısı(adet)		Test tüplerine aktarılan bitkicik sayısı (adet)		Toprağa aktarılan bitki sayısı(adet)		Spontan double haploid oranı(%)	
Pop No	Ortalama değerler	Pop No	Ortalama değerler	Pop No	Ortalama değerler	Pop. No	Ortalama değerler	Pop No	Ortalama değerler	Pop. No	Ortalama değerler
12	128.75 a	12	56.25 a	7	25.25 a	7	24.00 a	7	17.50 a	15	55.00 a
14	88.00 ab	14	42.50 ab	3	14.50 ab	3	13.75 ab	3	9.50 b	6	52.00 a
8	64.00 bc	9	27.50 bc	8	8.50 bc	8	9.50 bc	8	6.50 bc	1	51.75 a
7	61.50 bcd	16	23.75 cd	15	8.50 bc	15	7.25 bcd	15	5.00 cd	3	45.25 b
9	60.00 bcd	8	15.00 cde	2	7.00 bc	6	5.50 cde	6	4.75 cde	7	40.75 c
1	50.50 cde	1	11.25 def	12	6.00 cd	12	5.50 cde	12	4.75 cde	14	39.50 cd
16	49.00 cde	15	9.00 fgh	6	5.50 cd	2	5.25 cde	2	4.25 c-f	12	37.75 d
15	37.50 d-g	2	8.75 fgh	1	5.25 cd	1	4.50 cde	1	3.25 d-g	2	37.25 d
3	32.75 d-g	7	6.25 fgh	4	4.50 cd	13	4.25 cde	13	2.50 d-g	10	33.25 e
6	25.00 e-h	11	5.50 fgh	11	4.25 cd	4	4.00 cde	4	2.50 d-h	17	33.25 e
2	24.00 e-h	6	4.50 fgh	13	4.25 cd	11	3.75 cde	11	2.50 d-h	11	33.00 e
11	20.00 fgh	4	3.50 gh	16	3.50 cd	16	3.25 de	16	2.00 efgh	4	30.00 f
4	16.00 fgh	13	1.50 gh	9	3.25 cd	9	2.75 de	9	1.50 fgh	16	30.00 f
13	12.25 fgh	5	1.25 gh	14	3.25 cd	14	2.50 de	14	1.00 gh	9	28.75 f
5	7.50 gh	3	1.00 gh	5	1.25 d	5	1.00 e	5	1.00 gh	8	26.50 g
17	4.50 h	10	1.00 gh	10	1.00 d	10	1.00 e	10	1.00 gh	13	25.00 g
10	2.25 h	17	0.00 h	17	1.00 d	17	1.00 e	17	0.00 h	5	0.00 h
HKO	113.608		17.774		5.234		5.214		5.214		0.809

Test tüplerine ve toprağa aktarılan bitki sayısı anter kültüründe başarı oranını etkileyen bir faktördür. Test tüplerine ve toprağa aktarım sırasında bazı bitkicikler yaşam özelliklerin yitirebilmektedir. Test tüplerine ve toprağa aktarılan bitki sayıları 24.00-1.00 ve 17.50-0.00 adet arasında değişmiştir. Elde edilen değerlerden de görülebileceği gibi bazı kombinasyonlarda özellikle toprağa aktarım esnasında bazı bitkiler ölmüştür. Test tüplerine aktarılan bitki sayısı yönünden 24.00 adet ile 7 numaralı popülasyon ilk sıra yer almış, bunu 13.75 adet ile 3, 6.50 adet ile 8, 5.0 adet ile 15, 5.50 adet ile 6 ve 12 numaralı genotipler izlemişlerdir. En düşük ise 1.00 adet bitkicik ile 17, 10 ve 5 numaralı popülasyonlarda elde edilmiştir. Toprağa aktarılan bitkicik sayısı yönünden ilk sırada 7 adet bitkicik kaybı olan 7 numaralı popülasyon (17.50 adet) yer almış, bunu 9.50 adet ile 3, 6.50 adet ile 8, 5 adet ile 15, 4.75 adet ile ise 6 ve 12 numaralı popülasyonlar izlemişlerdir. En az bitkicik sayısı ise 0.00 adet ile 17 numaralı popülasyonda olmuş, bunu 1.00 adet ile 10, 5 ve 14 numaralı popülasyonlar izlemişlerdir.

Anter kültüründe elde edilen bitkilerin haploid ya da spontan doubled haploid oranları hem çalışmaların hızlı yürütülmesi açısından hem de ekonomik açıdan önemlidir. Doubled haploid bitkilerin fazla olması kromozom katlaması çalışmaları için ek zaman harcamayı ve de masrafı önlemektedir. Çalışma da

ekmeklik buğday popülasyonlarında spontan doubled haploid bitki oranının % 55.0-0.00 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek spontan doubled haploid bitki oranı % 55.00 ile 15 numaralı popülasyondan elde edilmiş, bunu % 52.00 ile 6 numaralı popülasyon, % 51.75 ile 1 numaralı popülasyon izlemişlerdir. En yüksek doubled haploid bitki elde edilen genotipler yeşil bitki ve albino bitki sayısı yönünden ilk sıralarda yer almamışlardır. Bu da bu genotiplerin sahip oldukları genotipik yapılarının diğer ifade ile melez kombinasyonlarının ayrıntılı incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. En az spontan doubled haploid bitki sayısı hiç bitki üretilmeyen 5 numaralı popülasyonda olmuş, bunu 13, 8, ve 9 numaralı popülasyonlar izlemişlerdir.

Sonuç

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, ekmeklik buğday melez popülasyonlarında oluşturulan anaç kombinasyonlarının kallus, albino bitki, yeşil bitkicik sayısı ve spontan doubled haploid bitki oranı yönünden oldukça önemli olduğu görülmüştür. Double haploid bitki elde etmek amacıyla yapılacak çalışmalarda ebeveyn kombinasyonlarının seçiminin en önemli basamak olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmamızda, 15 (KrasuniaxPehlivan //Pehlivan), 6 (SagittarioxSana) ve 1 (PehlivanxKrasunia) numaralı popülasyonlar anter kültürüne yanıtı yüksek popülasyonlar olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmet H. ve Adak M.S., 2007. Irak'ta yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonu. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 285-291.
- Barnabas E., Szakacs E., Karsai I. and Bedö Z., 2001. *In vitro* androgenesis of wheat. From Fundamentals to Practical Application, 119: 211-216.
- Çay F., 2012. Bazı Buğday Melez Popülasyonlarının Anter Kültürüne Yanıtları. (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 64.
- Enginözü M., 2006. Donör Bitkilerin Yetiştirme Koşulları ve Farklı Kültür Sıcaklıklarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Anter Kültüründe Haploid Bitki Rejenerasyonuna Etkileri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Foster B.P., Touraev A. and Jain S.M., 2009. *Advances in Haploid Production in Higher Plants*, 12 110.
- Henry Y. and De Buyser J., 1990. Wheat Anther Culture: Agronomic Performance of Doubled Haploid Lines and The Release of A New Variety "Florin". *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Volume 13, Ed: Y.P.S. BAJAJ Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Korkut K.Z., Başer I., Turhan H. ve Bilgin O., 2001. Yerli Ve Yabancı Kökenli Ekmeklik Buğday Çeşit Ve Hatlarında Haploid ve Dihaploid Genotiplerin Elde Edilme Olanakları. TÜAF-232. Tekirdağ.
- Korkut K.Z., Başer İ., Turhan H. ve Bilgin O., 2003. Androgenetic plant production in local foreign bread wheat genotypes. *Turkish Journal Of Field Crops*, 8:1, 9-14.
- Özgen M., Adak M.S., Söylemezoğlu G. ve Ulukan H., 2000. Bitkisel gen kaynaklarının koruma ve kullanımında yeni yaklaşımlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*, 259-289, Ankara.
- Pauk J., Mihaly R. and Puolimatka M., 2003. Protocol for Wheat (*Triticum aestivum* L.) Anther Culture. *Doubled Haploid Production in Crop Plants*, 59-64.
- Salantur A., Yazar S., Dönmez E. ve Akar T., 2011. Kışlık ekmeklik buğday F2 populasyonlarının anter kültüründe bitki rejenerasyonuna tepkisinin belirlenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2011, 20 (1): 15-21.
- Sarıer S.Y., 2010. Mısır Bitkisinde Anter Kültürü Olanakları Üzerine Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.56.

Buğdayda F₂ Generasyonunda Anter Kültürü Tekniği Kullanılarak Saf Hatların Elde Edilmesi

*Özcan YORGANCILAR¹ Aysel YORGANCILAR¹ Serhat DİKMEN² Serdar DİKMEN²
Merve ÇARIKÇI¹ Fikret EVCEN² Fahriye VAN² Pervin UZUN¹
Aysen YUMURTACI³ İmren KUTLU⁴ Zeynep SİREL¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

²Dikmen Tarım Ürünleri Limited Şirketi Söğüt, Bilecik

³Marmara Üniversitesi Biyoloji Bölümü, İstanbul

⁴Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eskişehir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): ozcanyorgancilar@yahoo.com

Öz

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, klasik buğday ıslah programlarının anter kültürü tekniği ile kombine edilmesi böylece ıslah sürecinin kısaltılması klasik ıslah metodlarına göre daha kısa sürede çok miktarda %100 saf hat elde edilmesi ve dolayısıyla yeni çeşitlerin geliştirilmesinde zaman tasarrufu sağlanarak maliyetin düşürülmesidir. Araştırmada 61 adet ekmeleklik buğday F₂ melezi kullanılmıştır, F₂ melezlerinin tohumlarının vernalizasyon ihtiyacı karşılandıktan sonra 2014 yılı ağustos ayında seraya ekilmiştir. Ekim ayında başaklar alınmaya başlanmıştır, Erken-orta tek çekirdekli dönemde alınan başaklar naylon poşetler ile sarılmış ve 4°C de 12-15 gün süresince bekletilmiştir. Başaklar steril edildikten sonra MN6 besin ortamına her petri kabına 50-100 arasında anter ekimi yapılmıştır. Anterlerin bulunduğu petri kapları 28°C de ve karanlık koşullarda inkubatorlere bırakılmıştır. İnkubatörde 28. günden sonra oluşan kalluslar steril kabin içine alınarak doğrudan 190 II katı rejenerasyon ortamı üzerine aktarılmıştır. Kallusların aktarıldığı petri kapları 25°C de 16 saat ışık (50 µmol s⁻¹ m⁻²) ve 8 saat karanlık koşullarda iklim odalarında bitkiler rejenere oluncaya kadar bekletilmiştir. Bu ortamda gelişen bitkiler 1-1.5 cm olunca 190 II kök besi ortamını içeren test tüplerine aktarılmıştır. Çalışma sonucunda F₂ bitkilerinden 107,984 anter ekimi yapılmış, 22,979 kallus oluşmuş, 1160 bitki elde edilmiştir. Çalışmanın devamında, elde edilen bitkiler vernalize edilmek üzere 4°C'de soğuk iklim odasına aktarılmaya başlanmıştır. Vernalize edilen bitkiler saksılara aktararak 15°C'de 16 saat ışık/8 saat karanlık ortamda 2 hafta süreyle iklim dolaplarında bekletilecektir. Elde edilen bitkilerin ploidi düzeylerine bakılarak spontan diploid olanlar iklim dolaplarına ve seralara aktarılacaktır. Haploid bitkilere ise colchisin uygulanarak kromozom katlaması yapılacaktır. Tohum elde edilen saf hatlardan daha sonra tohum çoğaltımı yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Anter, double haploid, buğday

Obtaining the Pure Line in F₂ Generation Wheat Using Anther Culture Technique

Abstract

This study was conducted at the Transitional Zone Agricultural Research Institute in the years 2013-2014. The purpose of the study was providing the combination conventional breeding in tegration with anther culture techniques, so obtaining more than %100 pureline in a short time according to conventional breeding methods, saving time and reducing cost for development of new varieties. In this research, 61 genotypes of F₂ hybrid bread wheat were used. F₂ hybrid seeds were sown in greenhouse in August 2014, after vernalization requirement was satisfied. Grain ears were taken at October, 2014. Ears which were taken at early-midsingle-coreperiod, were wrapped in plastic bags at 4°C and kept during the 12-15 days. After ears were made sterile, anther cultivation was made 50-100 units per each petri dish, in the MN6 nutrient media. Petri dishes which were containing the anthers were left in the incubator at dark conditions and 28°C. Callus which were formed after 28 days in the incubator, was transferred directly into a sterile cabine and inserted in 190 II solid regeneration medium. The petri dishes which callus's were transferred into, were kept at 25°C for 16 hours light (50 µmol s⁻¹ m⁻²) and 8 h dark conditions at the climate chamber until they regenerated. Growing plants in the semedia were transferred to the 190 II medium containing stem test tube when they were done 1-1.5 cm. As a result, 129,744 anther was planted from F₂ hybrids, 14,836 callus were

formed and 1104 plants were obtained. At the continuation of work, the obtained plants began to be transferred into the cold climate chamber at 4°C for the vernalisation. Vernal plants were transferred into pots at 15°C for 16 h light / 8 hours of darkness for waiting two weeks in the climate cabinet. Ploidy level of plants were determined and the spontaneous diploid ones will be transferred to the greenhouse and climate cabinets. Colchicine will be applied to the haploid plants for chromosome doubling. Then, the obtained seeds from the pure lines will be used for the seed multiplication.

Keywords: Anther, double haploid, wheat

Giriş

Buğday ıslahında, üstün genotiplerin geliştirilmesinde katlanmış haploid/dihaploid tekniğinin kullanımı dünyada ve ülkemizde günden güne artmaktadır. Bu teknik, haploid genoma sahip gametlerden geliştirilen bir bitkinin kromozomlarının bazı kimyasallar kullanılarak katlanması sonucunda kromozom sayısının 2 katına çıkarılması ($2n$), böylece %100 homozigot bireylerin elde edilmesini kapsamaktadır (Elliältioğlu 2001). 1973 yılında anter kültürü tekniği ile buğdayda katlanmış haploid bitki üretimi başladıktan sonra haploid bitki üretimi git gide artış göstermiştir. Birçok ülkede başarılı sonuçlar alınmış, bu teknikle Fransa'da Florin adıyla bir çeşit (De Buyser et al. 1987), Çin'de Jinghua No 1 (Hu et al. 1983) ve 764 (Hu et al. 1988), Macaristan'da GK Delibab çeşidi (Pauk et al.1995) geliştirilerek çiftçilerin hizmetine sunulmuştur.

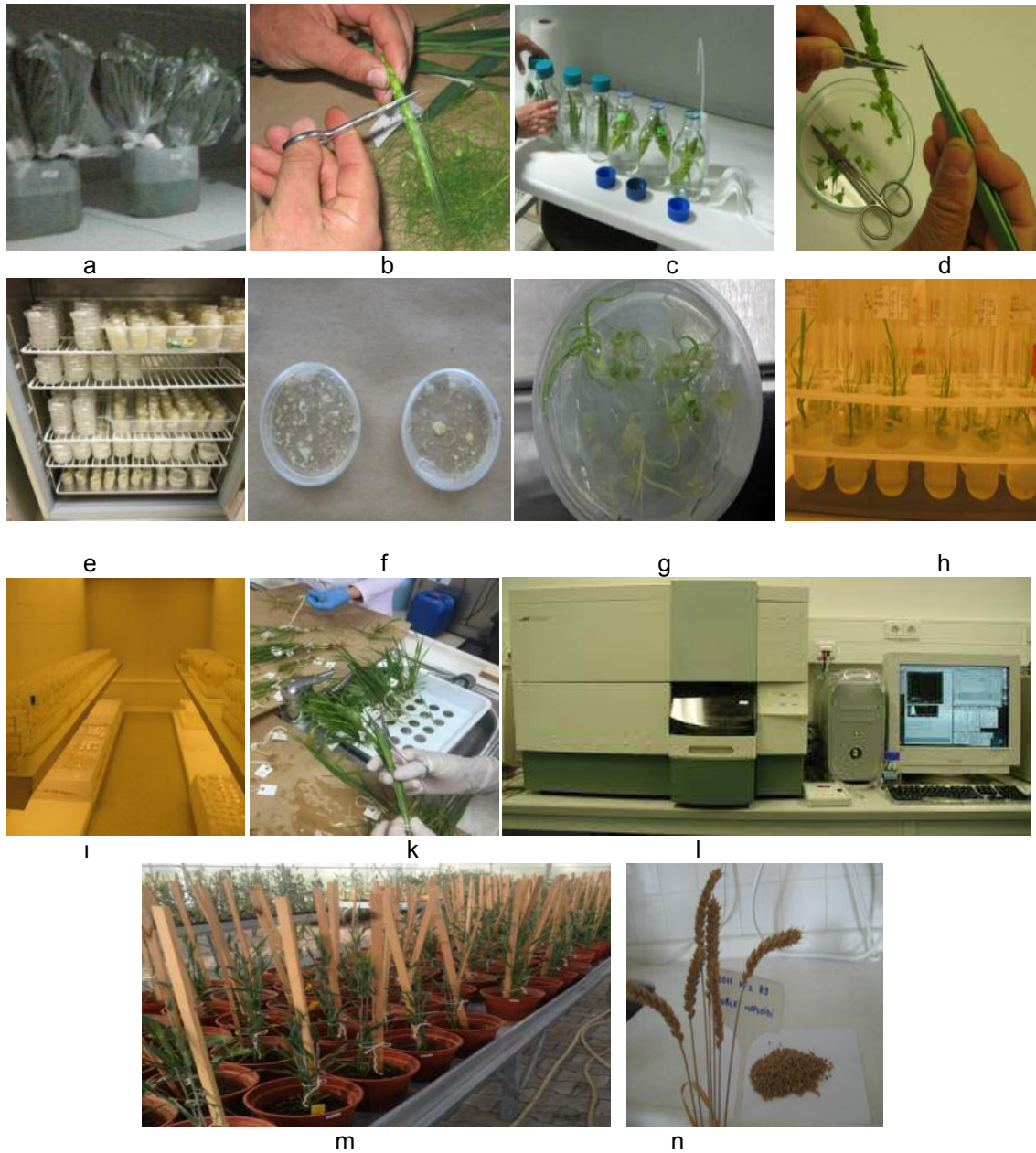
Buğdayda dihaploid üretiminde kullanılan en yaygın iki yöntem, anter kültürü ve buğday ile mısır melezlemesidir (Hussein et al. 2012). Dihaploid bitkilerin elde edilmesinde genel yaklaşım, gametlerin başlangıç materyali olarak kullanıldığı *in vitro* tekniklerdir. Bunlardan anter kültürü tekniği, hem yüksek yanıt alınması ve hem de uygulamasının diğer tekniklere göre daha kolay olması nedeniyle en çok tercih edilen tekniktir. Anter kültürü, olgunlaşmamış polenlerin (mikrosporlar) bulunduğu anterlerin, bitkinin çiçeklerinden izole edilerek doku kültürü koşullarında uygun bir besi ortamında geliştirilmesi ve olgunlaşmamış polenlerden haploid embriyoların elde edilmesi tekniğidir. Tekniğin nihai hedefi kromozom katlanması sağlanarak %100 homozigot saf hatların elde edilmesidir. Kromozom katlanması bazı bitki türlerinde kendiliğinden meydana gelmekle birlikte, genelde kimyasal madde uygulamalarıyla gerçekleştirilmektedir, colchisin gibi antimitotik özellik gösteren kimyasallardan yararlanılmaktadır (Elliältioğlu 2001). Dihaploid bitkilerde karakterleri kontrol eden genler homozigot olmakta ve sonraki generasyonlara olduğu gibi aktarılmaktadır. Çünkü haploid kromozom sayısı iki katına çıkartıldığından aynı

alleller karşı karşıya gelmektedir ve sonuçta genetik kararlılık sağlanmaktadır. Ayrıca, verim ve diğer kantitatif karakterler için erken seleksiyon şansı da mümkün olmaktadır (Snape1989).

Buğdayda F_2 'den başlayan genetik açılımın üst düzeyde bir homozigotluğa ulaşması için en az 6-7 generasyon gerekmektedir. Buna karşın, dihaploid tekniğinde *in vitro* kromozom katlanması sonucu tek generasyonda %100 homozigot saf hatların elde edilmesi mümkündür. Kromozom katlanması ile resesif genlerin sorumlu olduğu karakterler, dominant genler tarafından örtülemeyeceğinden ve eklemeli gen etkisi ikiye katlandığından %100 homozigot olan dihaploid bireylerde, bu karakterleri izlemek çok daha kolaydır. Bir başka deyişle bu bitkilerin döllerinde bir açılım olmadığı için genotipler arasında çok iyi bir ayırım sağlanabilmektedir. Sonuç olarak anter kültürü tekniği ile bir yandan ıslah süresi büyük oranda kısılırken (buğdayda 4-5 yıl) bir yandan da seleksiyonun başarısı dolayısıyla da ıslah etkinliği yüksek oranda artmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada yurt içi ve yurt dışında geliştirilen tescilli çeşitlerin melezlenmesi sonucu elde edilen 61 adet F_2 melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak buğday başakları, anterlerde bulunan çiçek tozları erken-orta univalent (tek çekirdekli) dönemde (çiçek tozları binoküler altında incelenerek) alınmıştır. Seradan alınan başaklar içinde su bulunan erlenmayere konulmuştur. Alınan başaklar naylon poşetler ile sarılmış ve 4°C' de 12-14 gün süresince bekletilmiştir. Ön soğuk uygulamasından sonra başaklar üzerindeki yaprak ve diğer aksamlar temizlenerek, başaklarda yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Bu amaçla, birkaç damla tween 80 içeren %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içinde 20 dakika süresince çalkalanmış, steril kabin içinde önceden hazırladığımız steril su ile dört-beş defa yıkanmıştır. Başakçıklardaki anterler steril kabin içinde, steril penslerle alınmış ve daha önceden hazırlanmış, içinde MN6 sıvı besi ortamı bulunan



Şekil 1. a. Ön soğuk uygulaması b,c. Başakların sterilizasyonu d. Anter ekimi e. İnkübatördeki anterlerin görünümü f. Oluşan kalluslar g. Oluşan bitkicikler h. Rejenerasyon ortamındaki bitkicikler i. Bitki büyütme kabindeki bitkiciklerin görünümü k. Colchicine uygulaması l. Flow sitometri m., n.Seradaki bitkiler (çalışmadaki orijinal resimler)

Figure 1. a. Preliminary cold application b,c. Sterilization of spikes d. Anther planting e. Anthers during incubation f. Callus formation g. Plantlets h. Plantlets in regeneration medium i. Plantlets in growth chamber k. Colchicine application l. Flow cytometry m., n. plants in greenhouse (original)

petri (60x10 mm) kaplarına ekilmiştir (Ouyang 1986). Petri kaplarında bulaşmayı önlemek için kapların etrafı parafilm ile sarılarak 29°C'de karanlık inkübatöre konulmuştur. 4-5 hafta sonra oluşan kalluslar bitki rejenerasyonu için 190-II (Zhuang ve Hu 1983) besi ortamına aktarılmıştır. Kallusların aktarıldığı petri kapları 25°C de 16 saat ışık (50 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) ve 8 saat karanlık iklim odalarında bitkiler rejenerasyon oluncaya kadar bekletilmiştir. Bu ortamda gelişen bitkiler 1-1.5

cm olunca 190 II kök besi ortamını içeren kök tüplerine aktarılmıştır. Kök gelişme ortamına aktarılan bitkicikler 25°C de 16 saat ışık (50 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) ve 8 saat karanlık iklim odalarında bitkiler gelişinceye kadar (2-3 hafta) bekletilmiştir. Gelişen bitkicikler vernalizasyon isteklerini karşılamak için + 4 °C de 6 hafta süreyle soğuk iklim odasında bekletilmiştir. Besi ortamında yeterince kök ve sürgün gelişmesi gösteren bitkiler saksılara aktarılmıştır.

Çizelge 1. Ekmeklik buğday melezlerinden elde edilen anter, kallus, albino bitkicik, yeşil bitkicik, haploid ve spontan bitki oranları ve sayıları

Table 1. Anter, callus, albino plant, green vegetative, haploid and spontaneous plant ratios and numbers obtained from bread wheat hybrids

Melez No	Melezlerin Pedigrisi	Anter Sayısı (Adet)	Kallus		Albino		Rejenerasyon		Yeşil Bitkicik		Haploid bitki Adet	Spontan bitki Adet
			Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%		
1	Porsuk /Sultan	3924	588	14.9	79	13.4	9	1.5	8	1.3	2	6
2	AK 702/Paledor	4922	1876	38.1	223	11.8	44	2.3	42	2.2	10	32
3	AK 702/Garcia	3233	451	13.9	42	9.3	13	2.8	12	2.6	1	11
4	AK 702/Yıldız	3443	914	26.5	130	14.2	44	4.8	40	4.4	15	25
5	AK 702/Syrena Odeska	2167	1313	60.5	179	13.6	30	2.3	28	2.1	4	24
6	Esperia/ Pandas	3598	670	18.6	83	12.3	20	2.9	19	2.8	2	17
7	Esperia/Sönmez	4431	899	20.2	117	13.0	4	0.4	2	0.2	-	2
8	Esperia / Yunus	240	13	5.4	5	38.4	4	30.7	4	30.7	-	4
9	Esperia / Krasunia	324	20	6.1	4	20	-	-	-	-	-	-
10	Sultan/ Yunus	2813	364	12.9	30	8.2	8	2.2	8	2.2	1	7
11	Sultan/Tosunbey	4314	555	12.8	66	11.9	32	5.7	28	5	8	20
12	Tahirova	2459	386	15.6	32	8.2	7	1.8	6	1.5	2	4
13	Altay	2204	294	13.3	34	11.5	4	1.4	4	1.3	-	4
14	Altay /Tosunbey	4137	506	12.2	62	12.2	32	6.3	31	6.1	8	23
15	Altay / Porsuk	78	7	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Gelibolu / Aldane	1017	77	7.5	15	19.4	-	-	-	-	-	-
17	Bezostaja/Gelibolu	4422	537	12.1	57	10.6	7	1.3	6	1.1	-	6
18	Kıraç / Krasunia	3581	724	20.2	106	14.6	51	7.04	44	6.07	2	42
19	Sönmez / Esperia	3418	817	23.9	78	9.5	6	0.7	5	0.6	1	4
20	Müfitbey / Kadett	2930	627	21.3	77	12.2	5	0.8	5	0.8	-	5
21	Atilla / Konya	180	48	26.6	-	-	10	20.8	9	18.7	-	9
22	Süzen / Konya	1827	250	13.6	24	9.6	-	-	-	-	-	-
23	Konya / Tanya	667	211	31.6	8	3.8	2	0.9	2	0.94	-	2
24	Konya / Batko	721	50	6.9	8	16	3	6	3	6	-	3
25	Konya / Kutluk	944	171	18.1	8	4.6	14	8.1	12	7.01	3	9
26	Tahirova / Konya	1831	88	4.8	22	25	-	-	-	-	-	-
27	Müfitbey / Neepawa	2345	86	3.6	16	18.6	2	2.3	2	2.3	-	2
28	Yubileynaya/Sagittario	661	70	10.5	12	17.1	7	10	6	8.5	-	6
29	Kutluk/ Esperia	1345	121	8.9	24	19.8	1	0.8	1	0.8	-	1
30	Kutluk / Krasunia	774	110	14.2	8	7.2	3	2.7	3	2.7	1	2
31	Y-100 / Katea	1100	39	3.5	2	5.1	-	-	-	-	-	-
32	K-99 / Konya	336	10	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Lastochka / Katea	775	278	35.8	66	23.7	2	0.7	2	0.7	-	2
34	Oksana /AK-702	364	44	12.8	3	6.8	1	2.2	1	2.27	-	1
35	AK-702 / Ronsard	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Sönmez / Tosunbey	3084	366	0.11	48	13.1	11	3	10	2.7	7	3
37	Tosunbey / Sönmez	3116	209	6.7	20	9.5	5	2.4	4	1.9	1	3
38	Tosunbey / Nota	2232	96	4.3	7	7.3	2	2.08	2	2.08	-	2
39	İzgi / Tosunbey	1405	132	9.3	12	9.1	15	11.3	14	10.6	6	8
40	İzgi / Sönmez	2490	245	9.8	58	23.6	4	1.6	4	1.6	-	4
41	Nota / Tosunbey	1376	163	11.8	23	14.1	24	14.7	21	12.8	2	19
42	Harman kaya / Altay	1992	81	4.06	8	9.8	-	-	-	-	-	-
43	Vratsa/Kate(7)	2016	938	46.5	114	12.1	94	10.02	82	8.7	19	63
	//Lib/kuz/3/Vratsa/Kate (8)/4/Tosunbey											
44	Vratsa/Kate(7)	1881	2207	117.3	297	13.4	236	10.6	213	9.6	45	168
	//Lib/kuz/3/Vratsa/Kate (8)/4/Esaua											
45	Vratsa/Kate(7)	3195	1132	35.4	194	17.1	123	10.8	108	9.5	39	69
	//Lib/kuz/3/Vratsa/Kate (8)/4/Aldane											
46	Vratsa/Kate (8)*2//WU GENG 8025 /3/Sönmez	2848	1776	62.3	121	6.8	316	17.8	290	16.3	89	201
47	Vratsa/Kate(8)*2 //WU GENG 8025 /3/Tosunbey	1541	203	13.1	20	9.8	1	0.5	1	0.5	-	1
48	SpillmanHRS/4*Tova-2000(Kırmızı tane) // Aldane	3111	505	16.2	82	16.2	36	7.1	32	6.3	-	32
49	Vratsa / Kate(7) // Lib / kuz / 3 //Vratsa/Kate(8)/4/Ceyhan99	3062	1585	51.7	163	10.2	36	2.27	33	2.08	7	26
50	NX02Y4481WaxyBeyaz/ Sönmez	1869	127	6.7	46	36.2	13	10.2	13	10.2	1	12
51	Bezostaja x Konya	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Konya x K-99	918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOPLAM		107984	22979		2833		1281		1160		276	884

Bu bitkilerde ploidi düzeyi belirlenerek, haploid ve spontan dihaploid olanlar belirlenerek spontan dihaploid olanlar doğrudan seraya saksılara ekilmiştir. Haploid olan bitkilere colchisin uygulanarak kromozom katlaması yapılmış ve iklim odalarına aktarılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Özel sektör işbirliği kapsamında yapılan bu çalışmada 61 adet F₂ ekmeçlik buğday melezi serada yetiştirilmiş, 9 adet F₂ melezinden başak oluşumu olmadığı için başak alınmamıştır. 52 adet F₂ mezinde oluşan erken-orta univalent (tek çekirdekli) dönemdeki tüm başaklar alınmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1 de kallus sayıları incelendiğinde; 2,7,11,14 nolu melezlerden ekilen anter sayısı sırasıyla 4922, 4434, 4314, 4137 iken oluşan kallus sayısı 1876,899,555 506'dır. 44 nolu melezden ekilen anter sayısı 1881 iken oluşan kallus sayısı 2207 olmuştur. 8, 15, 21, 32 nolu melezlerden sırasıyla ekilen anter sayısı 240, 78, 180, 336 iken, oluşan kallus sayısı sırasıyla 13, 7, 48, 10 olmuştur. Bu da oluşan kallus sayısının genotipe ve ekilen anter sayısına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Aynı şekilde rejenere olan bitkicik sayısı, albino bitki sayısı ve oluşan haploid ve spontan diploid bitki sayısı da genotipe ve oluşan kallus sayısına göre değişmiştir. Oluşan 1160 adet bitkicik 276'sı haploid, 884'ü spontan diploid olmuştur. Bu bulgular Cistue et al. (2006) tarafından yapılan çalışma ile desteklenmektedir. Albino bitki rejenerasyon oranının genotiplere bağlı olarak farklılık göstermesi ile ilgili bulgularımız, Li et al. (1988), Abd-EL Maksoud and Bedo (1993) ve Orshinsky and Sadasivaiah (1994) ve Altıntaş ve ark. (2005)'nin bulguları ile uyum içerisindedir. Bitki rejenerasyon oranının genotipe bağlı olarak farklılık göstermesi ile ilgili bulgularımız, Bullock ve Baenziger (1982), Liang ve ark. (1987), Li et al. (1988), Foroghi -Wehr and Zeller (1990), De Buyser et al. (1992), Ghaemi ve ark. (1993), Ghaemi et al. (1995), Saidi et al. (1997) ve Altıntaş ve ark. (2005)'nin bulgularını desteklemektedir.

Sonuç

Kromozom katlaması sonucu ve spontan diploid olarak 860 adet hat elde edilmiştir. Bu sonuçların ışığında, haploid bitki üretiminde başlangıç materyali olarak kullanılacak genotiplerin seçimi oldukça önemlidir. Bu çalışma buğday ıslah programlarında anter kültürü tekniğinin uygulanabileceğini göstermektedir. Elde edilen bu sonuç Hatipoğlu ve ark. (1994)'nin, Bilir ve ark. (2009) ve Korkut ve ark. (2001) sonuçlarıyla uyumludur.

Kaynaklar

Altıntaş S., Hatipoğlu R. ve Genç İ. 2005. Donor bitkilerin yetiştirme koşulları ve anterlere farklı sürelerle soğuk uygulamasının ekmeçlik buğdayda haploid bitki rejenerasyonuna etkileri

üzerinde bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II: 679-684.

Bilir Ö., Yorgancılar Ö., Özdemir E., Bolat N., Demir B. ve Yüksel S., 2009. Anther kültürü yöntemi kullanarak kışlık buğday çeşitlerinde kallus oluşumu ve rejenerasyon frekansları. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay

Bullock W.P., Baenziger P.S., Schaffer G.W. and Bottino P.J. 1982. Anther culture of wheat (*Triticum aestivum* L.) F₁'s and their reciprocal crosses. Theor. Appl. Genet., 62: 155-159.

Cistue L., Soriano M., Castillo A.M., Valles M.P., Sanz J.M. and Echavarrı B., 2006. Production of doubled haploids in durum wheat (*Triticum turgidum* L.) through isolated microspore culture. Plant cell reports 25(4): 257-264.

De Buyser J., Henry Y., Lonet P., Hertzog R. and Hepsel A., 1987. Florin: A doubled haploid wheat variety developed by the anther culture method. Plant Breeding, 98:53-56.

De Buyser J., Hachemi-Rachedi S., Lemee M.L., Sejourne S., Marcotte J.L. and Henry Y., 1992. Aneuploid analysis of anther culture response in wheat, Plant Breeding, 109: 339-342.

Ellialtıoğlu Ş., Sarı N. ve Abak K. 2001. Haploid Bitki Üretimi. Bitki Biyoteknolojisi (Doku Kültürü ve Uygulamaları) Ders Kitabı Bölüm 5 (2001): 137-189.

EL-Maksoud M.M.A. and Bedö Z., 1993. Genotypes and genotype x medium interaction effects on androgenetic haploid production in wheat (*Triticum aestivum* L.). Cereal Research Communications (1993): 17-24.

Foroghi-Wehr B. and Zeller F.J., 1990. *In Vitro* microspore reaction of different german wheat cultivars. Theor. Appl. Genet., 79: 77-80.

Ghaemi M., Sarrafi A. and Alibert G., 1993. Influence of genotype and culture conditions on the production of embryos from anthers of tetraploid wheat (*Triticum turgidum*), Euphytica 65: 81-85.

Hatipoğlu R., Genç İ. ve Yağbasanlar T., 1994. Ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) ıslahında anter kültüründen yararlanma olanakları üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri kongresi Bitki Islahı Bildirileri , İzmir, Cilt II, S:108-11.

Hu D., Tang Y., Yuan Z. and Wang J., 1983. The induction of pollen sporophyt of winter wheat and development of new variety Jinghua no 1. Science Agricultural Sinica, 1:29-35.

- Hu Y., Bao R.R. and Xue X.Y., 1988. The new strain '764' of spring wheat by pollen haploid technique from anther culture. Genetic Manipulation in Crops Newsletter, 4:70-85.
- Hu D., Tang, Y., Yuan, Z. and Wang, J.1983. The induction of pollen sporophyte of winter wheat and the development of the new variety Jinhua no 1..Sci. Agric. Sin 1: 29-35.
- Hussain M., Niaz M., Iqbal M., Iftikhar T. and Ahmad J., 2012. Emasculation techniques and detached tiller culture in wheat x maize crosses. J. Agric. Res 50.1 (2012): 1-19.
- Korkut K.Z., Başer İ., Turhan H. ve Bilgin O.,2001. Yerli ve Yabancı Kökenli Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarında Haploid ve Di-haploid Genotiplerin Elde Edilme Olanakları. Trakya Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, TÜAF-232, Tekirdağ.
- Li H., Qureshi J.A. and Kartfia K.K., 1988. The influence of different temperature treatments on anther culture response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant Sci., 57: 55-61.
- Liang G.H., Xu A. and Tang H., 1987. Direct generation of haploids via anther culture, Crop Sci. 27(2), 336-339.
- Ouyang J.W., 1986. Induction of pollen plants in *Triticum aestivum*. Haploids of higher plants in vitro. 26-41.
- Orshinsky B.R. and Sadasivaiah R.S., 1994. Effects of media on embryoid induction and plant regeneration from cultured anthers of soft spring Wheats (*Triticum aestivum* L.) Plant Sci., 102: 99-107.
- Pauk J., Kertesz Z., Beke B., Bona L., Csösz M. and Matuz J., 1995. New winter wheat variety: 'GK Delibab' developed via combining conventional breeding and *in vitro* androgenesis. Cer. Res. Com., 23(3):251-256.
- Saidi, N., Cherkaoui, S., Chlyah, A. and Chlyah, H., 1997. Embryo formation and regeneration in *Triticum turgidum* ssp. *durum* anther culture. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 51: 27-33.
- Snape J.W., 1989. Doubled haploid breeding: Theoretical basis and practical applications. En: Review of advances in Plant Biotechnology 1985-1988-2nd International Symposium on Genetic Manipulation in Crops. Mujeeb-Kazi, A. & L. A. Sitch (Eds). CIMMYT, México D. F. – México e IRRI, Manila – Philippines. Pp 19-30.
- Zhuang J. and Jia X., 1983. Cell and Tissue Culture Techniques for Cereal Crop Improvement. Science Press, Beijing pp. 431-432.

Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin GDO'lara Bakış Açısı: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği

*İskender TİRYAKI

Eda VATAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): itiryaki@comu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, kamuoyunu zaman zaman çok yoğun bir şekilde meşgul eden Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ile ilgili olarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi öğrencilerinin bilgi seviyelerini tespit etmek ve yaklaşımlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilere Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO), Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler (GDB), Transgenik Bitkiler ile bunların etkileri konularında farklı sorular yöneltilmiştir. Ana kitle oranlarına dayalı kümelendirilmiş tek aşamalı tesadüfi olasılık örnekleme yöntemi ile belirlenmiş toplam 384 öğrenci ile yapılan anket çalışmasında öğrencilerin konu ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlar "evet", "hayır" ve "fikrim yok" olarak değerlendirilmiş ve veriler tanımlayıcı istatistik ile SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar bir yorum skalası geliştirilerek analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, yüksek eğitim seviyesine sahip, yeni teknolojiler ile bu teknolojilerin ürünlerini kabullenme ve kullanma konusunda çok istekli olan üniversite öğrencilerinin GDO konusundaki yaklaşımlarının belirsiz ve konu ile ilgili bilgi birikimlerinin ise yetersiz olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: GDO, transgenik bitki, üniversite

GMOs Perspectives of Faculty of Agriculture Students: Example of Canakkale Onsekiz Mart University

Abstract

This study was conducted to determine knowledge levels of faculty of agriculture students and their approaches about GMOs which keep very busy to public from time to time. Students were asked different questions about Genetically Modified Organisms (GMOs), Genetically Modified Plants (GMPs), Transgenic Plants and their effects. A total of 384 students determined by randomized single level possibility sampling method with main mass portion were used on the survey. Answers of students were evaluated as 'yes', 'no' and 'no idea' and results were analyzed by descriptive statistics using SPSS program. Answers of students were analyzed based on a scale developed by students' commentary. Results revealed that approaches of university students about GMOs are not well determined and their knowledge is not sufficient even though they have a high level of education and are willing to accept and use other new technologies.

Keywords: GMOs, transgenic plant, university

Giriş

Gıda eksikliğinin giderilmesi insanlığın başlangıcından bu yana yerleşik hayata geçişlerin, savaşların ve göçlerin en büyük nedenlerinden birini oluşturmuştur. Artan dünya nüfusu ve azalan tarım alanları, geçmişten günümüze devam eden bir süreç dahilinde birim alandan daha fazla ürün alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Yüksek verim veren yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesi yanında var olan bitkilerin biyotik ve abiyotik stres etmenlerine karşı tolerant/dayanıklı hale getirilmesi, mekanizasyona uygunluğu, kalite kriterlerinin ihtiyaca yönelik olarak değiştirilmesi yukarıda

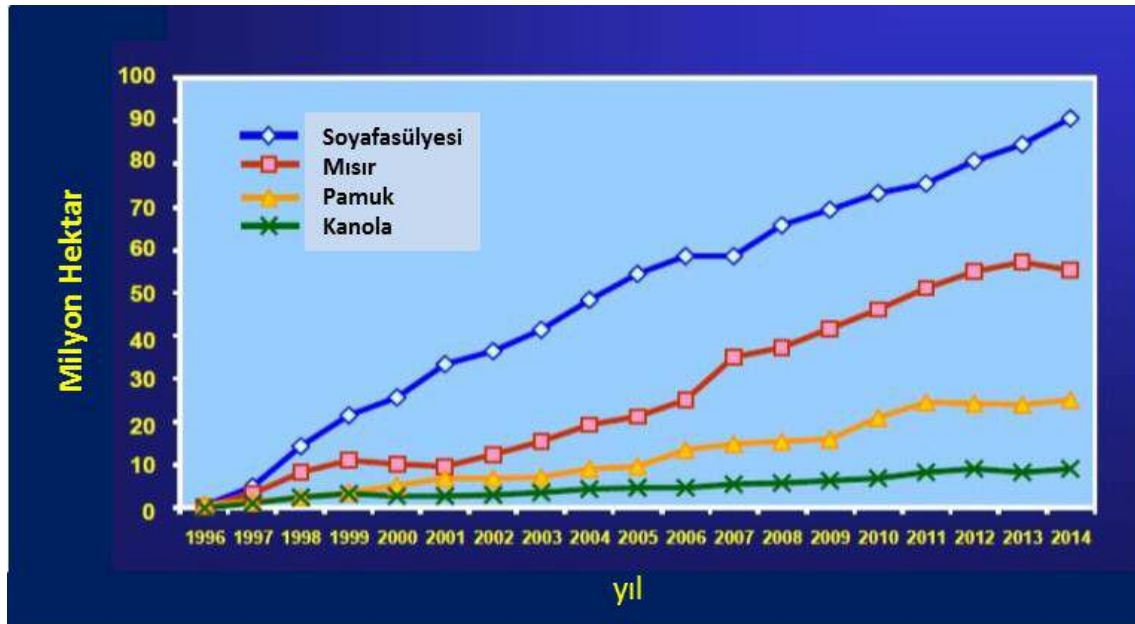
belirtilen hedeflere ulaşmak amacıyla yapılan tarımsal uygulamalar olmuştur. Ancak, günümüzde bu amaçla yapılan introduksiyon, melezleme, poliploidive mutasyon gibi klasik ıslah yöntemleri ve bu yöntemler kullanılarak elde edilen bitkisel ürünler tüketicinin dikkat ve tepkisini çekmez iken günümüzde aynı temel amaçlarla yapılmaya çalışılan modern biyoteknolojik uygulamalar ve bu uygulamaların ürünleri olan transgenik bitkiler hep tartışma konusu olmuştur. Söz konusu tartışmaların temelinde klasik ve modern biyoteknolojik yöntemlerin neler olduğu, klasik yöntemlere

olan benzerlik ya da farklılıkları ile amacının neler olduğu konusunda temel bilgi eksikliğinin var olduğu görülmektedir. Bitki ıslahı amacıyla yapılan modern biyoteknolojik uygulamaların en önemli çıktılarından biri olan genetiği değiştirilmiş bitkiler ya da daha genel bir ifade ile Genetiği Değiştirilmiş Organizmlar (GDO) hakkında basın ve yayın kuruluşları ile sosyal medyada, genelde konu uzmanı olmayan medyatik kişiler tarafından tek yönlü olarak yapılan bilgi aktarımı bu konunun gerçek anlamda ele alınmasını güçleştirmektedir. Yanlış edinilen fikirlerin doğru bilgilerle değiştirilmesi ya da güncellenmesi ise oldukça güç gözükmektedir.

Bugünkü biyoteknolojik yöntemlerle genetik bilimi kullanılarak elde edilmiş bitkiler, genetiği değiştirilmiş bitkiler (Genetically Modified Crops. GD-Plants), transgenik bitkiler, genetik mühendisliği aracılığı ile elde edilmiş

kabul gören ve en hızlı yayılan tarımsal teknoloji olarak karşımızda durmaktadır (Şekil 1; Çizelge 1).

Modern biyoteknolojinin tarıma uygulanmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan genetik mühendisliği genel olarak; 'organizmalar arasındaki genetik alışveriş işlemine aracı olma veya müdahale etme' şeklinde tanımlanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle genetik mühendisliği 'herhangi bir organizmanın (bitki, hayvan ya da mikroorganizma) genetik yapısının moleküler teknikler kullanılarak değiştirilmesi' şeklinde tanımlanmaktadır (Duvick 2001). Burada farkındalık, genetik değişikliğin bizzat kendisi olmayıp elde edilen genetik değişikliğin ya da modifikasyonun hangi yöntemler kullanılarak elde edildiği bilgisidir. Bu nedenle son zamanlarda genetik modifikasyonlarda kullanılan genin kaynağı ayrı bir tartışma konusu oluşturmaktadır. Bu kapsamda yakın ve



Şekil 1. Dünya da 1996-2014 yılları arasında GD bitkilerin ekim alanları (James 2014)

Figure 1. GMO cultivation areas in the World between 1996-2014 based on plant species (James 2014)

bitkiler (Genetically Engineered Crops), genetiği değiştirilmiş yaşayan organizmalar (Genetically Modified Living Organisms) veya daha da genel anlamıyla tüm canlıları (organizmaları) kapsayan genetiği değiştirilmiş organizmalar (Genetically Modified Organisms) ifadesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Genelde Avrupa kökenli oluşturulan karşıt görüş ve tartışmalara rağmen dünya genelinde 28 ülkede 181.5 milyon ha alanda ekimi (James, 2014) yapılan transgenik bitkiler, adaptasyon ve uygulama açısından değerlendirildiğinde dünya genelinde en çok

uzak gen transferleri ile var olan genin modifikasyonuna yönelik biyoteknolojik uygulamalar GDO konusundaki tartışmaları daha da karmaşık hale getirmektedir.

Bu çalışma ekonomik, sosyal ve kültürel boyutları yanında bilimsel yönleri ile oldukça kapsamlı ele alınması gereken GDO konusunda, toplumun en eğitimli kesimini oluşturan üniversite öğrencilerinin ve özellikle de tarımsal uygulamalar ve kullanılan yöntemler konusunda çok farklı dersler alma şansı bulan Ziraat Fakültesi öğrencilerinin GDO ile ilgili bilgi

seviyelerini tespit etmek ve GDO'ya bakış açılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesinin farklı bölüm ve sınıflarında öğrenim gören öğrencilerle, yüz yüze görüşmek kaydı ile 384 anketten elde edilen veriler kullanılmıştır. Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü öğrencilerinin konuyla ilgili olarak farklı duyularının var olduğu ve değişik derslerde konuyla ilgili tartışmalara katılmaları nedeni ile diğer bölüm öğrencileri ile mukayese edilmemeleri gerektiği düşünüldüğü için bu öğrenciler anket çalışmasına dahil edilmemiştir. Diğer bölüm öğrencilerinin GDO hakkında ne kadar bilgi sahibi oldukları bilinmediği için araştırmanın örnek hacmi, ana kütle oranlarına dayalı kümelenirilmiş tek aşamalı tesadüfi olasılık örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Collins, 1986).

$$n = t^2 \cdot [1 + (0.02) \cdot (b-1)] \cdot (p \cdot q) / e^2$$

n: örnek hacmi

t: %95 önem derecesine karşılık gelen tablo değeri

b: örnekleme aşaması (bu aşama tek aşamalı olduğu için 1 alınmıştır)

p: incelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı %50 olarak alınmıştır.

q: incelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı (1-p)

e: kabul edilen hata payını (bu çalışmada %5 olarak alınmıştır) ifade etmektedir.

b=1 alındığında denklem; $n = t^2 \cdot (p \cdot q) / e$ bu şekli almaktadır, değerler yerine koyulduğunda; $n = (1.96)^2 \cdot (0.5 \cdot 0.5) / (0.05)^2$ n=384 olarak bulunmuştur.

Çalışmada, öğrencilerle yüz yüze görüşülerek kişilerin sosyo-ekonomik durumları dikkate alınmadan 17 sorudan oluşan toplam 384 anket uygulanmıştır. Sorulara verilen cevaplar 'Evet', 'Hayır' ve 'Fikrim Yok' olarak belirlenmiştir. Belirlenen amaçlar doğrultusunda elde edilen veriler tanımlayıcı istatistik yardımıyla SPSS (16.0) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan anket soruları ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar ve dağılım durumları Çizelge 2'de sunulmuştur. Ankete katılan 384 öğrencinin bölümlere göre dağılımlarına bakıldığında %15.4 "Bahçe

Bitkileri", %29.2 "Bitki Koruma", %18.0 "Tarım Ekonomisi", %1.6 "Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği", %4.7 "Tarımsal Yapılar ve Sulama", %16.2 "Tarla Bitkileri", %0.5 "Toprak Bilimi ve Bitki Besleme" ve %14.4 "Zootečni" bölümlerinden oldukları belirlenmiştir. Bazı bölümlere ait öğrenci sayılarının az olması bu bölümlere yeni öğrenci kayıtlarının olmamasından kaynaklanmaktadır.

Analiz sonuçlarına göre ankete katılan 384 öğrencinin yaş ortalaması 21 olarak tespit edilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %39.6'sı "Bayan" %60.4'ü "Bay" olarak belirlenmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %28.6'ı 1. sınıf, %27.7'i 2. sınıf, %23.5'ü 3. sınıf ve %20.2'nin 4. sınıf öğrencisi olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin 'GDO'ların insan sağlığı ve çevre açısından zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?' sorusuna %85.9 oranında 'Evet' cevabı verdikleri, 'GD bitki ya da gıdaların üzerinde GDO'lu olduğunun belirtilmesi durumunda satın alırsınız?' sorusuna ise %72.1 oranında 'Hayır' cevabı verdikleri tespit edilmiştir. 'Sizce günümüzde kanser ve şeker hastalıklarının bu kadar yaygınlaşmasında GDO'ların doğrudan bir katkısı var mıdır?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %63.5 olurken, 'GD bitki ya da gıdalar güvenli midir?' sorusuna %72.0 oranında 'Hayır' olarak cevaplamışlardır. 'GD bitki ya da gıdaların üzerinde GDO'lu olduğunun belirtilmesi durumunda satın alırsınız?' sorusuna %72.1 oranında 'hayır' cevabı verilmiştir. 'GDO kullanımının sigara ya da cep telefonu kullanımına göre insan sağlığına daha zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %41.3 olurken, 'GD bitki ve gıdaların, yanlış zaman ve ölçüde kullanılan tarım ilaçlarından daha tehlikeli olduğunu düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %45.9 olarak tespit edilmiştir. 'Modern Biyoteknolojik yöntemlerin (örneğin transgenik bitkiler) tarımsal üretimde kullanılması sizce doğru mu?' sorusuna 'fikrim yok' diyenlerin oranı %32.0, 'Modern Biyoteknolojik yöntemlerin tıp alanında (örneğin şeker hastaları için insülin üretiminde) kullanılması sizce doğru mu?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %64.7 olarak tespit edilmiştir. 'GD bitki ya da gıdaların ülkemizde üretim ve satışına izin verilmeli mi?' sorusuna 'hayır' diyenlerin oranı %64.3 olduğu halde, 'GD bitki ve GD gıdaların günümüzde marketlerde satıldığını düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %85.3 olarak belirlenmiştir. 'GD bitki ya da gıdaların etiketlenmesi tüketici olarak sizi rahatlatır mı sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %66.8 olurken

'GD bitkiler sayesinde birim alandan daha fazla ürün alınabileceğini düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' diyenlerin oranı %63.4 olarak tespit edilmiştir. 'Ülkemizde gıda amaçlı olmayan Transgenik bitki yetiştiriciliğine sizce izin verilmeli mi?' sorusuna katılımcıların %48.3'si hayır olarak cevap vermişlerdir. 'İthal tarımsal ürünlerde GDO olduğunu düşünüyor musunuz?' sorusuna ankete katılan kişilerin %72.0 'evet' olarak yanıtlamıştır. 'Sizce tarımsal üretimi artırmanın alternatif yolları aşağıdakilerden hangisi olabilir?' sorusuna 'ekim alanlarını artırmak' diyenlerin oranı %52.9, 'daha fazla gübre ve ilaç kullanmak' diyenlerin oranı %3.4, 'biyoteknolojik yöntemleri kullanmak' diyenlerin oranı %35.6, 'ithalat yapmak' diyenlerin oranı %0.6, 'hiçbir fikrim yok' diyenlerin oranı ise %7.5 olarak tespit edilmiştir. 'Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO), Genetiği Değiştirilmiş (GD) Bitkiler, Transgenik Bitkiler ya da GD Gıdalar hakkında yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?' sorusuna 'hayır' diyenlerin oranı ise %55.4 olarak tespit edilmiştir. 'Balık geni aktarılmış domates yerine Arı geni aktarılmış domatesi tercih eder misiniz?' sorusuna 'hayır' diyenlerin oranı ise %35.2 olarak belirlenmiştir.

Sonuç

Ankete katılan öğrencilerin %64.3'ü genetiği değiştirilmiş (GD) bitki ya da gıdaların ülkemizde üretim ve satışına izin verilmemesi gerektiğini savunurken, %85.3 ise GD bitki ve GD gıdaların günümüzde marketlerde satıldığını düşünmektedirler. Çalışmaya katılan öğrencilerin %66.8'i GD bitki ya da gıdaların etiketlenmesinin tüketiciyi rahatlatacağını fakat bu işlemin tek başına yeterli olmayacağını düşünmektedir. Öğrencilerin %72.1'ü üzerinde GDO'lu olduğunun belirtilmesi durumunda dahi GD bitki ya da gıdaları satın almayacaklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %73.1'i (Hayır + Fikrim yok) Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO), Genetiği Değiştirilmiş (GD) Bitkiler, Transgenik Bitkiler ya da GD Gıdalar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını beyan etmişlerdir.

Eletronik ve tıp gibi diğer bilim dallarına ait teknolojik yöntemleri kolayca kabul edip günlük hayatlarına kolayca adapte edebilen eğitimli genç nüfusun biyoteknolojik yöntemlerle geliştirilen GDO'lara karşı yetersiz bilgiye sahip olması ve özellikle bu teknolojilerin geliştirildiği

Çizelge 1. 2014 yılı itibari ile transgenik bitki ekimi yapan ülkeler, ekim alanları (milyon hektar) ve ekimi yapılan ürünler

Table 1. Global planting area of biotech crops in 2014: by Country (Million Hectares)

Ülke	Alan (Milyon Hektar)	GDO' lu Ürünler
1 U.S.A	73.1	Mısır, Soya, Pamuk, Kanola, Şeker pancarı, Yonca,
2 Brezilya	42.2	Soya, Mısır, Pamuk
3 Arjantin	24.3	Soya, Mısır, Pamuk
4 Hindistan	11.6	Pamuk
5 Kanada	11.6	Kanola, Mısır, Soya, Şeker pancarı
6 Çin	3.9	Pamuk, Papaya, Kavak, Domates, Tatlı biber
7 Paraguay	3.9	Soya, Mısır, Pamuk
8 Güney Afrika	2.7	Mısır, Soya, Pamuk
9 Pakistan	2.8	Pamuk
10 Uruguay	1.6	Soya, Mısır
11 Bolivya	1.0	Soya
12 Filipinler	0.8	Mısır
13 Avustralya	0.5	Pamuk, Kanola
14 Burkina Faso	0.5	Pamuk
15 Myanmar	0.3	Pamuk
16 Meksika	0.2	Pamuk, Soya
17 İspanya	0.1	Mısır
18 Kolombiya	0.1	Pamuk, Mısır
19 Sudan	0.1	Pamuk
20 Honduras	< 0.5	Mısır
21 Şili	< 0.5	Mısır, Soya, Kanola
22 Portekiz	< 0.5	Mısır
23 Küba	< 0.5	Mısır
24 Çek Cumhuriyeti	< 0.5	Mısır
25 Romanya	< 0.5	Mısır
26 Slovakya	< 0.5	Mısır
27 Kosta Rika	< 0.5	Pamuk, Soya
28 Bangladeş	< 0.5	Patlıcan
TOPLAM	181.5	

Kaynak: (James 2014)

Source:(James 2014)

ve uygulandığı fakültele mensup öğrencilerin toplumun diğer kesimleri ile benzer şekilde düşünüyör olmaları oldukça dikkat çekicidir.

Anket sonuçları, 4 yıllık lisans eğitimleri süresince tarımsal uygulamalar hakkında çok detaylı dersler alan Ziraat Fakültesi öğrencilerinin biyoteknolojinin tarımdaki uygulamaları ve

bunların ürünleri konularında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, toplumun diğer kesimlerinde olduğu gibi konuyla ilgili kafa karışıklıklarının mevcut olduğunu, GDO ve modern biyoteknolojik yöntemler ile bunların ürünleri konularında çok önemli bilgi eksikliklerinin var olduğunu göstermektedir. Ziraat Fakültelerinin çok farklı

Çizelge 2. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat fakültesinde öğrenim gören öğrencilere GDO ile ilgili sorulan sorular ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar

Table 2. GMO Related Questions and Answers of the Students Having Education in Faculty of Agriculture, Canakkale Onsekiz Mart University

Soru	Evet	Hayır	Fikrim Yok	Toplam		
1-GDO'ların insan sağlığı ve çevre açısından zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	85.9	9.9	4.2	100		
2-Sizce günümüzde kanser ve şeker hastalıklarının bu kadar yaygınlaşmasında GDO'larındağrudan bir katkısı var mıdır?	63.5	15.3	21.2	100		
3-Sizce GD bitki ya da gıdalar güvenli midir?	13.5	72.0	14.5	100		
4-GD bitki ya da gıdaların üzerinde GDO'luolduğunun belirtilmesi durumunda satın alır mısınız?	18.8	72.1	9.1	100		
5-GDO kullanımının sigara ya da cep telefonu kullanımına göre insan sağlığına daha zararlı olduğunuduşünüyor musunuz?	41.3	33.9	24.8	100		
6-GD bitki ve gıdaların, yanlış zaman ve ölçüde kullanılan tarım ilaçlarından daha tehlikeli olduğunu düşünüyor musunuz?	45.9	32.8	21.3	100		
7-Modern Biyoteknolojik yöntemlerin (örneğin transgenik bitkiler) tarımsal üretimde kullanılması sizce doğru mudur?	39.3	28.6	32.0	100		
8-Modern Biyoteknolojik yöntemlerin tıp alanında (örneğin şeker hastaları için insülin üretiminde) kullanılması sizce doğru mudur?	64.7	15.5	19.7	100		
9-GD bitki ya da gıdaların ülkemizde üretim ve satışına izin verilmeli midir?	22.9	64.3	12.8	100		
10-GD bitki ve GD gıdaların günümüzde marketlerde satıldığını düşünüyor musunuz?	85.3	7.6	7.1	100		
11-GD bitki ya da gıdaların etiketlenmesi tüketici olarak sizi rahatlatır mı?	66.8	25.3	7.9	100		
12-GD bitkiler sayesinde birim alandan daha fazla ürün alınabileceğini düşünüyor musunuz?	63.4	19.1	17.5	100		
13-Ülkemizde gıda amaçlı olmayan Transgenik bitki yetiştiriciliğine sizce izin verilmeli midir?	26.9	48.3	24.8	100		
14-İthal tarımsal ürünlerde GDO olduğunu düşünüyor musunuz?	72.0	12.7	15.3	100		
15-Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO), Genetiği Değiştirilmiş (GD) Bitkiler, Transgenik Bitkiler ya da GD Gıdalar hakkında yeterli bilgiyeh sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?	26.9	55.4	17.7	100		
16-Balık geni aktarılmış domates yerine Arı geni aktarılmış domatesi tercih eder misiniz?	24.1	35.2	40.7	100		
17-Sizce tarımsal Ekim alanlarını Biyoteknolojik yöntemler kullanmak Daha fazla gübre ve ilaç kullanmak İthalat yapmak Hiçbir fikrim yok Toplam	52.9	35.6	3.4	0.6	7.5	100

bölmelerinde öğrenim gören öğrencilerin popüler ve kamuoyuna mal olmuş olan tarımsal uygulamalar hakkında kendilerini yetiştirmeleri gerektiği, bölümlerde buna yönelik derslerin okutulmasının yerinde olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

SPSS programı ve örnekleme yönteminin belirlenmesindeki katkılarından dolayı Öğr. Gör. Yeşim MERAL'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Collins M., 1986. Sampling, Consumer Market Research Handbook country-of-origin labeling, Journal of Agriculture and Applied Economics, 37.1(April 2005):49-63pp.
- Duvick D.N., 2001. Biotechnology in the 1930s: the development of hybrid maize. NatRevGenet2:69-74.
- James C., 2014. Preview: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014 ISAAA, Ithaca, NY.

ISSR Primerleri ile Kültürü Yapılan Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Ekotiplerinde Moleküler Farklılıkların Belirlenmesi

*Mehmet Macit ERTUŞ¹ Cafer Olcayto SABANCI² Suat ŞENSOY³

¹Hakkari Üniversitesi, Çölemerik MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Hakkari

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

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): mehmetmacitertus@hakkari.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Van ili ve çevre illerden toplanan 70 adet yonca (*Medicago sativa* L.) ekotipi ile 6 tescilli çeşit olmak üzere toplam 76 genotip arasındaki akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. 12 adet ISSR primeri kullanılmış ve 85 polimorfik bant elde edilmiştir. Ekotipler arasındaki genetik uzaklıklar Öklid katsayısı yardımıyla belirlenmiştir. Yonca ekotiplerinin toplandığı bölgelere göre, ayrıca yerel çeşit olarak ve tescilli çeşitler olmak üzere toplam 16 grup altında genetik varyasyonu incelenmiştir. En yüksek genetik çeşitlilik ($H = 0.245$ ve $I = 0.366$) ve polimorfizm (%70.59) olarak Gürpınar ekotiplerinde içerisinde gözlenmiştir. Yabancı döllenmiş *Medicago sativa*'nın ekotip ve çeşitler arasında yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca, *Medicago sativa*, ISSR, genetik çeşitlilik

Determination of Molecular Diversity with ISSR Markers in Some Cultivated Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Ecotypes

Abstract

The relationships among total 76 ecotypes of alfalfa (*Medicago sativa* L.), 70 landraces and 6 cultivars, collected in Van and neighboring provinces were investigated in the present study. In the molecular method, Twelve ISSR primers were used and 85 polymorphic bands were obtained. The genetic distances between the ecotypes were expressed by Euclidean coefficients. The genetic variation among alfalfa ecotypes was examined in 16 groups based on the localities, landraces and check cultivars. The highest genetic variations and polymorphisms ($H = 0.245$, $I = 0.366$, and 70.59%) were found in Gulpınar localities. As a result, a high genetic diversity was found out among the ecotypes and cultivars of allogamous *Medicago sativa* L.

Keywords: Alfalfa, *Medicago sativa*, ISSR, genetic diversity

Giriş

Ülkemizde toplam ekilen 16.581.603 ha alan içerisinde 1.585.681 ha yem bitkileri ekimi gerçekleştirilmektedir. Yem bitkileri içerisinde 555.722 ha yonca ekim alanı ile fiğden sonra gelmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi 585.433 ha yem bitkileri ekim alanıyla ilk sırada yer alırken bu alanın yaklaşık %60'ında (348.407 ha) yonca tarımı yapılmaktadır (Sabancı ve ark. 2010). Çok yıllık olması, yıl içerisinde birden fazla biçim vermesi, besleyici olması özellikleri ile yonca (*Medicago sativa* L.) hayvan beslenmesinde vazgeçilmez bir yem bitkisidir. Dünya üzerinde 32 milyon hektar ekilen yonca'nın orijini Kafkasya, Kuzeydoğu Türkiye, Kuzeybatı İran ve Türkmenistan'dır (Michaud et

al. 1988). Bölgede yüzyıllardır tarımı yapılan yoncayı iyi tanıyan çiftçi elindeki tohumu sürekli muhafaza ettiği gibi çevre illerden de tohum temin yoluna gitmiştir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin yoncanın gen merkezi olması yanında Van ili ve ilçelerinde çiftçinin elinde bulundurduğu tohumluğun çeşit geliştirmek ve gen kaynağı olarak kullanılması göz önüne alınmalıdır. Çeşitlerin karakterizasyonunda morfolojik ve biyokimyasal belirteçlerin yerine, son yıllarda DNA belirteçleri kullanılmaktadır. Ünverdi (2007)'nin bildirdiğine göre Tanksley et al. (1989), bitkilerde genetik ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanılan ilk DNA işaretleyicisi RFLP'dir (Restricted Fragment Length

Polymorphism: Kesilmiş Parça Uzunlukları Polimorfizmi). RFLP yönteminin maliyetinin çok yüksek ve yavaş olması, PCR temelli moleküler işaretleyicilerin gelişmesine sebep olmuştur. Bu yöntemlerden bazıları, RAPD (Random Amplified PolymorphicDNAs), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisms), SSR (Simple Sequence Repeats) ve ISSR'dir (Intersimple Sequence Repeats). Bu tekniklerden RAPD, AFLP, SSR ve ISSR DNA işaretleyicileri, kültür bitkilerinde genetik çeşitliliğin saptanmasında yoğun olarak kullanılmaktadır (Özcan ve ark. 2004). Bazı araştırmacılar ISSR yönteminin de yonca da akrabalık derecelerinin belirlenmesinde kullanılacağını bildirmişlerdir (Touil et al. 2008; Petolescu and Nedelea, 2009). Bu araştırma ile yoncanın gen merkezi içinde olan Van ilinde

ekimi yapılan ekotipler ve bazı tescilli çeşitler arasında akrabalık derecelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma materyali olarak Van ilinin değişik yörelerinde kültürü yapılan yerel yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleri kullanılmış, ayrıca ülkemizde ekimi yapılan altı çeşit (Planet, MA324, Kalender, Alsancak, Elçi ve Bilensoy-80) denemede yer almıştır. Van ilinin Merkez, Çaldıran, Saray, Özalp, Muradiye, Erciş, Çatak, Başkale, Gürpınar, Gevaş ilçelerinde denizden yüksekliği 1680-2353 m yükseltiler arasında olan köylerden 62 yonca ekotipi (yerel çeşit) toplanmıştır. Ayrıca Bitlis ilinin Ahlat ve Hizan ilçelerinden sağlanan 4 ekotip, Siirt ilinden temin

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Yonca Ekotiplerine Ait Bilgiler

Table 1. Information about Alfalfa ecotypes used in this study

No	İl	İlçe	Köy	No	İl	İlçe	Köy
1	Van	Özalp	Aksurguç	36	Van	Çatak	Kayaboğazı
2	Van	Özalp	Merkez	37	Van	Çatak	Uzuntekne
3	Van	Merkez	Kıratlı	38	Van	Çatak	Alacayar
4	Van	Merkez	Erçek	39	Van	Çatak	Alacayar
5	Van	Merkez	Değirmenarkı	40	Van	Çatak	Alacayar
6	Van	Merkez	Tohumcu*	41	Van	Çatak	Teknecik
7	Van	Merkez	Tohumcu*	42	Van	Çatak	Ağaçlık
8	Van	Çaldıran	Yukarıyanıktaş	43	Van	Gevaş	Yuva
9	Van	Çaldıran	Doyumalan	44	Van	Gevaş	Merkez
10	Van	Çaldıran	Kurtoğlan	45	Van	Gevaş	Koçak
11	Van	Çaldıran	Boğulukaynak	46	Van	Gevaş	Göründü
12	Van	Çaldıran	Salhane	47	Van	Gevaş	Yemişlik
13	Van	Çaldıran	Kılavuz	48	Van	Gevaş	Abalı
14	Van	Çaldıran	İncealan	49	Van	Gevaş	Balaban
15	Van	Başkale	Albayrak	50	Van	Saray	Çaybağı
16	Van	Başkale	Barış	51	Van	Saray	Değirmigöl
17	Van	Başkale	Merkez	52	Van	Saray	Sırımlı
18	Van	Başkale	Yolmaçayır	53	Van	Saray	Değirmigöl
19	Van	Muradiye	Merkez	54	Van	Gürpınar	Merkez
20	Van	Muradiye	Yenişehir mah.	55	Van	Gürpınar	Yukarıkaymaz
21	Van	Muradiye	Yumaklı	56	Van	Gürpınar	Koyunyatağı
22	Van	Muradiye	Yumaklı	57	Van	Gürpınar	Değirmendüzü
23	Van	Erciş	Taşlıçay	58	Van	Gürpınar	Bozyiğit
24	Van	Erciş	Merkez	59	Van	Gürpınar	Değirmendüzü
25	Van	Erciş	Merkez	60	Van	Gürpınar	Sakalar
26	Van	Erciş	Pay	61	Van	Gürpınar	Merkez
27	Van	Erciş	Keklikova	62	Van	Gürpınar	Bozyiğit
28	Van	Erciş	Kozluca	63	Bitlis	Ahlat	Güzelsu
29	Van	Erciş	Karlıyayla	64	Bitlis	Ahlat	Güzelsu
30	Van	Erciş	Merkez	65	Siirt	Merkez	Tarım İl Md.
31	Van	Erciş	Karlıyayla	66	Siirt	Merkez	Tarım İl Md.
32	Van	Erciş	Taşevler	67	Van	Merkez	Kampüs
33	Van	Erciş	Kocapınar	68	Van	Merkez	Kampüs
34	Van	Erciş	Merkez	69	Bitlis	Hizan	Hizan
35	Van	Erciş	Kocapınar	70	Bitlis	Hizan	Hizan

* İlçe merkezlerinde bulunan ve değişik köylerden gelen tohumları piyasaya süren ticarethaneler

* The firms sell seeds come from different villages to the pazar and these firms are located in central of districts

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan Yonca Çeşitleri
Table 2. Alfalfa genotypes used in this study

No	Adı	No	Adı	No	
71	Elçi	73	Kalender	75	MA-324
72	Alsancak	74	Bilensoy-80	76	Planet

edilen 2 ekotip ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüs alanında kendiliğinden yetişen 2 ekotip denemeye alınmıştır. Tescilli çeşitlerle birlikte toplam 76 adet genotip incelenmiştir. Denemede kullanılan ekotiplere ilişkin bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Populasyonu temsil edecek şekilde (her popülasyondan 15 bitki), Doyle and Doyle (1987)'un bildirmiş olduğu metottaki küçük bir değişiklik ile CTAB (hexadecyltrimethylammoniumbromide) izolasyon yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometre ile DNA örnekleri, 1 µl DNA + 100 µl su şeklinde 100 kat sulandırılmış ve UV spektrofotometre cihazında 260 nm ve 280 nm dalga boylarında sırasıyla DNA için ve protein için absorbans değerleri ölçülmüştür. DNA ölçümleri sonucunda örnek konsantrasyonlarına ddH₂O ilave edilerek 50 ng olarak seyreltilmiştir (Anonim, 2010).

PCR reaksiyonu için her bir PCR tüpüne toplam 20 µl olarak ayarlanacak şekilde, 10Xbuffer (2.5 µl), 200 mM dNTP (2.0 µl), 50 mM MgCl₂ (0.75 µl), 5 mM of primer (1.0 µl), 1 U Taqpolimeraz (0.2 µl), 12.50 µl saf su ve 1 µl (50 ng) DNA ilave edilmiştir (Paredes et al., 2002). DNA ayrılma için 92°C'de 4 dakika, 35 döngü olmak üzere 92°C de 1 dakika, primer bağlanması için sıcaklıklar Çizelge 3'de, uzama için 72°C'de 2 dakika ve 35 döngüden sonra son uzama için 72°C'de 6 dakika PCR reaksiyonu tamamlanmıştır (Paredes et al. 2002; Reddy et al. 2002; Belaid et al. 2006; Ünverdi 2007; Petolescu and Nedelea 2009).

PCR ürünleri, agaroz jel elektroforezinde (%1.5 agaroz jelde 90 V'da 1x TAE tamponu içerisinde 3 saat koşturularak) moleküler ağırlıklarına göre ayrılmış; ethidiumbromid ile boyandıktan sonra bantlar, UV altında görünür hale getirilip, genotiplerin oluşturduğu değişik bantlar, bant varlığı (1) veya yokluğu (0) şeklinde belirlenmiştir. Monomorfik bantlar analiz dışı bırakılmıştır (Şensoy 2005; Ünverdi 2007; Alınca 2008). Genotipler arasındaki genetik uzaklıklar ise değişik benzerlik indeksi katsayıları (Öklid katsayısı) yardımıyla belirlenmiş ve dendrogramlar, ağırlıklı olmayan aritmetik ortalama eş grup metoduna (UPGMA:

Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) göre hazır paket programı NTSYSpc-2.02k ile oluşturulmuştur (Rohlf, 1997). Yonca ekotip ve çeşitleri arasındaki genetik varyasyon, ekotipleri bölge ve çeşit tiplerine göre populasyonlara ayırarak ve POPGENE hazır paket programı kullanılarak belirlenmiştir (Yeh et al. 1997; Labate 2000). POPGENE programıyla Nei ve Shannon genetik çeşitlilik indeksleri ve polimorfizm oranları belirlenmiştir (Yeh et al., 1997).

Bulgular ve Tartışma

ISSR primerleri sonucu %28.57 ile %78.57 arasında polimorfizm elde edilmiştir. Toplam 126 adet olan bantların 85'i polimorfik olarak elde edilmiştir. Petolescu and Nedelea (2009) *Medicago sativa*'nın bazı hat ve çeşitlerinde genetik çeşitliliği belirlemek için ISSR primerlerini (A12, A13, A17, A21 ve UBC818) polimorfizm oranını %5.57 ile %66.79 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

ISSR primerleri kullanılarak akrabalık derecesinin belirlenmesinde Öklid katsayısı kullanılarak elde edilmiş matris sonucu genotipler arasındaki en yakın benzerlik (2.24E+00 öklid katsayısı) 20 ile 21 numaralı Muradiye ekotipleri arasında belirlenmiştir. Genotipler arasındaki en uzak benzerlik 6.00E+00 öklid katsayısı ile 50 numaralı Saray ekotipi ile 56 numaralı Gürpınar ve 70 numaralı Hizan ekotipleri arasında belirlenmiştir.

Genotipler arasında diğer genotiplere benzerliği ortalama olarak en yüksek olan genotip 4.21E+00 öklid katsayısı değeriyle 16 numaralı Başkale ekotipi iken en düşük olan genotip 5.14E+00 öklid katsayısı değeriyle 75 numaralı MA-324 çeşidi olarak belirlenmiştir.

ISSR verileri sonucu Öklid matrisi katsayısı ile elde edilen dendrogramın incelenmesiyle 8 ana ve 4 alt grup altında incelemek mümkün olmuştur. 2 ve 7 numaralı Van ekotipleri ile 73 numaralı Kalender ve 75 numaralı MA-324 çeşitleri diğerlerinden çok farklı bir dallanma göstermiştir. Siirt ve Hizan ekotiplerinin tümü ve 5 farklı ekotip A1 alt grubunda yer almıştır. Elçi (71), Alsancak (72) ve Planet (76) çeşitleri ile 6 ekotip A2 grubunda görülmektedir. Toplam 7

Çizelge 3. ISSR primerleri ve elde edilen bazı değerler
Table 3. ISSR primers and results

Kod	Dizilişi	Bağlanma Sıcaklığı(°C)	Polimorfik bant sayısı	Toplam bant sayısı	Polimorfik oranı (%)
A12	(GA) ₆ CC	44	2	7	28.57
UBC-818	(CA) ₇ G	45	7	12	58.33
3X	(AG) ₁₀ C	61	9	11	81.82
4X	(TC) ₁₀ A	57	12	13	92.30
5X	(AG) ₁₀	54	2	6	33.33
A2	(ACTG) ₅	56	16	16	100
A3	(GACA) ₅	55	9	12	75.00
A7	(AG) ₁₀ T	55	2	5	40.00
A10	(CT) ₁₀ T	55	5	9	55.56
A13	(GT) ₆ CC	44	11	14	78.57
A17	(GTG) ₃ GC	38	5	10	50.00
A21	(CA) ₆ AC	41	5	11	45.45
Toplam			85	126	

Çizelge 4. Yonca ekotipleri arasında gruplar bazında ölçülen bazı genetik varyasyon ölçütleri
Table 4. Genetic diversity parameters of alfalfa ecotype groups

Ekotipler/Çeşitler	N*	H	I	% Polimorfizm
Van/Özalp	2	0.117	0.170	28.24
Van/Merkez	5	0.171	0.255	47.06
Van/Çaldıran	7	0.194	0.290	55.29
Van/Başkale	4	0.109	0.162	29.41
Van/Muradiye	4	0.082	0.122	22.35
Van/Erciş	13	0.237	0.352	65.88
Van/Çatak	7	0.193	0.288	55.29
Van/Gevaş	7	0.215	0.317	57.65
Van/Saray	4	0.197	0.284	47.06
Van/Gürpınar	9	0.245	0.366	70.59
Bitlis/Ahlat	2	0.107	0.156	25.88
Siirt	2	0.058	0.085	14.12
Van/Kampüs	2	0.083	0.121	20.00
Bitlis/Hizan	2	0.073	0.107	17.65
Tescilli çeşit	6	0.237	0.348	61.18
Yerel çeşitler	70	0.305	0.463	95.92
Bütün Ekotipler	76	0.274	0.428	100

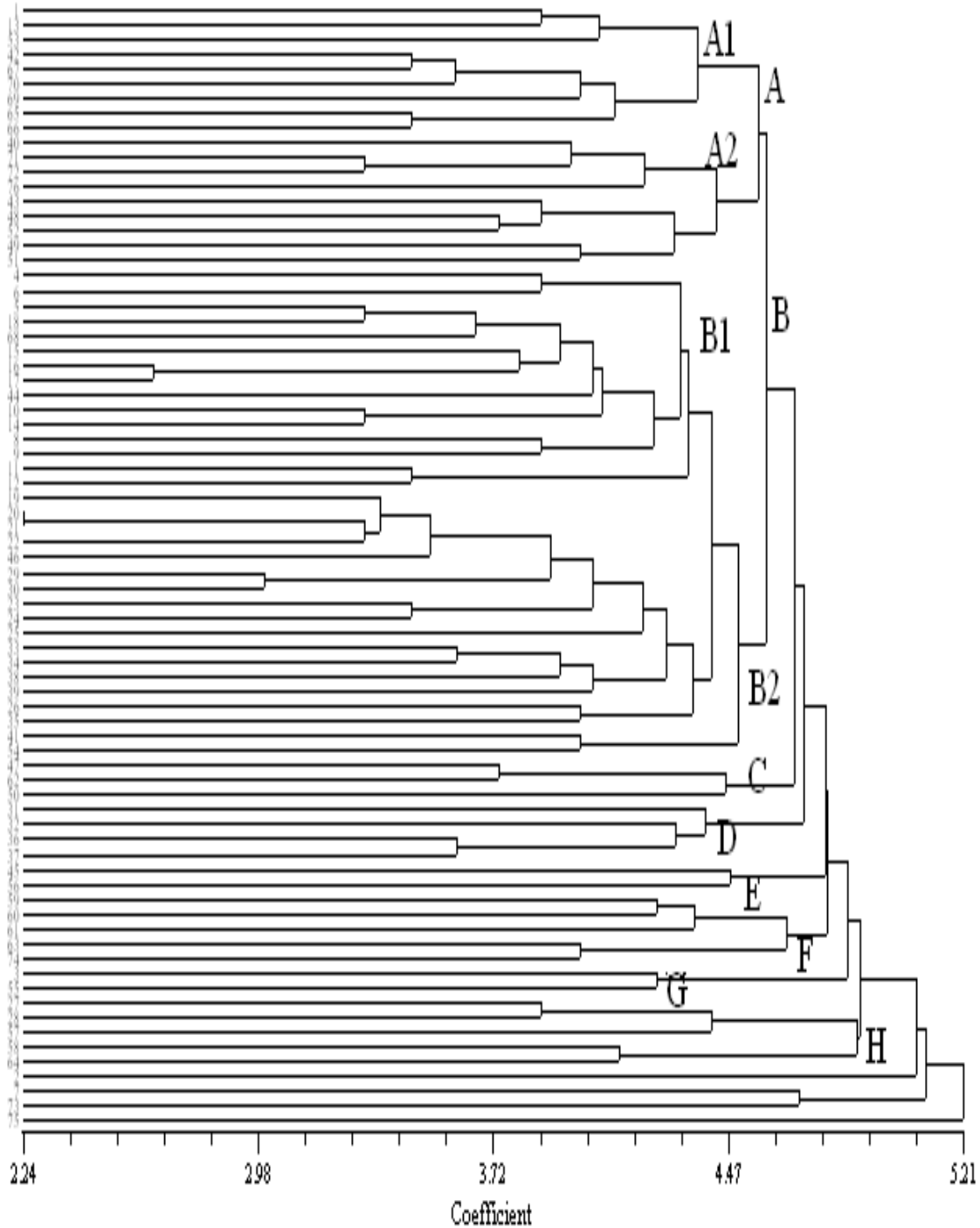
*N= Populasyondaki genotip sayısı; H= Nei'nin genetik çeşitlilik indeksi; I= Shannon'un genetik çeşitlilik indeksi

*N= Number of genotypes in population; H= Nei 's genetic diversity index; I= Shannon's genetic diversity index

adet olan Çaldıran ekotiplerinin 6'sı ve 5 adet olan Başkale ekotiplerinin 4'ü B1 alt grubunda konumlanmışlardır. Erciş ekotiplerinin 9 adedi, Muradiye ekotiplerinin 4 adedi ve Çatak ekotiplerinin 3 adedi B2 alt grubunda yer almıştır. Birbirine en yakın özellik gösteren 20 ve 21 numaralı Muradiye ekotiplerinin de B2 alt grubunda olduğu görülmektedir. Küçük gruplar oluşturan C'de 3, D'de 2 ve E'de 2 ekotip bulunmaktadır.

Gürpınar ekotiplerinden 3 ve bir adet Ahlat ekotipini içine alan F grubunda Bilensoy-80 çeşidinin de yer aldığı görülmektedir. Van ve Gürpınara ait 2 ekotipi G grubu oluşturmuş, H grubunun Erciş'in 2, Gürpınar'ın 2 ve bir Ahlat ekotipini içine aldığı görülmüştür (Şekil 1).

ISSR verilerine göre elde edilen istatistiksel varyasyon ölçütleri, değerlendirilen ekotiplerdeki populasyon yapısının bölgelere bağlı olarak farklılık içerdiklerini göstermiştir. En yüksek genetik çeşitlilik (H = 0.245 ve I = 0.366) ve polimorfizm (%70.59) olarak Gürpınar ekotiplerinde içerisinde gözlenmiştir. Erciş ekotipleri arasındaki genetik varyasyon değerleri (H = 0.237, I = 0.352, polimorfizm %65.88) de oldukça yüksek bulunmuştur. Yerel çeşitler arasında H = 0.305, I = 0.463 ve %95.92 polimorfizm oranı ile H = 0.327, I = 0.348 ve %61.18 polimorfizm oranına sahip tescilli çeşitlerden genetik farklılıkların oldukça yüksek olduğu, tüm ekotip ve tescilli çeşitler arasında H = 0.274, I = 0.428 ve %100



Şekil 1. ISSR belirteçleri ile akrabalık derecesinin belirlenmesinde öklid matrisi kullanılarak UPGMA ile elde edilmiş dendrogram.

Figure 1. Dendrogram of genetic distances with ISSR markers between ecotypes by euclidean coefficients, group average unweighted (UPGMA)

polimorfizm oranıyla genetik çeşitliliğin yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4).

genetik varyasyonun yüksek olmasına neden olmaktadır.

Sonuç

Çalışma sonucunda birbirine çok yakın ekotip veya çeşit tespit edilememiştir. Yonca'nın (*Medicago sativa* L.) yabancı döllenmesi ve tetraploid kromozom setine sahip olması

Teşekkür

Bu yayın doktora tezinden alınmış ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi BAPB tarafından, 2010-FBE-D037 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Tür ve Irkların DNA İşaretleri ile Moleküler Tanımlanması Çalışma Paketi. TÜBİTAK TÜRKHAYGEN-1 Projesi. I. Çalıştay, 2-3 Nisan 2007, ODTÜ http://www.turkhaygen.gov.tr/doc/egitim_ODT_U.pdf. (Erişim tarihi: 06.03.2010)
- Alınca S., 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan buton yoncasının (*Medicago orbicularis*) morfolojik özellikleri ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek Lisans tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış). Diyarbakır.
- Belaid Y., Chtourou-Ghorbel N., Marrakchi M. and Trifi-Farah N., 2006. Genetic diversity with in and between populations of *Lathyrus* genus (Fabaceae) revealed by ISSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 53: 1413-1418.
- Doyle J.J. and Doyle J.L. 1987. A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. *Phytochem. Bull.* 19: 11-15.
- Labate J.A., 2000. Software for population genetic analyses of molecular marker data. *Crop. Sci.*, 40:1521-1528.
- Michaud R., Lehman W.F. and Runbaugh M.D., 1988. World distribution and historical development. In Hanson AA, Barnes DK, Hill RR (eds) ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, *Agronomy, Series of Monographs* 29:25-91.
- Özcan S., Gürel E. ve Babaoğlu M., 2004. Bitki Biyoteknolojisi. S.Ü. Vakfı Yayınları. Konya. 456.
- Paredes M., Becerra V., Rojo C., Del Pozo A., Ovalle C. and Aronson J., 2002. Ecotypic differentiation in *Medicago polymorpha* L. along an environmental gradient in central Chile. RAPDs studies show little genetic divergence. *Euphytica*, 123:431-439.
- Petolescu C. and Nedelea G., 2009. Genetic diversity analysis of the *invitro* regenerated alfalfa plants using Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. *Romanian Biotechnological Letters*, 14(6): 4882-4886.
- Reddy M.P., Sarla N. and Siddiq E.A., 2002. Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*, 128:9-17.
- Rohlf F.J., 1997. NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Software, New York.
- Sabancı C.O., Baytekin H., Balabanlı C. ve Acar Z., 2010. Yem bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010. Ankara Cilt I. 343-360.
- Şensoy S., 2005. Türkiye Kavunlarındaki Genetik Varyasyonun ve Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Doktora tezi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış). Van.
- Tanksley S.D., Young N.D., Paterson A.H. and Bonierbale M.W., 1989. RFLP mapping in plant breeding: new tools for old sciences. *Biotechnology*, 7:257-264.
- Touil L., Guesmi F., Fares K. and Ferchichi A., 2008. Genetic diversity of some Mediterranean populations of the cultivated alfalfa (*Medicago sativa* L.) using ISSR markers. *Biotechnology*, 7 (4): 808-812.
- Ünverdi M.A., 2007. Türkiye'de Tescil Ettirilmiş Bazı Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitleri Arasındaki Morfolojik Ve Moleküler Farklılıkların Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans tezi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış). Adana.
- Yeh F.C., Yang R.C., Boyle T.B.J., Ye Z.H. and Mao, J.K., 1997. POPGENE, the User Friendly Shareware for Population Genetic Analysis. University of Alberta, Canada. Molecular Biology and Biotechnology Centre.

Türkiye Tarımsal Yüksek Öğretiminin ve Tarla Bitkileri Bölümünün Durumu

Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara
Sorumlu yazar e-posta: (Corresponding author e-mail) C.Yasar.Ciftci@agri.ankara.edu.tr

Öz

1847 yılında İstanbul Ayamama'da "Ziraat Talimhanesi" adı ile başlayan tarımsal yükseköğretim, Halkalı Ziraat Mekteb-i Ali'si, Ankara Yüksek Ziraat Mekteb-i, Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi olarak devam etmiştir. 1955 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1957 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve değişik isimlerle sayıları bugün 39'a (1'i vakıf üniversitesi) ulaşmıştır. Ayrıca, 2012–2013 eğitim öğretim yılında 2 yıllık meslek yüksekokullarında 376 normal, 73 ikinci öğretim olmak üzere 449 tarımsal yükseköğretimle ilgili program öğrenci talep etmiştir. Tarla Bitkileri Bölümü, 30.10.1933 tarihinde açılan Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesinde Nebatat Yetiştirme ve Nebatat Islahı Enstitüsü adını almış ve günümüze kadar değişik isimler altında öğretimi sürdürmüştür. Günümüzde Tarla Bitkileri Bölümü olarak öğretimi sürdürmektedir. Bugün ülkemizde 109 devlet, 76 vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 185 üniversite bulunmaktadır. Devlet üniversitesi sayısı 1933–1960 yılları arasında 7 iken, 1961–1980 yıllarında açılanlarla 19'a, 1981–2005 yılları arasında açılanlarla da 53'e çıkmıştır. 2006–2015 yılları arasındaki 9 yıl gibi kısa bir dönemde açılan 56 üniversite ile birlikte sayı 109'a ulaşmıştır. Bu bildiride, 1970 sonlarına kadar sınavlarda %1–10 aralığına giren öğrencilerin tercih ettiği Ziraat Fakültelerinin bugün geldiği durum ile sorunlar ve çözüm önerileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ziraat Fakülteleri tarihi, durum, sorun, çözüm

Current Status of Agricultural Higher Education and Field Crops Department in Turkey

Abstract

Turkey's first agricultural higher education started with named "Ziraat Talimhanesi" in 1847, İstanbul Ayamama; which is followed by several other schools: Halkalı Agriculture Grand School, Ankara High Agriculture School and Agricultural Faculty of High Agriculture Institute (present Ankara University Faculty of Agriculture). Today, number of Turkish universities offering degrees on agriculture in different disciplines are reached 39 (one being foundation university) which was initiated with the faculties of agriculture of Ege University (1955) and Atatürk University (1957). In addition to the university and collage education, 449 (376 first and 73 second teaching) undergraduate agricultural programs in vocational schools accepted admissions for 2012-2013 academic year. Field Crops Departments in Turkey were originated from Plant Cultivation and Plant Breeding Institute (under Agricultural Faculty of High Agriculture Institute) which undergo many title changes from its founding in 30.10.1933 until today. Currently, there are 185 universities (109 state and 76 foundation) in Turkey. There were only 7 state universities between 1933-1960 when total number of universities rapidly increased and reached 19 by 1980 and 53 by 2005. In a duration of 9 years between 2006 and 2015, 56 additional universities are founded and total number of Turkish universities are increased to 109. This paper aims to explain current status and evaluate solutions for problems concerning faculties of agriculture in Turkey which used to accept top %1-10 students in university admission exams until late 1970's.

Keywords: History of Faculties of Agriculture, current status, problems, solutions

Giriş

1 848 yılında İstanbul Ayamama'da "Ziraat Talimhanesi" adı ile başlayan tarımsal yükseköğretim, Halkalı Ziraat Mekteb-i Ali'si, Ankara Yüksek Ziraat Mekteb-i, Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi

Ziraat Fakültesi olarak devam etmiş, 1955 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1957 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve değişik isimlerle sayıları bugün 39'a (1'i vakıf üniversitesi) ulaşmıştır.

Ayrıca, 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında 2 yıllık meslek yüksekokullarında 376 normal, 73 ikinci öğretim olmak üzere 449 tarımsal yükseköğretimle ilgili program öğrenci talep etmiştir.

Tarla Bitkileri Bölümü, 30.10.1933 tarihinde açılan Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesi'nde Nebatât Yetiştirme ve Nebatât Islahı Enstitüsü adını almış ve günümüze kadar değişik isimler altında öğretimi sürdürmüştür. Günümüzde Tarla Bitkileri Bölümü olarak öğretimi sürdürmektedir.

Bugün ülkemizde 109 devlet, 76 vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 185 üniversite bulunmaktadır. Devlet üniversite sayısı 1933–1960 yılları arasında 7 iken, 1961–1980 yıllarında açılanlarla 19'a, 1981–2005 yılları arasında açılanlarla 53'e çıkmıştır. 2006–2015 yılları arasındaki kısa bir dönemde açılan 56 üniversite ile birlikte sayı 109'a ulaşmıştır.

Bu bildiriye, 1970 sonlarına kadar sınavlarda %1–10 aralığına giren öğrencilerin tercih ettiği ziraat fakültelerinin bugün geldiği durum ile sorunlar ve çözüm önerileri açıklanmaya çalışılacaktır.

Tarımsal Yükseköğretimle İlgili Fakülteler ve Yüksekokullar

Tarımsal yükseköğretimle ilgili 6 farklı isimle, 39 fakülte ve 2 yüksekokul (dört yıllık) olarak toplam 41yükseköğretim kurumu bulunmaktadır. Bu kurumlar çizelge 1de gösterilmiştir.

Ayrıca, 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında 2 yıllık meslek yüksekokullarında 376 normal, 73 ikinci öğretim olmak üzere 449 tarımsal yükseköğretimle ilgili program öğrenci talep etmiştir (Çiftçi ve Benlioğlu 2014). Açık Öğretim Fakültesi tarım programı hariç, 2012 yılında tarımla ilgili programların kontenjanı 17155'dir. İlk tercih döneminde bu programlarda açık kalan kontenjan 6971 olup, diğer bir ifade ile kontenjanın %59.4'ü dolmuş, %40,6'sı boş kalmıştır. Hal böyle iken, yeni program açmanın, ikinci öğretim program açmanın amacı nedir? (Çiftçi ve Benlioğlu 2014).

Ziraat Fakülteleri

Ülkemizde ziraat fakültesi adıyla 29 fakülte bulunmaktadır. Bu fakültelerde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülte ve yüksekokullar

Table 1. Faculties and vocational schools for agricultural higher education

	Devlet	Vakıf	Toplam
Üniversite	109	76	185
Ziraat Fakültesi	29	-	
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi	6	-	
Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi	2	-	
Tarım Bilimleri Fakültesi	1	-	
Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi	-	1	
Hayvansal Üretim Yüksekokulu (4 yıllık)	2	-	
TOPLAM	40	1	41

Çizelge 2. Ziraat Fakültelerinde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar (Çiftçi 2013; Anonim 2014; Anonim 2015)

Table 2. Departments, announced and unfilled quotas of faculties of agriculture (Çiftçi 2013; Anonim 2014; Anonim 2015)

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Aydın)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	41	0	2	2	2
2 Bitki Koruma	36	36	36	41	0	0	3	2
3 Biyosistem Mühendisliği*	-	41*	52+1	52+1	-	4	5+1	2+1
4 Peyzaj Mimarlığı	36	36	36	41	1	2	3	3
5 Su Ürünleri Mühendisliği	47	26	11	0***	45	25	11	0***
6 Süt Teknolojisi	47**	31	21+1	0***	47**	28	19+1	0***
7 Tarım Ekonomisi	36	36	36	41	1	2	2	2
8 Tarımsal Biyoteknoloji*	-	41*	41+1	41	-	1	13+1	1
9 Tarla Bitkileri	36	36	36+1	41+1	1	3	1	2+1
10 Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	36	36	36	31	2	4	22	9
11 Zootekni	36	31	21+1	21	22	13	7+1	0
Bölüm sayısı				11-2				
TOPLAM	346	386	367	352	180	84	92	25

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Kırşehir)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	0***	16	5	33	0***
2 Bitki Koruma	-	-	-	41*	-	-	-	1
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Tarımsal Biyoteknoloji	47	47	47	36	31	3	37	19
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	17	0	14	11
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-
9 Zootekni*	-	31*	21	0***	-	29*	18	0***
Bölüm sayısı				9-6				
TOPLAM	119	150	140	113	64	37	102	
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Antalya)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36+1	36	2	1	0+1	0
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	1	0	1
3 Peyzaj Mimarlığı	36	36	36	36	1	2	0	1
4 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	2	1	0	3
Tarım Makineleri	36	31	21	-	25	24	8	
5 Tar. Mak. ve Tekno.Müh.	-	-	-	21	-	-	-	1
6 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	36	21	0***	15	29	13	0***
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	1	1	1	2
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31	31	0	1	0	0
9 Zootekni	36	36	31	31	0	4	6	1
Bölüm sayısı				9-1				
TOPLAM	324	319	285	263	46	84	29	9
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	47	47	47+1	47+1	0	4	3	2+1
2 Bitki Koruma	47	47	47	47	3	1	1	5
3 Peyzaj Mimarlığı	67	67	67	67	6	3	2	4
Su Ürünleri Mühendisliği	47	41	26	26	27	31	11	0
4 Su Ürünleri Müh. (İngilizce)*	-	-	21*	21	-	-	14	0
5 Süt Teknolojisi	47	47	21	21+1	24	30	12	1+1
6 Tarım Ekonomisi	47	47	47	47	0	3	5	2
Tarım Makineleri	47	41	41	-	22	23	23	
7 Tar.Mak. ve Tek. Mühendisliği	-	-	-	41				3
8 Tarımsal Yapılar ve Sulama	47	47	31+1	31	1	8	10+1	13
9 Tarla Bitkileri	47	47	47	47+1	1	1	5	0+1
10 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	47	47	41	41+1	1	0	5	2+1
11 Zootekni	47	47	41	41	1	1	1	2
Bölüm sayısı				11				
TOPLAM	537	525	479	487	86	105	93	38
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Erzurum)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	0***	1	0	27	0***
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	1	0	4
Gıda Mühendisliği	77	77	77	77	1	2	2	4
3 Gıda Mühendisliği İ.Ö.	77	77	77	77	2	4	6	7
4 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	2	1	3	1
Tarım Makineleri	36	21	21	-	32	20	21	
5 Tar.Mak. ve Tek. Mühendisliği	-	-	-	21	-	-	-	19
6 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	36+1	0***	17	0	31+1	0***
7 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	0***	0***	0***	36	0***	0***	0***

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK'çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Erzurum)									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
8 Tarla Bitkileri	36	36	36+1	36	18	5	20+1	10	
9 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	0***	0***	0***	35	0***	0***	0***	
10 Zootečni	36	21	21	0***	29	17	16	0***	
Bölüm sayısı				10-5					
TOPLAM	478	376	378	283	173	50	128	45	
Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	57	21	21	0***	50	4	13	0***	
2 Bitki Koruma	41**	41	41	41	41**	0	1	23	
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Su Ürünleri Mühendisliği*	-	26*	0***	0***	-	25	0***	0***	
6 Süt Teknolojisi	-	-	-	-	-	-	-	-	
7 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-	
8 Tarımsal Biyoteknoloji	-	-	-	-	-	-	-	-	
9 Tarla Bitkileri	36	36	31	21	19	10	19	12	
10 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	36*	0***	0***	-	30*	0***	0***	
11 Zootečni***	47	0***	0***	0***	46	0***	0***	0***	
Bölüm sayısı				11-9					
TOPLAM	181	160	93	62	156	69	33		
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	1	1	3	4	
2 Bitki Koruma	36	36	36+1	36	2	1	0+1	0	
3 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	0	2	0	2	
Tarım Makineleri	36	21	21	-	32	17	21		
4 Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği	-	-	-	21	-	-	-	13	
5 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	36	36	1	2	1	3	
6 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	0***	0**	0***	33	0	0***	0***	
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	0	1	1	
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	26	0***	19	20	23	0***	
9 Zootečni	36	21	21	21	28	9	10	1	
Bölüm sayısı				9-2					
TOPLAM	324	258	249	222	116	52	60	24	
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Adana)									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	47	47	47	47	2	2	0	1	
2 Bitki Koruma	47	47	47+1	47+1	4	1	0+1	3+1	
3 Gıda Mühendisliği	77	77	77	77	1	0	1	1	
4 Peyzaj Mimarlığı	57	57	57	57	1	5	2	7	
5 Tarım Ekonomisi	47	47	47	47	1	0	1	1	
6 Tarım Makineleri	47	31	21	-	40	24	18		
Tarım Mak. ve Tek. Müh.	-	-	-	21	-	-	-	7	
7 Tarımsal Yapılar ve Sulama	47	47	21+1	0***	22	33	14+1	0***	
8 Tarla Bitkileri	47	47	47	47	1	0	1	4	
9 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	47	47	41	41	0	0	2	0	
10 Zootečni	47	47	41	31	14	16	24	0	
Bölüm sayısı				10-1					
TOPLAM	510	494	448	416	86	81	65	24	

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK'ün kontenjan vermedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Diyarbakır)									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	0	2	2	0	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	2	0	0	
3 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Tarım Makineleri	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Tarımsal Yapılar ve Sulama	-	-	-	-	-	-	-	-	
6 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	0	3	0	
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-	
8 Zootekni	36	36	31	31	0	1	1	4	
Bölüm sayısı				8-4					
TOPLAM	144	144	139	139	0	5	6	4	
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi (İzmir)									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	1	1	3	0	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36+1	1	1	2	1+	
3 Peyzaj Mimarlığı	67	67	67	67+1	0	0	2	4+	
4 Süt Teknolojisi	36	36	21	21+1	10	19	9	1+	
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	1	1	1	0	
6 Tarım Makineleri	36	31	31	-	1	3	1		
Tarım Mak. ve Tekn. Müh.	-	-	-	31	-	-	-	2	
7 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	36	31	31+1	1	1	15	20+	
8 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	1	1	0	0	
9 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31	31	1	0	4	1	
10 Zootekni	36	36	31	31	1	1	1	1	
Bölüm sayısı				10					
TOPLAM	391	386	356	360	18	28	38	3+	
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Kayseri)									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	1	1	4	5	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	2	3	1	0	
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36+1	26	3	8	26+1	10	
4 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	36	26	5	0	22	0	
5 Tarla Bitkileri	36	36	36	37	0	1	1	3	
6 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-	
7 Zootekni	36	31	21	0***	24	25	15	0**	
Bölüm sayısı				7-2					
TOPLAM	216	211	202	161	35	38	70	18	
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi									
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar				
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	2	2	3	1	
2 Bitki Koruma	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Gıda Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-	
6 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-	
7 Tarımsal Biyoteknoloji**	41**	41	41	41	41**	1	1	2	
8 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	1	1	0	0	
9 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-	
10 Zootekni	36	36	31	31	9	3	9	1	
Bölüm sayısı				10-6					
TOPLAM	149	149	144	144	53	7	13	4	

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Tokat)								
Bölümler	2012	Kontenjanlar			İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	26	7	7	21	14
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	1	2	2
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36	0***	2	28	32	0**
4 Su Ürünleri Mühendisliği	47	26	0***	0***	44	26	0***	0**
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	2	1	1	0
6 Tarla Bitkileri	36	36	36	26	17	0	18	13
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	21	21	0***	32	19	17	0**
8 Zootečni	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı				8-3				
TOPLAM	263	227	201	134	104	82	91	29
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Şanlıurfa)								
Bölümler	2012	Kontenjanlar			İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	1	1	1	2
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	1	1	0	3
3 Gıda Mühendisliği	57	57	57	57	1	1	1	0
4 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	0	0	0	1
5 Tarım Makinaları	36	0***	0***	0***	36	0***	0***	0**
6 Tarımsal Yapılar ve Sula.	36	31	21	0***	24	23	16	0**
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	1	1	1	1
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31	21	4	13	19	6
9 Zootečni	36	26	21	0***	32	24	18	0**
Bölüm sayısı				9-3				
TOPLAM	345	294	274	222	100	64	56	13
İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi								
Bölümler	2012	Kontenjanlar			İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	21	11	0***	34	17	6	0**
2 Bitki Koruma	36	36	41	26	4	0	23	17
3 Biyosistem Mühendisliği*	-	31*	11	0***	-	30	11	0**
4 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	3	6	2	4
6 Tarla Bitkileri	36	36	11	0***	34	33	6	0**
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-
8 Zootečni	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı				8-6				
TOPLAM	144	160	110	62	75	86	48	
İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Malatya)								
Bölümler	2012	Kontenjanlar			İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	47	47	47	1	4	0	5
2 Bitki Koruma*	-	-	31*	31	-	-	1	2
Bölüm sayısı				2				
TOPLAM	36	47	78	78	1	4	1	7
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi								
Bölümler	2012	Kontenjanlar			İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	0	0	2	12
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	2	2	0	2
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36	0***	6	23	35	0**
4 Gıda Mühendisliği	47	47	47	0***	1	2	2	0**
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	1	2	3	3
6 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	2	3	2	1
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besle.	36	31	21	0***	27	23	21	0**
8 Zootečni	36	31	21	0***	28	22	15	0**
Bölüm sayısı				8-4				
TOPLAM	299	289	269	144	67	77	80	18

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK'ün kontenjan vermediği.

*) Student demand for this year ***) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Kilis 7 Aralık Üniversitesi Ziraat Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri								
2 Zootečni								
Bölüm Sayısı				2-2				
Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Hatay)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	0	0	1	5
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	1	0	0	0
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36	0***	2	23	29	0**
4 Gıda Mühendisliği	67	67	67	67	2	0	2	2
5 Tarım Ekonomisi*	-	41*	41	41	-	2	1	3
6 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	0	0	1
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	31	21	0***	29	21	18	0**
8 Zootečni	36	21	21	0***	33	17	20	0**
Bölüm sayısı				8-3				
TOPLAM	283	304	294	216	67	63	71	11
Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Tekirdağ)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	2	0	17	1
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	1	2	2
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36	26	1	5	19	1
4 Gıda Mühendisliği	67	67	67	67	1	2	1	3
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	1	3	2	1
6 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	36	31	6	1	13	5
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	1	5	2
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	21	21	0***	35	12	16	0**
9 Zootečni	36	31	21	0***	26	25	17	0**
Bölüm sayısı				9-2				
TOPLAM	355	335	325	268	72	50	92	15
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Samsun)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	4	0	0	0
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	0	3	2
3 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	3	1	1	1
4 Tarım Makinaları	36	21	21	-	30	17	16	
Tarım Mak. ve Tek. Müh.	-	-	-	21	-	-	-	13
5 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	41	41	1	0	5	0
6 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	31	21	0***	26	25	21	0**
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	1	3	2	2
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	21+1	21	15	24	11+1	9
9 Zootečni	36	21	21	21	28	1	4	0
Bölüm sayısı				9-1				
TOPLAM	324	289	270	248	108	71	64	27

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK'ün kontenjanı vermedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi									
Bölümler	2012	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	31	4	1	16	14	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	1	0	0	3	
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Gıda Mühendisliği	36	36	36	41	0	0	0	0	
5 Peyzaj Mimarlığı*	-	31*	31	26	-	12	14	10	
6 Tarla Bitkileri	36	21	31	21	24	2	19	10	
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besleme***	36	0***	0***	0***	34	0***	0***	0***	
8 Zootečni	-	41*	21	0***	-	38	18	0***	
Bölüm sayısı				8-3					
TOPLAM	180	201	191	155	63	53	67	37	
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Konya)									
Bölümler	2012	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	0	0	1	2	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	1	2	1	
3 Gıda Mühendisliği	77	77	77	77	1	1	0	4	
4 Peyzaj Mimarlığı	36	36	36	36	2	4	1	2	
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	0	3	3	1	
6 Tarım Makinaları	36	21	21	-	31	19	17	-	
Tarım Mak. ve Tek. Mühen.	-	-	-	21	-	-	-	10	
7 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	31	21	21	24	21	11	2	
8 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	2	1	2	3	
9 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31	31	1	1	0	2	
10 Zootečni	36	36	36	36	1	2	7	2	
Bölüm sayısı				10					
TOPLAM	399	381	366	366	62	53	44	29	
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi									
Bölümler	2012	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri*	-	41*	11	21	-	33	5	16	
2 Bitki Koruma*	-	-	-	41*	-	-	-	30	
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-	
6 Tarımsal Biyoteknoloji	-	-	-	-	-	-	-	-	
7 Tarla Bitkileri*	-	41*	41	31	-	25	30	20	
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	-	-	-	-	-	-	-	-	
9 Zootečni	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bölüm sayısı				9-6					
TOPLAM	-	82*	52	93	-	58	35	66	
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Isparta)									
Bölümler	2012	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	0	0	0	1	
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	1	0	1	1	
3 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	2	0	1	2	
4 Tarım Makinaları	36	0***	0***	-	34	0***	0***	-	
Tarım Mak. ve Tek. Mühen.	-	-	-	21	-	-	-	15	
5 Tarımsal Yapılar ve Sulama	36	21	21	0***	32	18	19	0***	
6 Tarımsal Biyoteknoloji	36	36	36	36	0	2	3	3	
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	0	1	0	
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31	0***	3	4	24	0***	
9 Zootečni	57	31	21	0***	49	22	13	0***	
Bölüm sayısı				9-3					
TOPLAM	345	268	253	201	121	46	62	22	

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK ç e kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 2. (Devamı)
Table 2. (Continued)

Şirnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri*			31*	21			27	18
2 Bitki Koruma			-	-			-	-
3 Biyosistem Mühendisliği			-	-			-	-
4 Gıda Mühendisliği			-	-			-	-
5 Peyzaj Mimarlığı			-	-			-	-
6 Su Ürünleri Mühendisliği			-	-			-	-
7 Tarım Ekonomisi			-	-			-	-
8 Tarımsal Biyoteknoloji			-	-			-	-
9 Tarla Bitkileri			-	-			-	-
10 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.			-	-			-	-
11 Zootečni			-	-			-	-
Bölüm sayısı				11-10				
TOPLAM			31	21			27	18
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Bursa)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	3	0	2	2
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	0	0	3	0
3 Biyosistem Mühendisliği	36	36	36+1	36+1	0	1	0	4+1
4 Gıda Mühendisliği	67	67	67	67	2	1	3	3
5 Tarım Ekonomisi	36	36	36	36	5	0	0	0
6 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	0	1	2	0
7 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	36	31+1	31+1	1	1	1+1	2+1
8 Zootečni	36	36	31+1	31	1	0	1+1	0
Bölüm sayısı				8				
TOPLAM	319	319	312	311	12	4	14	13
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Van)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri	36	36	36	36	12	9	13	24
2 Bitki Koruma	36	36	36	36	2	0	1	1
3 Biyosistem Mühendisliği	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Tarım Ekonomisi	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Tarımsal Biyoteknoloji*	-	31*	11	0***	-	27	5	0***
7 Tarla Bitkileri	36	36	36	36	13	1	12	29
8 Toprak Bilimi ve Bitki Besl.	36	0***	0***	0***	35	0***	0***	0***
9 Zootečni	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı				9-6				
TOPLAM	144	139	119	108	62	37	31	54

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK'çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year ***) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakülteleri

Ülkemizde ziraat ve doğa bilimleri fakültesi döneminde açık kalan kontenjanlar Çizelge 3'de adıyla 6 fakülte bulunmaktadır. Bu fakültelerde özetlenmiştir. bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih

Çizelge 3. Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültelerinde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar

Table 3. Departments, announced and unfilled quotas of the Faculties of Agriculture and Natural Sciences

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi (Bolu)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri			-	-			-	-
2 Bitki Koruma			-	41*			-	1
3 Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği			-	26*			-	21
4 Tarla Bitkileri*			31*	31			3	2
5 Tohum Bilimleri ve Teknolojisi			-	-			-	-
6 Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönt.			-	-			-	-
Bölüm sayısı				6-3				
TOPLAM			31	98			3	24
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi (Ziraat ve Doğa Bilimleri olarak 2015'te değiştirildi)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri**		31**	11	0***	-	31**	7	0***
2 Bitki Koruma		-	-	-	-	-	-	-
3 Biyosistem Mühendisliği		-	-	-	-	-	-	-
4 Tarla Bitkileri**		31**	31	31	-	31**	22	11
Bölüm sayısı				4-3				
TOPLAM		62	42	31	-	62	29	11
Bozok Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi (Yozgat)								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri*	-	31*	31	0***	-	16	31	0***
2 Bitki Koruma**	31**	31	31	31	31**	0	4	23
3 Peyzaj Mimarlığı	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Tarla Bitkileri	41	31	31	0***	36	14	26	0***
5 Zootekni	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı				5-4				
TOPLAM	72	93	93	31	67	30	61	23
Düzce Üniversitesi Ziraat Ve Doğa Bilimleri Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri				-				-
2 Bitki Koruma				21*				1
3 Biyosistem Mühendisliği				-				-
4 Tarımsal Biyoteknoloji				-				-
5 Tarla Bitkileri				-				-
Bölüm sayısı				5-4				
TOPLAM				21				1
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri*	-	41*	26	0***	-	31	23	0***
2 Tarla Bitkileri*	-	41*	26	16	-	19	18	1
3 Tarımsal Biyoteknoloji	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı				3-2				
TOPLAM	-	82*	52	16	-	40	41	1
Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercih Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bahçe Bitkileri*		36*	36	0***		35	29	0***
2 Bitki Koruma*		-	36*	36		-	2	1
3 Tarla Bitkileri*		36*	36	36		1	11	0
4 Zootekni*		36*	21	0***		32	18	0***
Bölüm sayısı				4-2				
TOPLAM		108*	129	72		68	60	1

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year ***) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakülteleri

Ülkemizde tarım bilimleri ve teknolojileri fakültesi adıyla 1 fakülte bulunmaktadır. Bu fakültede bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar Çizelge 4'de özetlenmiştir.

Tarım Bilimleri Fakülteleri

Ülkemizde tarım bilimleri fakültesi adıyla 1 fakülte bulunmaktadır. Bu fakülte 2015 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fethiye Tarım Bilimleri Fakültesi adıyla açılmıştır. Henüz hangi bölümlerin açılacağı ve/veya açıldığı web sayfasında bulunmamaktadır.

Tarım ve Doğa Bilimleri Fakülteleri

Ülkemizde tarım ve doğa bilimleri fakültesi adıyla 1 fakülte bulunmaktadır.

Hayvansal Üretim Yüksekokulları

Ülkemizde 4 yıllık hayvansal üretim yüksekokulu adıyla 2 yüksekokul bulunmaktadır. Bu yüksekokullarda bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar Çizelge 5'de özetlenmiştir.

Ülkemizde ziraat fakültesi adıyla 29 fakülte bulunmaktadır. Bu fakültelerde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar Çizelge 6'de (Çiftçi 2013; Anonim 2014; Anonim 2015) verilmiştir.

Çizelge 4. Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesinde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar

Table 4. Departments, announced and unfilled quotas of the Faculties of Agricultural Sciences and Technologies

Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Bitkisel Üretim ve Teknolojileri*	-	31*	31	31	-	2	2	0
2 Tarımsal Genetik Mühendisliği*	-	31*	31	31	-	0	0	0
Bölüm sayısı				2-0				
TOPLAM	-	62	62	62	-	2	2	

*) Bu yıl öğrenci talebi

*) Student demand for this year

Çizelge 5. Hayvansal Üretim Yüksekokullarında bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar

Table 5. Departments, announced and unfilled quotas of the Schools of Animal Production

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Celal Oruç Hayvansal Üretim Yüksekokulu								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Hayvansal Üretim Y.O.		52	21	31		41	5	12
Bölüm sayısı				1-0				
TOPLAM		52	21	31		41	5	12
Bozok Üniversitesi Hayvansal Üretim Yüksek Okulu								
Bölümler	Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1 Hayvansal Üretim Y.O.								
Bölüm sayısı				1-1				
TOPLAM								

Çizelge 6. Üniversitelerin Ziraat Fakültelerinde bulunan bölümler, kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar

Table 6. Departments and their announced and unfilled quotas of Faculties Of Agriculture of Universities

BAHÇE BİTKİLERİ		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İzzet Baysal (Bolu)	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Adnan Menderes (Aydın)	36	36	36	41	0	2	2	2
3	Ahi Evran (Kırşehir)	36	36	36	0***	16	5	33	0***
4	Akdeniz (Antalya)	36	36	36+1	36	2	1	0+1	0
5	Ankara	47	47	47+1	47+1	0	4	3	2+1
6	Atatürk (Erzurum)	36	36	36	0***	1	0	27	0***
7	Bilecik Şeyh Edebali**	-	31**	11	0***	-	31**	7	0***
8	Bingöl	57	21	21	0***	50	4	13	0***
9	Bozok (Yozgat)*	-	31*	31	0***	-	16	31	0***
10	C.Kale Onsekizmart	36	36	36	36	1	1	3	4
11	Çukurova (Adana)	47	47	47	47	2	2	0	1
12	Dicle (Diyarbakır)	36	36	36	36	0	2	2	0
13	Düzce	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Ege (İzmir)	36	36	36	36	1	1	3	0
15	Erciyes (Kayseri)	36	36	36	36	1	1	4	5
16	Eskişehir Osmangazi	36	36	36	36	2	2	3	1
17	G.Osmanpaşa (Tokat)	36	36	36	26	7	7	21	14
18	Harran (Şanlıurfa)	36	36	36	36	1	1	1	2
19	Iğdır	36	21	11	0***	34	17	6	0***
20	İnönü (Malatya)	36	47	47	47	1	4	0	5
21	K. Maraş Sütçü İmam	36	36	36	36	0	0	2	12
22	Kilis 7 Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Mustafa Kemal (Hatay)	36	36	36	36	0	0	1	5
24	Namık Kemal [Tekirdağ]	36	36	36	36	2	0	17	1
25	O.Mayıs (Samsun)	36	36	36	36	4	0	0	0
26	Ordu	36	36	36	31	4	1	16	14
27	R. T. Erdoğan (Rize)*	-	41*	26	0***	-	33	23	0***
28	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	0	0	1	2
29	Siirt*	-	41*	11	21	-	33	5	16
30	S. Demirel (Isparta)	36	36	36	36	0	0	0	1
31	Şirnak	-	-	31*	21	-	-	27	18
32	Uludağ (Bursa)	36	36	36	36	3	0	2	2
33	Uşak**	-	36**	36	0***	-	35	29	0***
34	Yüzüncü Yıl (Van)	36	36	36	36	12	9	13	24
	Bölüm sayısı				34-11				
	TOPLAM	943	1083	1041	781	144	210	296	132
BİTKİ KORUMA		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İzzet Baysal	-	-	-	41*	-	-	-	1
2	Adnan Menderes (Aydın)	36	36	36	41	0	0	3	2
3	Ahi Evran (Kırşehir)	-	-	-	41*	-	-	-	1
4	Akdeniz (Antalya)	36	36	36	36	0	1	0	1
5	Ankara	47	47	47	47	3	1	1	5
6	Atatürk (Erzurum)	36	36	36	36	0	1	0	4
7	Bilecik Şeyh Edebali	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Bingöl**	41**	41	41	41	41**	0	1	23
9	Bozok (Yozgat)**	31**	31	31	31	31**	0	4	4
10	Ç. kale Onsekizmart	36	36	36+1	36	2	1	0+1	0
11	Çukurova (Adana)	47	47	47+1	47+1	4	1	1	4
12	Dicle (Diyarbakır)	36	36	36	36	0	2	0	0
13	Düzce*	-	-	-	21*	-	-	-	1
14	Ege (İzmir)	36	36	36	36+1	1	1	2	1+1

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)
Table 6. (Continued)

BİTKİ KORUMA									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
15	Erciyes (Kayseri)	36	36	36	36	2	3	1	0
16	Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-
17	G. Osmanpaşa (Tokat)	36	36	36	36	0	1	2	2
18	Harran (Şanlıurfa)	36	36	36	36	1	1	0	3
19	Iğdır	36	36	41	26	4	0	23	17
20	İnönü (Malatya)	-	-	31*	31	-	-	1	2
21	K. Maraş Sütçü İmam	36	36	36	36	2	2	0	2
22	M. Kemal (Hatay)	36	36	36	36	1	0	0	0
23	N. Kemal (Tekirdağ)	36	36	36	36	0	1	2	2
24	O. Mayıs (Samsun)	36	36	36	36	0	0	3	2
25	Ordu	36	36	36	36	1	0	0	3
26	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	0	1	2	1
27	Siirt*	-	-	-	41*	-	-	-	30
28	S. Demirel (Isparta)	36	36	36	36	1	0	1	1
29	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Uludağ (Bursa)	36	36	36	36	0	0	3	0
31	Uşak	-	-	36	36	-	-	2	1
32	Yüzüncü Yıl (Van)	36	36	36	36	2	0	1	1
Bölüm sayısı						32-5			
TOPLAM		850	850	924	1058	96	17	54	155
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)	47	26	11	0***	45	25	11	0***
2	Ankara	47	41	26	26	27	31	11	0
	Ankara (İngilizce)	-	-	21*	21	-	-	14	0
3	Bingöl*	-	26*	0***	0***	-	25	0***	0***
4	Gaziosmanpaşa (Tokat)	47	26	0***	0***	44	26	0***	0***
5	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı						5-4			
TOPLAM		141	119	58	47	116	107	36	0
SÜT TEKNOLOJİSİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)**	47**	31	21+1	0***	47**	28	19+1	0***
2	Ankara	47	47	21	21+1	24	30	12	1+1
3	Bingöl	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Ege (İzmir)	36	36	21	21+1	10	19	9	1+1
Bölüm sayısı						4-2			
TOPLAM		130	114	64	44	81	77	41	4
TARIM EKONOMİSİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)	36	36	36	41	1	2	2	2
2	Ahi Evran (Kırşehir)	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Akdeniz (Antalya)	36	36	36	36	2	1	3	3
4	Ankara	47	47	47	47	0	3	5	2
5	Atatürk (Erzurum)	36	36	36	36	2	1	3	1
6	Bingöl	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Çanakkale Onsekizmart	36	36	36	36	0	2	0	2
8	Çukurova (Adana)	36	47	47	47	1	0	1	1
9	Dicle (Diyarbakır)	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Ege (İzmir)	36	36	36	36	1	1	1	0
11	Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)
Table 6. (Continued)

TARIM EKONOMİSİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
12	G. Osmanpaşa (Tokat)	36	36	36	36	2	1	1	0
13	Harran (Şanlıurfa)	36	36	36	36	0	0	0	1
14	İğdır	36	36	36	36	3	6	2	4
15	K. Maraş Sütçü İmam	36	36	36	36	1	2	3	3
16	M. Kemal (Hatay)*	-	41*	41	41	-	2	1	3
17	N. Kemal (Tekirdağ)	36	36	36	36	1	3	2	1
18	O. Mayıs (Samsun)	36	36	36	36	3	1	1	1
19	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	0	3	3	1
20	S. Demirel (Isparta)	36	36	36	36	2	0	1	2
21	Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Uludağ (Bursa)	36	36	36	36	5	0	0	0
24	Yüzüncü Yıl (Van)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı					24-7				
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)*	-	41*	41+1	41	-	1	13+1	1
2	Ahi Evran (Kırşehir)	47	47	47	36	31	3	37	19
3	Atatürk [Erzurum)	36	36	36+1	0***	17	0	31+1	0***
4	Bingöl	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Çanakkale Onsekizmart	36	36	36	36	1	2	1	3
6	Düzce	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Erciyes (Kayseri)	36	36	36	26	5	0	22	0
8	Eskişehir Osmangazi**	41**	41	41	41	41**	1	1	2
9	Namık Kemal (Tekirdağ)	36	36	36	31	6	1	13	5
10	Ondokuz Mayıs (Samsun)	36	36	41	41	1	0	5	0
11	R.T. Erdoğan (Rize)	-	-	-	-	-	-	-	-
12	S. Demirel (Isparta)	36	36	36	36	0	2	3	3
13	Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Yüzüncü Yıl*	-	31*	11	0***	-	27	5	0***
Bölüm sayısı					15-6				
TOPLAM		263	376	363	288	102	37	133	33
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)	36	36	36	31	2	4	22	9
2	Ahi Evran (Kırşehir)	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Akdeniz (Antalya)	36	36	31	31	0	1	0	0
4	Ankara	47	47	41	41+1	1	0	5	2+1
5	Atatürk (Erzurum)	36	0***	0***	0***	35	0***	0***	0***
6	Bingöl**	-	36**	0***	0***	-	30	0***	0***
7	Çanakkale Onsekizmart	36	36	26	0***	19	20	23	0***
8	Çukurova (Adana)	47	47	41	41	0	0	2	0
9	Dicle (Diyarbakır)	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Ege (İzmir)	36	36	31	31	1	0	4	1
11	Erciyes	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-
13	G. Osmanpaşa (Tokat)	36	21	21	0***	32	19	17	0***
14	Harran (Şanlıurfa)	36	36	31	21	4	13	19	6
15	İğdır	-	-	-	-	-	-	-	-
16	K. Maraş Sütçü İmam	36	31	21	0***	27	23	21	0***
17	Mustafa Kemal (Hatay)	36	31	21	0***	29	21	18	0***
18	Namık Kemal (Tekirdağ)	36	21	21	0***	35	12	16	0***
19	Ondokuz Mayıs (Samsun)	36	36	21+1	21	15	24	11+1	9
20	Ordu	36	0***	0***	0***	34	0***	0***	0***

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)

Table 6. (Continued)

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME								
	2012	Kontenjanlar			2015	İlk Tercihle Açık Kontenjanlar		
		2013	2014	2015		2012	2013	2014
21 Selçuk (Konya)	36	36	31	31	1	1	0	2
22 S. Demirel (Isparta)	36	36	31	0***	3	4	24	0***
23 Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
24 Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
25 Uludağ (Bursa)	36	36	31+1	31+1	1	1	1+1	2+1
26 Yüzüncü Yıl (Van)	36	0***	0***	0***	35	0***	0***	0***
Bölüm sayısı				26-17				
TARIM MAKİNALARI								
	2012	Kontenjanlar			2015	İlk Tercihle Açık Kontenjanlar		
		2013	2014	2015		2012	2013	2014
1 Dicle Diyarbakır	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Harran (Şanlıurfa)***	36	0***	0***	0***	36	0***	0***	0***
Bölüm sayısı				2-2				
Toplam	36	0	0	0	36	0	0	0
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ								
	2012	Kontenjanlar			2015	İlk Tercihle Açık Kontenjanlar		
		2013	2014	2015		2012	2013	2014
1 Akdeniz (Antalya)				21*				1
2 Ankara				41*				3
3 Atatürk (Erzurum)				21*				19
4 Ç.kale Onsekizmart				21*				13
5 Çukurova (Adana)				21*				7
6 Ege (İzmir)				31*				2
7 O. Mayıs (Samsun)				21*				13
8 Selçuk (Konya)				21*				10
9 S. Demirel (Isparta)				21*				15
TOPLAM				219				83
BIYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ								
	2012	Kontenjanlar			2015	İlk Tercihle Açık Kontenjanlar		
		2013	2014	2015		2012	2013	2014
1 Ad. Menderes (Aydın)*	-	41	52+1	52+1	-	4	5+1	2+1
2 Ahi Evran (Kırşehir)	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Bilecik Şeyh Edebali	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Bingöl	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Düzce	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Erciyes (Kayseri)	36	36	36+1	26	3	8	26+1	10
7 Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-
8 G. Osmanpaşa (Tokat)	36	36	36	0***	2	28	32	0***
9 Iğdır*	-	31*	11	0***	-	30	11	0***
10 K. Maraş Sütçü İmam	36	36	36	0***	6	23	35	0***
11 Mustafa Kemal (Hatay)	36	36	36	0***	2	23	29	0***
12 Namık Kemal (Tekirdağ)	36	36	36	26	1	5	19	1
13 Ordu	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Uludağ (Bursa)	36	36	36+1	36+1	0	1	0	4+1
17 Yüzüncü Yıl (Van)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bölüm sayısı	6	8		17-13				
TOPLAM	216	288	282	142	14	122	159	19

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)
Table 6. (Continued)

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Akdeniz (Antalya)	36	36	21	0***	15	29	13	0***
2	Ankara	47	47	31+1	31	1	8	10+1	13
3	Atatürk (Erzurum)***	36	0***	0***	0***	36	0***	0***	0***
4	Çkale Onsekizmart***	36	0***	0***	0***	33	0***	0***	0***
5	Çukurova (Adana)	47	47	21+1	0***	22	33	14+1	0***
6	Dicle (Diyarbakır)	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Ege (İzmir)	36	36	31	31+1	1	1	15	
8	Harran (Şanlıurfa)	36	31	21	0***	24	23	16	0***
9	O. Mayıs (Samsun)	36	31	21	0***	26	25	21	0***
10	Selçuk (Konya)	36	31	21	21	24	21	11	2
11	S. Demirel (Isparta)	36	21	21	0***	32	18	19	0***
	Bölüm sayısı				11-7				15
	TOPLAM	382	280	190	84	240	158	121	30
TARLA BİTKİLERİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İ. Baysal (Bolu)*	-	-	31	31	-	-	3	2
2	Adnan Menderes (Aydın)	36	36	36+1	41+1	1	3	1	2+1
3	Ahi Evran (Kırşehir)	36	36	36	36	17	0	14	11
4	Akdeniz (Antalya)	36	36	36	36	1	1	1	2
5	Ankara	47	47	47	47+1	1	1	5	0+1
6	Atatürk (Erzurum)	36	36	36+1	36	18	5	20+1	10
7	Bilecik Şeyh Edebali**	-	31**	31	31	-	31**	22	11
8	Bingöl	36	36	31	21	19	10	19	12
9	Bozok (Yozgat)	41	31	31	0***	36	14	26	0***
10	Ç.Kale Onsekizmart	36	36	36	36	0	0	1	1
11	Çukurova (Adana)	47	47	47	47	1	0	1	4
12	Dicle (Diyarbakır)	36	36	36	36	0	0	3	0
13	Düzce	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Ege (İzmir)	36	36	36	36	1	1	0	0
15	Erciyes (Kayseri)	36	36	36	37	0	1	1	3
16	Eskişehir Osmangazi	36	36	36	36	1	1	0	0
17	G. Osmanpaşa (Tokat)	36	36	36	26	17	0	18	13
18	Harran (Şanlıurfa)	36	36	36	36	1	1	1	1
19	İğdır	36	36	11	0**	34	33	6	0***
20	K. Maraş Sütçü İmam	36	36	36	36	2	3	2	1
21	M. Kemal (Hatay)	36	36	36	36	0	0	0	1
22	N. Kemal [Tekirdağ]	36	36	36	36	0	1	5	2
23	O. Mayıs (Samsun)	36	36	36	36	1	3	2	2
24	Ordu	36	21	31	21	24	2	19	10
25	R. T. Erdoğan (Rize)*	-	41*	26	16	-	19	18	1
26	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	2	1	2	3
27	Siirt*	-	41*	41	31	-	25	30	20
28	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
29	S. Demirel (Isparta)	36	36	36	36	0	0	1	0
30	Uludağ (Bursa)	36	36	36	36	0	1	2	0
31	Uşak*	-	36*	36	36	-	1	11	0
32	Yüzüncü Yıl (Van)	36	36	36	36	13	1	12	25
	Bölüm sayısı				32-4				
	TOPLAM	927	1051	1049	963	190	159	247	139

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)

Table 6. (Continued)

ZOOTEKNİ		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Adnan Menderes (Aydın)	36	31	21+1	21	22	13	7+1	0
2	Ahi Evran (Kırşehir)*	-	31*	21	0***	-	29	18	0***
3	Akdeniz (Antalya)	36	36	31	31	0	4	6	1
4	Ankara	47	47	41	41	1	1	1	2
5	Atatürk (Erzurum)	36	21	21	0***	29	17	16	0***
6	Bingöl***	47	0***	0***	0***	46	0***	0***	0***
7	Bozok	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Ç. Kale Onsekizmart	36	21	21	21	28	9	10	1
9	Çukurova (Adana)	47	47	41	31	14	16	24	0
10	Dicle (Diyarbakır)	36	36	31	31	0	1	1	4
11	Ege (İzmir)	36	36	31	31	1	1	1	1
12	Erciyes (Kayseri)	36	31	21	0***	24	25	15	0***
13	Eskişehir Osmangazi	36	36	31	31	9	3	9	1
14	Gaziosmanpaşa (Tokat)	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Harran (Şanlıurfa)	36	26	21	0***	32	24	18	0***
16	İğdır	-	-	-	-	-	-	-	-
17	K. Maras Sütçü İmam	36	31	21	0***	28	22	15	0***
18	Kilis 7 Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Mustafa Kemal (Hatay)	36	21	21	0***	33	17	20	0***
20	N. Kemal [Tekirdağ]	36	31	21	0***	26	25	17	0***
21	O. Mayıs (Samsun)	36	21	21	21	28	1	4	0
22	Ordu*	-	41*	21	0***	-	38	18	0***
23	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	1	2	7	2
24	S. Demirel (Isparta)	57	31	21	0***	49	22	13	0***
25	Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Uludağ (Bursa)	36	36	31+1	31	1	0	1+1	0
28	Uşak*	-	36*	21	0***	-	32	18	0***
29	Yüzüncü Yıl (Van)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bölüm sayısı				32-4				
	TOPLAM	738	683	548	326	372	302	273	12
GIDA MÜHENDİSLİĞİ		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Atatürk (Erzurum)	77	77	77	77	1	2	2	4
	Atatürk (Erzurum) (İ.Ö.)	77	77	77	77	2	4	6	7
2	Çukurova (Adana)	77	77	77	77	1	0	1	1
3	Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Harran (Şanlıurfa)	57	57	57	57	1	1	1	0
5	K. maraş Sütçü imam	47	47	47	-	1	2	2	
6	Mustafa Kemal (Hatay)	67	67	67	67	2	0	2	2
7	Namık Kemal (Tekirdağ)	67	67	67	67	1	2	1	3
8	Ordu	36	36	36	41	0	0	0	0
9	Selçuk (Konya)	77	77	77	77	1	1	0	4
10	Şırnak	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Uludağ (Bursa)	67	67	67	67	2	1	3	3
	Bölüm sayısı				11-2				
	TOPLAM	649	649	649	607	12	13	18	24

*) Bu yıl öğrenci talebi, **)Ek yerleştirmede talep edildi, ***)YÖK çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year **) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Çizelge 6. (Devamı)
Table 6. (Continued)

PEYZAJ MİMARLIĞI									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Ad. Menderes (Aydın)	36	36	36	41	1	2	3	3
2	Ahi Evran (Kırşehir)	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Akdeniz (Antalya)	36	36	36	36	1	2	0	1
4	Ankara	67	67	67	67	6	3	2	4
5	Bingöl	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Bozok (Yozgat)	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Çukurova (Adana)	57	57	57	57	1	5	2	7
8	Ege (İzmir)	67	67	67	67+1	0	0	2	4+1
9	Eskişehir Osmangazi	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Iğdır	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Ordu*	-	31*	31	26	-	12	14	10
12	Selçuk (Konya)	36	36	36	36	2	4	1	2
13	Siirt	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Şirnak	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Yüzüncü Yıl (Van)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bölüm sayısı				15-8				
	TOPLAM	299	330	330	331	11	28	24	32
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İzzet Baysal (Bolu)				26				21
	Bölüm sayısı				1-0				
	TOPLAM				26				21
TOHUM BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİSİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İzzet Baysal (Bolu)								
	Bölüm sayısı				1-1				
YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Abant İzzet Baysal (Bolu)								
	Bölüm sayısı				1-1				
HAYVANSAL ÜRETİM YÜKSEKOKULU (4 Yıllık)									
		Kontenjanlar				İlk Tercihle Açık Kontenjanlar			
		2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	Ağrı İbrahim Çeçen Celal Oruç Y.O		52*	21	31		41	5	12
2	Bozok (Yozgat)								
	Bölüm sayısı				2-1				
	TOPLAM		52	21	31		41	21	12

*) Bu yıl öğrenci talebi, **) Ek yerleştirmede talep edildi, ***) YÖK'çe kontenjan verilmedi.

*) Student demand for this year ***) Additional quota was requested, ***) Quota of student was not given by YOK.

Ülkemizde tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülteler ve yüksekokullarda bulunan bölümlerin sayısı, YÖK'çe kontenjan verilmeyenler, henüz öğrenci talep etmeyenler Çizelge 7’te özetlenmiştir.

Değerlendirme

Türkiye’de Tarımsal Yükseköğretimin Genel Durumu

Türkiye’de ziraat öğretimi, özellikle 1999 yılından sonra tam bir kaos içerisine girmiştir. Şöyle ki, bugünkü mevzuat içerisinde her hangi

bir yasal yaptırım olmayan ancak sadece “tavsiye” niteliğinde görüş bildirmesi mümkün olan; Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Fakülteleri Dekanları ve bu fakültelerden olan Rektörler tarafından oluşturulan “Tarım, Orman ve Su Ürünleri konseyi”, Türkiye’deki ziraat fakültelerinin vereceği eğitime ilişkin, adeta bir üst karar organı gibi, çeşitli kararlar almakta ve bunların uygulanmasını takip etmektedir.

Bilindiği gibi ziraat fakülteleri 1999 yılına kadar bölümlere öğrenci almakta idi, öğrenciler tercihlerini yaparken bölüm tercihi yapıp ona

göre ÖSYM tarafından yerleştiriliyorlardı. Belki daha önce de bulunan ancak, 90'lı yılların ortasında işlerlik kazanan Tarım, Orman ve Su Ürünleri Konseyi bölümler yerine lisans programlarının oluşturulmasına yani, ziraat fakültelerinin bitkisel üretim, hayvansal üretim, tarım teknolojisi, gıda mühendisliği ve peyzaj mimarlığı lisans programı olmak üzere 5 lisans programından oluşmasına karar vermiştir. Hemen hemen aynı Hocalarımızın yer aldığı Konsey, lisans programlarına kayıt olan öğrenciler henüz mezun olmadan, bu kez 3 + 1 sistemine geçilmesini ve 2003 eğitim yılında bu sisteme göre öğrenci alınmasını kararlaştırmıştır. Tarım Orman ve Su Ürünleri Konseyi 2008 yılında da Bölüm Sistemi eğitim ve öğretim sistemine geçilmesine karar vermiştir.

Ziraat fakültelerinde eğitim ve öğretim sistemi bir kaos içindedir. Bugün fakültemizde, bölüm sistemine göre, lisans programları sistemine göre, ziraat mühendisliği sistemine ve tekrar bölüm sistemine göre kayıt olmuş öğrenciler bulunmaktadır. Aldıkları dersler farklı, ders saatleri farklı, vs. bazı dersler kaldırılmış, bazı derslerin kredileri değişmiştir.

Tarım Orman ve Su Ürünleri Konseyi'nin aldığı ve tüm ziraat fakültelerinde uygulama

zorunluluğu getirdiği kararlar sonucunda; Ziraat fakültelerinde merkezileşme, ziraat mühendisliği eğitiminde tekdüzeleşme meydana gelmiştir. Artık, Tarım Orman Su Ürünleri Konseyi, ziraat fakültelerinin uygulayacakları eğitim öğretim sistemlerinden elini çekmelidir. 1980'li yıllara kadar ziraat fakültelerine gelen öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun tarımla az çok bir ilgisi ve bilgisi bulunmaktaydı ve ziraat fakültelerine isteyerek gelmekteydiler. Ancak ziraat fakültelerine son yıllarda gelen öğrencilerin büyük çoğunluğunun tarımla hiçbir ilgisi ve bilgisi bulunmamaktadır.

Halen birçok Avrupa ülkesinde ziraat fakültesinde okumanın koşulu olarak, çiftçi çocuğu olunması gibi zorunlu olmayan ancak tercih önceliği sağlayan koşullar bulunmaktadır. Mesleğin öğrenilmesinden çok diplomalı olmanın zorladığı yapı, konu ile ilgi ve beklentisi olmayan kişilerin tercih yapmasına neden olmaktadır.

Ne yazık ki, bazı öğrencilerimiz, kokuyor diye ahıra, ağıla ve kümeslere girmek, mikrop kaparım diye toprağa değmek istememektedirler. Tarımla daha önce hiçbir ilgisi olmayan ve ziraat fakültelerine isteyerek gelmemiş bu öğrencilere, tarımı öğretmek ve sevdirmek oldukça güç olmaktadır.

Çizelge 7. Tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülte vd. bulunan bölümlerin toplam sayısı, YÖK'çe kontenjan verilmeyenler, henüz öğrenci talep etmeyenle kontenjanlar ve ilk tercih döneminde açık kalan kontenjanlar
Table 7. Total department numbers of agricultural higher education, numbers of departments without any assigned quotas by YOK (Council of Higher Education), number of departments without quota claims and quotas remaining vacant in their first semester.

BÖLÜMLER	Sayı	YÖK kontenjan verilmeyen	Henüz öğrenci talep etmeyen	Öğrenci Talep eden
1 Bahçe Bitkileri	34	8	3	23
2 Bitki Koruma	32	0	5	27
3 Bitkisel Üretim ve Teknolojileri	1	0	0	1
4 Biyosistem Mühendisliği	17	4	9	4
5 Gıda Mühendisliği	11	0	2	9
6 Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği	1	0	0	1
7 Peyzaj Mimarlığı	15	0	8	7
8 Su Ürünleri Mühendisliği	5	3	1	1
9 Süt Teknolojisi	4	1	1	2
10 Tarım Ekonomisi	24	0	7	17
11 Tarım Makinaları	2	2	0	0
12 Tarım Makinaları ve Tekn. Mühendisliği	9	0	0	9
13 Tarımsal Biyoteknoloji	14	2	4	8
14 Tarımsal Genetik Mühendisliği	1	0	0	1
15 Tarımsal Yapılar ve Sulama	12	7	2	3
16 Tarla Bitkileri	32	2	2	28
17 Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	26	10	7	9
18 Zootekni	29	11	5	13
19 Tohum Bilimleri ve Teknolojisi	1	0	1	0
20 Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi	1	0	1	0
21 Hayvansal Üretim	2	0	1	1
TOPLAM	273	50	59	164

Yeni Ziraat Fakültesi Açılması

1982 yılına kadar ülkemizde 7 adet ziraat fakültesi varken ve bu fakülteler, coğrafik bölgelerimize uygun bir dağılım göstermişken, tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülte sayıları 1982 yılında 4, 1983 yılında 1, 1987 yılında 2, 1992 yılında 8, 1995 yılında 1, 2005 yılında 1, 2008 yılında 1, 2010 yılında 2, 2011 yılında 1 ve 2012 yılında 5, 2013 yılında 2, 2015 yılında 3 artarak toplam sayısı 38'e çıkmıştır.

Bunlara ilave olarak, 1 vakıf üniversitesinde tarım ve doğa bilimleri fakültesi, 2 hayvansal üretim yüksekokulu bulunmaktadır.

Mekteb-i Zirayı Şahane, Halkalı Ziraat Mekteb-i Ali'si, Ankara Yüksek Ziraat Mekteb-i ve Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakülteleri kurulurken, yeterli öğretim üyesi, bu okulların laboratuvarları, dershaneleri, kütüphaneleri, öğrenci yurtları ve en önemlisi de ziraat eğitiminin olmazsa olmazı öğrencilerin uygulamaları yapabilecekleri çiftlikleri bulunmaktaydı, Yüksek Ziraat Enstitüsünün kendine ait bir uygulama çiftliği yoktu ancak Enstitünün arazisi ve Atatürk Orman Çiftliği uygulama alanları vardı. Ayrıca Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Fakültesi öğrencileri ilk yıl 11 ay süreyle staj yapmak ve staj sonunda gayet ciddi bir şekilde yapılan staj sınavında başarılı olmak zorunda idi. Bu yönetmelik 1953 yılında değiştirilmiş ve staj, sömestre ve yaz tatilleri aralarına dağıtılmıştır.

Bugün ziraat fakültelerinin hemen hemen tamamı yukarıda açıklamaya çalıştığım hiçbir olanağa sahip değilken kurulmuşlardır. Tıp eğitimi için hastaneler ne ise, ziraat eğitimi için de laboratuvar ve uygulama çiftlikleri odur.

Bugün, bina, öğrenci yurdu, öğretim üyesi, laboratuvar, araştırma uygulama çiftliği var mı? Aynı ekolojiye sahip birbirine çok yakın olan illerde ziraat fakültesi açılması gerekli mi? Tüm bu soruların cevapları dikkate alınmadan yeni ziraat fakülteleri açılmaktadır.

Ne yazık ki ülkemizde gerek üniversiteler ve gerekse fakülteler siyasi olarak açılmaktadır ve Sayın Rektörlerimiz de görev sürelerinde üniversitelerine açtıkları fakülte sayısı ile gurur duymaktadırlar.

Bugün itibarıyla ülkemizde 109 devlet üniversitesi, 76 vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 185 üniversite bulunmaktadır. Artık üniversiteler ve bu üniversitelerdeki tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülteler ilçelerde kurulmaya başlamıştır. 3 tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülte Develi, Bandırma ve Fethiye ilçelerinde açılmıştır.

İller ve ilçeler, üniversiteye, fakültelere ve/veya meslek yüksekokullarına sahip olmak istemektedirler. Çünkü öğrenci geldiğinde masraf yapacak ekonomi gelişecek, yeteri kadar yurt olmadığından bölgede kiralık evlerin kiralari yükselecektir.

Ülkemizde bulunan ziraat fakülteleri ihtiyaç duyulandan çok daha fazladır. Ziraat fakülteleri açılırken ülke gerçekleri ve gereksinimleri göz ardı edilmiş, siyasi tercihlerle yan yana bulunan birkaç ilde ziraat fakülteleri açılmıştır. Aynı bölgede bulunan, benzer ekolojiye sahip olan ve birbirlerine çok yakın illerde ziraat fakülteleri açılmasının ülke tarımına ne kazandıracığı ve ne kazandırdığı üzerinde düşünülmesi gerekli bir konudur. Bundan sonra hiçbir ilde ziraat fakültesi açılmamalı hatta mevcutlardan bazıları kapatılmalıdır. Gelecekte, bölümler dolayısı ile fakülteler öğrenci bulamayacaklardır. Fakültelerimiz ve bölümlerimiz bu gerçeği göz önüne alarak, son günlerin moda deyimiyile yol haritalarını gözden geçirmek zorundadırlar. Bu sorun, fakültelerin ve bölümlerin adını değiştirerek, yeni bölümler oluşturarak çözülebilecek bir sorun değildir (Çiftçi, 2013).

Öğrencilerin tercihleri bu şekilde devam ederse ki bunu 15 yıldır yazıyorum ve sunumlarımda anlatıyorum, zaten bu kendiliğinden olacaktır olmaktadır da.

Fakülte İsimlerinin Farklılığı

Ülkemizde 29 ziraat, 6 ziraat ve doğa bilimleri, 2 tarım bilimleri ve teknolojileri, 1 tarım bilimleri, 1 tarım ve doğa bilimleri fakültesi ile 2 hayvansal üretim yüksekokulu olmak üzere 41 lisans öğretimi yapan tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülte ve 4 yıllık yüksekokul bulunmaktadır.

2012 – 2013 eğitim öğretim yılında 2 yıllık meslek yüksekokullarında 376 normal, 73 ikinci öğretim olmak üzere 449 tarımsal yükseköğretimle ilgili program öğrenci talep etmiştir (Çiftçi ve Benlioğlu, 2014). Birçok meslek yüksekokulu, ilçelerde bulunmakta ve bağlı bulunduğu üniversitede ziraat fakültesi bulunmamaktadır.

Ziraat ve doğa bilimleri fakültelerinde ziraatın konumu ne olacaktır? Örneğin, mühendislik ve mimarlık fakültelerindeki gibi, mühendislik dalları ayrı, mimarlık dalları ayrı mı olacak? Yoksa ziraat ve doğa fakültelerinin lisans programları birlikte mi olacaktır? Görülen odur ki, ziraat ve doğa bilimleri fakültelerinde açılan bölümler ziraat fakültelerinde açılan bölümlerle aynıdır.

İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa bilimleri Fakültesi ile Niğde Üniversitesi'nde Tarım Bilimleri Teknolojileri Fakültesi'nde yeni bölümler bulunmaktadır.

Ülkemizde 29 üniversitede ziraat fakültesi olarak eğitim öğretim yapılırken ve fakülte mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verileceği belirtilmişken fakültelere böyle farklı adların verilmesi ne kadar doğru olacaktır ve öğrenci tercihlerinde bir kaosa yol açmayacak mıdır?

Bir banka reklamı vardı. Yok birbirimizden farkımız, biz Osmanlı Bankasıyız diye, isim değiştirmekle ne değişecektir?

Fakültelerde Her Bölümün Açılması

Yeni açılan tarımsal yükseköğretimle ilgili fakülteler, açılır açılmaz bölümler açmakta ve öğrenci talep etmekte hatta lisansüstü programlar açmaktadır.

Tarım Makinaları ve Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümleri

Yıllardır Ankara, Ege ve Çukurova Üniversitelerinin Tarım Makinaları ve Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümleri, ayrıca bir biyosistem mühendisliği bölümü de açmak için çok uğraş vermişlerdir. Hatta bu konuda ZMO ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi birlikte Ankara'da 2 günlük bir çalıştay düzenlemiştir. Bu konu uzun süre konsey ve Fakülte kurullarında tartışılmış, bazı Hocalarımız, yeni bölümler açmaktan çekinilmemesi, bölüm sistemine geçilirken yeni lisans programları önerirlerken, başka yeni lisans programlarının da önerilmesini savunmuşlardır.

Bu konuda Ankara, Ege ve Çukurova Üniversitelerinin bu bölümü açmak için yıllarca uğraş vermiş ancak görüldüğü gibi bu fakültelerimizde biyosistem mühendisliği bölümleri yoktur. Bunun da nedeni, YÖK'ün biyosistem mühendisliği lisans programı açılan fakültelerde tarımsal yapılar ve sulama bölümü ile tarımsal makine bölümünün öğrenci alamayacağına ve birleşmelerine karar vermesidir. Yaklaşık 80 yıldır tarımsal yapılar ve sulama bölümü ile tarımsal makine bölümü olarak eğitime devam eden bu bölümlerin ne gibi bir sıkıntıları var idi de biyosistem mühendisliği bölümü için ısrarcı oldular? Gelecekte bu durum büyük sorunlara neden olacak ve eskiye dönüş başlayacaktır. Şimdi fakültelerde, biyosistem mühendisliği, tarım makinaları ile tarım makinaları ve teknolojisi mühendisliği adı altında 3 farklı bölüm bulunmaktadır. Bu konu, durmadan isim değiştirmekle çözülecek bir

sorun değildir. Önümüzdeki birkaç yıl içinde bu bölümlerimizi büyük sorunlar beklemektedir. Aynı durum tarımsal yapılar ve sulama bölümünde de önemli bir sorundur.

Süt Teknolojisi ve Su Ürünleri Mühendisliği

Süt teknolojisi bölümü Ankara ve Ege Üniversiteleri Ziraat Fakültelerinde bile belli oranda öğrenci sıkıntısı çekerken. Yeni açılan fakültelerde süt teknolojisi bölümünün açılması ne kadar doğrudur?

Su ürünleri mühendisliği bölümleri sadece ziraat fakültelerinde bulunmayıp, ziraat fakülteleri olmayan diğer üniversitelerde su ürünleri mühendisliği fakülteleri adı altında öğretim yapılmaktadır. Bu fakültelerde de öğrenci sıkıntısı had safhadadır.

Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Yeni açılan bölümlerden olan tarımsal biyoteknoloji bölümü ise, yine eski fakültelerimiz bu bölümü açmamıştır. Genellikle yeni açılan fakülteler bu bölümü açmışlardır. Özellikle biyoteknoloji laboratuvarları olan büyük üniversitelerin ziraat fakültelerinin değişik bölümlerinde bitkisel ve hayvansal biyoteknoloji konusunda lisansüstü ve doktora tez çalışmaları başarılı bir şekilde yürütülmekteydi ve yürütülmektedir.

Şimdilik 15 fakültede bulunan tarımsal biyoteknoloji bölümü her yıl öğrenci alacak ve mezun edecektir. 4 - 5 yıl sonra bu öğrenciler nerede ve ne olarak iş bulabileceklerdir. Bu bölümler açılırken ülkemizin kaç tarımsal biyoteknoloji mezununa gereksinimi olduğu hesaplanmış mıdır? Bu bölümün lisans programı olarak değil, lisansüstü program olarak açılması en doğru yol olacaktır.

Gıda Mühendisliği ve Peyzaj Mimarlığı Bölümleri

1933 yılında açılan Yüksek Ziraat Enstitüsü Ziraat Sanatları Fakültesi olarak yer alan ve 1948 yılından itibaren Ziraat Fakültesi bünyesinde değişik isimlerle bölüm olarak eğitim veren Gıda Mühendisliği ile yine ilk olarak Ziraat Fakültesinde bölüm olarak değişik isimlerle eğitim veren Peyzaj Mimarlığı bölümleri bugün kuruluşlarındaki fonksiyonlarında değildirler. A.Ü. Ziraat Fakültesinde yer alan Gıda Mühendisliği Bölümü Mühendislik Fakültesi bünyesine geçmiştir. Peyzaj Mimarlığı Bölümünün de Mimarlık Fakültesi kurulduğunda mimarlık fakültesine geçmesi sürpriz olmayacaktır. Yeni

açılmış ziraat fakültelerinin bu iki bölümü açmak istemelerini anlamak mümkün değildir.

Tarım Ekonomisi Bölümü

Ziraat Fakültelerinin diğer bölümleri MF2, MF3 ve MF4 den öğrenci alırken, Tarım Ekonomisi bölümü TM1 den öğrenci almaktadır. Mezunlarına mühendis unvanı verilen bir bölümün TM puanları ile öğrenci talep etmesi ne kadar doğrudur. Ziraat Fakülteleri sosyal bilimlerde değil, fen bilimlerinde yer almaktadır. Diğer bölümler ile tarım ekonomisi bölümlerinin hitap ettiği öğrenci grubu farklıdır. Bu nedenle tarım ekonomisi bölümleri şimdilik öğrenci tercihlerinde pek sorunla karşılaşmamaktadırlar.

Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği, Tohum Bilimleri ve Teknolojisi ve Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümleri

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği, Tohum Bilimleri ve Teknolojisi ve Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümleri adları ile 3 yeni bölüm açmış, 2015 – 2016 eğitim ve öğretim yılı için Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü için öğrenci talep etmiştir. Ziraat fakülteleri il ve ilçelerde sektöre göre değişik bölümler açması doğru ve sürdürülebilir bir yaklaşım değildir. Bu böyle giderse ilgili fakültelerde onlarca bölüm açmak gerekebilecektir.

Bolu ve çevresi kanatlı hayvan yetiştiriciliğine önemli bir ilimizdir. Bugün zaten zooteknik bölümlerinde kanatlı hayvan yetiştiriciliği konusu temel eğitim alanlarından birisidir. Dolayısıyla alan uzmanı yetişmiş personele hep gereksinim duyulacağı açıktır. Ancak, kendini bu konuda özel olarak yetiştirmek isteyen meslektaşlarımız zooteknik bölümlerimizde yüksek lisans ve doktora yaparak uzmanlaşabilirler. Bölüm açmak, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı'nda "Araştırma Enstitüsü" açmaya benzemez. Çünkü bu bölümlerden her yıl yüzlerce öğrenci mezun edilecektir. Bu sektörde kaç ziraat mühendisine gereksinim duyulmaktadır? Kaçına iş ve istihdam olanağı sağlanabilecektir? Bütün bunların, mesleki yetkinlik ve donanımla birlikte düşünülüp ta baştan ele alınması gereklidir.

Böyle plansız ve öngörüsüz bir ivecenlikle bu kapıyı bir kez aralarsak, bunun önüne geçmek mümkün değildir. Bu mantıkla gelecekte sadece tarla, bahçe ve zooteknik bölümlerini dikkate alırsak aşağıdaki gibi "bir senaryo" önümüze gelebilir!.....

Zooteknik bölümüne ek olarak:

Büyük Baş Hayvan Yetiştiriciliği,

Küçük Baş Hayvan Yetiştiriciliği,

Arıcılık,

İpek Böcekçiliği,

Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği vd.

Tarla Bitkileri Bölümüne ek olarak:

Serin İklim Tahılları Yetiştiriciliği,

Sıcak İklim Tahılları Yetiştiriciliği,

Yemelik Baklagil Yetiştiriciliği,

Nişasta Şeker Bitkileri Yetiştiriciliği,

Tütün İlaç Baharat Bitkileri Yetiştiriciliği,

Yağ Bitkileri Yetiştiriciliği,

Lif Kauçuk Bitkileri Yetiştiriciliği,

Yem Bitkileri Yetiştiriciliği,

Mera Yönetimi,

Bitki Islahı vd.

Bahçe Bitkileri Bölümüne ek olarak:

Meyve Yetiştiriciliği,

Sebze Yetiştiriciliği,

Bağcılık,

Süs Bitkileri,

Seracılık...

gibi yeni bölümlerinin açılması gündeme gelebilecektir.

Böyle bir yol bir kere açılırsa o yoldan nasıl geri dönecektir?

Ayrıca, gelecekte koyun yetiştiriciliği, keçi yetiştiriciliği, ördek yetiştiriciliği, buğday yetiştiriciliği, şeker pancarı yetiştiriciliği, pamuk yetiştiriciliği vd. birçok bölüm açma isteği gelirse ne yapılacaktır? Fakültelerimizde öğrencilerimize 140 kredi - saat ders verilmektedir. Böylesi yeni bölümler, bu ölçekteki ders saatlerini nasıl dolduracaklardır. Dolayısıyla Ziraat Fakültelerine yeni bir bölüm açılmasından önce salt güncel gereksinimlerle sınırlı olmayan bir geniş bakışla karar verilmeli, derin ve dikkatli analizler yapılmalıdır.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi'nde "Tohum Bilimleri ve Teknolojisi" adıyla bölüm açılmış, ancak bu yıl öğrenci talep edilmemiştir. Tohumculuk konusu, oldukça önemlidir. Böyle bir programın, lisans

programı olarak değil, lisansüstü program olarak açılması düşünülebilirdi.....

Fakültelerimizin Öğrenci (Tercih) Yönlendirmesi İçin Uyguladıkları Yöntemler

2013 yılında kurulan Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 11 bölüm açmış, sadece bahçe bitkileri bölümüne 2014 – 2015 eğitim öğretim yılı için 31, 2015 – 2016 eğitim öğretim yılı için 21 öğrenci talep etmiştir. İlk tercih döneminde bölümü tercih eden öğrenci sayısı 2014-2015 için 4, 2015-2016 için 3'tür. Bu yüzden görsel ve yazılı basında bu yıl ek kontenjandan öğrenci tercihinin artırabilmek özendirme amacıyla burs verileceği duyurulmuştur. Şu habere bir bakınız:

İDİL HABER- *Adaylar, 2015-2016 öğretim yılı için merkezi yerleştirmede boş kalan veya yerleştirilen adayların kayıt yaptırmaması nedeniyle boşalan yükseköğretim programlarının kontenjanlarına, ÖSYM tarafından yapılacak ek yerleştirmeler için tercihler 17 sinde başladı, 21 Ağustos'a kadar internet üzerinden bireysel olarak yapabilecekler.*

Öğrenciler ek yerleştirme döneminde tercihlerini yaparken, Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesini tercih yapmayı unutmasınlar. Ziraat fakültesini tercih eden öğrencilerin geri ödemesiz, faizsiz alacakları bursla eğitim boyunca ekonomi sıkıntı yaşamadan, alacağı kaliteli eğitimle birlikte eğitimde zirve yapacağı bir fakülteyi kaçırmamalarını tavsiye ederiz.

Ziraat Fakültesini, MF-2 180 puan alan her öğrenci tercih edebilecek. Ziraat fakültesini tercih eden öğrenciler ayda 1000 TL burs alabilecek. Burs eğitim boyunca devam edecek, geri ödemesiz olacak.

Ziraat fakültesini bitiren öğrenciler KPS sınavında 65 alarak yerleşebilecekler. Özel sektörde mühendis olarak çalışabilecekler. Mezun olan öğrenciler, fakültenin bünyesinde açılan yüksek lisans, doktora bölümlerinde akademik eğitimini yapabilecekler.

Ziraat fakültesi, 3 Prof., 9 Yrd. Doç. 8 araştırma görevleriyle eğitim konusunda eksikliği değil, fazlası olan fakülte sizi eğitime bekliyor (Anonim, 2015 c ve 2015 d).

Üniversitenin web sayfasında bu konu ile ilgili herhangi bir haber bulunmamaktadır. Bu haberler asparagas haber de olabilir! Bu durumda Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin bir duyuru ile durumu açıklığa kavuşturması gerekmez miydi? Acaba, reklamın iyisi kötüsü

olmaz anlayışı mı güdülmüştür. Bu habere göre tercih yapan öğrencilerin durumu ne olacaktır?

2012 yılında kurulan Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, 6 bölüm açmış, 2014 – 2015 eğitim öğretim yılı için sadece tarla bitkileri bölümüne 31, 2015 – 2016 eğitim öğretim yılı için tarla bitkileri bölümüne 31, bitki koruma bölümüne 41, kanatlı hayvan yetiştiriciliği bölümüne 26 öğrenci alacağını duyurmuştur. İlk tercih döneminde kanatlı hayvan yetiştiriciliği bölümünü tercih eden öğrenci sayısı sadece 5'tir. Bu fakültede de – bu yıl ek kontenjandan- öğrenci tercihinin artırabilmek amacıyla burs verileceği duyurulmuştur.

Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği (Kanatlı Bilimi ve Teknolojisi) Bölümü'nü tercih eden öğrenci arkadaşlar için ilgili sınavı kazanmaları durumunda, "kısmi zamanlı öğrenci" olarak, hem mesleki tecrübelerini artırmak hem de aylık ücret alma şansı olacaktır.

Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği (Kanatlı Bilimi ve Teknolojisi) Bölümü'nü tercih eden öğrenci arkadaşlar için, çeşitli kuruluşlardan belli miktarlarda burs imkanları açılacaktır.

Bölümümüzde ek kontenjan için boşluk bulunmakta olup, tercihlerinizi ÖSYM'nin belirttiği tarihler arasında gerçekleştirebilir ve kaydınızı yaptırabilirsiniz.

17-21 Ağustos tarihleri ek kontenjan son kayıt tarihleridir. Kaçırmayınız. (Anonim 2015 e)

Öğrencilik de içinde 45 yıllık fakülte yaşamımda, başarısızlığa ödül verildiğine ilk defa tanık oluyorum Üniversite sınavında ilk 1000, 5000, 10000'e giren öğrencilerin ödüllendirilmesi son derece doğaldır. Bu sıralamaya giren öğrencilere 1000 TL değil daha fazla ödeme yapılması da beklenir. Ancak bu fakültelerimiz üniversite sınavında çok düşük puan almış, barajı kıl payı geçmiş (180 puan ve üzeri), üstelik ilk tercihlerinde bu bölümleri seçmemiş öğrencilere burs verileceğini açıklamışlardır!.....

Sonuç

Tarımsal yüksek öğretim, gerek fakülteler ölçeğinde, gerekse meslek yüksek okullarında bulunan tarımla ilgili programlar düzeyinde tam bir kaos içerisinde.

Yukarıda açıklamaya çalıştığım konular acı bir gerçeği yüzümüze vurmaktadır. Gelecekte, bölümler dolayısı ile fakülteler öğrenci bulamayacaklardır. Fakültelerimiz ve

bölmelerimiz bu gerçeği göz önüne alarak, son günlerin moda deyişimiyle yol haritalarını gözden geçirmek zorundadırlar. Bu sorun, fakültelerin ve bölümlerin adını değiştirerek, yeni bölümler oluşturarak çözülebilecek bir sorun değildir (Çiftçi, 2013). Dahası dünyamızı ve ülkemizi kuşatan tarım/toprak/su temelli küresel sorundan bağımsız ele alınarak çözülebilmesi düşlerde bile olanaksız bir konudur....

Sonuç olarak şunu söyleyebilirim,

Her bölümün her ziraat fakültesinde bulunması mutlak bir zorunluluk değildir. Fakültenin bulunduğu, bölgenin gereksinim duyduğu bölümlerde eğitimin sürdürülmesi, o bölgenin gereksinim duymadığı bölümlerin kapatılması ve buna göre öğrenci istenmesi/alınması daha gerçekçi bir yol olarak gözükmektedir. Öğretim üyelerimiz, ne yazık ki lisansüstü program olabilecek konularda bile bölüm açma isteğini sürdürmektedirler. Bunu anlamak gerçekten zor! Başta da söylediğim gibi, bölümlerden mezun olacak gençlerin geleceklerinin de eş zamanlı düşünülmesi gerekmektedir.

Tarım Orman ve Su Ürünleri Konseyi, bu olumsuzlukların mutlak önüne geçmek zorundadır. Bu eğitsel/bilimsel/tarım-politik konu her aşamada dile getirmeli, yeni fakülte ve bölüm açılmasının önüne geçmelidir. Son yıllarda açıklanan işsizlik verilerine bir göz atmak yeter, bu savımızı kanıtlamaya. Artan işsizler arasında yükseköğretim mezunlarının oranı oldukça yüksektir. Bu da mezunları hesaba katılarak bir iş ve istihdam politikası oluşturulamadığını göstermektedir.

Ülkemizdeki illerin tamamı, bir hatta daha fazla üniversiteye, fakülteye ve meslek yüksekokuluna sahip olmayı istemektedir! Öğretim kurumları açıldığında; ilin ya da ilçenin nüfusu artacak, ekonomisi canlanacak, yeterli yurt ve barınma olanağı olmazsa ev sahiplerinin kira geliri artacaktır! Eğer açılacaksa da üniversiteler, fakülteler, meslek yüksekokulları; binaları, işlikleri, derslikleri, akademik ve idari kadroları, öğrencilerin kalabileceği yeterli yurtları ve sosyal tesisleriyle tümüyle hazır olduktan sonra açılmalıdır. Oysa uygulamada bu öğretim kurumları, bu donanımları olmadan açılmakta, gerek yöneticiler gerekse öğrenciler büyük zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır (Çiftçi, 2009).

Yeni bir üniversite, fakülte açılırken gereksinim olup olmadığına bakılmamaktadır.

İdareciler, bu konuda karar verirken, üniversitelerin, fakültelerin ve bölümlerin Türkiye genelindeki durumuna bakmalı ve ona göre karar vermelidirler. Yüksek Öğretim Kurumunca bazı bölümlere yeter sayıda öğrenci tarafından tercih etmediği için kontenjan verilmemektedir. Bu çok yerinde bir uygulamadır, ama YÖK bu uygulama ve tercihi üniversite, fakülte ve bölüm açılırken dikkate alsa idi. Öğrencisi olmayan, öğrenci bulamayan bölümler, fakülteler yakın bir gelecekte ne yapacaktır? Akademik ve idari personel maaşları, bu bölümler ve fakültelerin binalarının bakımı, yakıt gideri vd. masrafları nasıl karşılanacaktır? Ülkemize mali açıdan ek bir yük de getirmeyecek midir böylesi bir yanlış tertip ve tercih?

Akman, 1978, Yüksek Ziraat Enstitüsü'nün üniversite olması istemindeki nedenlerini şöyle açıklıyordu:

1. *Bir Bakan'ın, Veteriner Fakültesinden bir profesörü profesörlük onuru ile bağdaşmayan bir göreve atamıştı ve ayrıca da adı geçen fakülte ile Ziraat Fakültesi hocaları üzerinde bazı tasarruflarda bulunacağı kuşku belirmişti. Bu gibi girişimlere her zaman ve her bakanda tanık olunabilir kuşkusuz uyanmıştı.*

2. *4936 sayılı Üniversiteler Kanunu gereğince Üniversite öğretim üyelerine "Üniversite Tazminatı" adı altında doçentlere 200, profesörlere 300 ve Ord. Profesörlere ise 400 lira olmak üzere verilen ödenek olarak ifade etmektedir. (Yüksek Ziraat Enstitüsü, Üniversiteler Kanununa tabi olmadığından öğretim üyeleri bu tazminattan yararlanamıyordu C.Y.Ç).*

Bütün bunları anımsayınca, acaba günümüzde bu kadar fakülte açılmak istenmesini, yeni kadro ve unvanlar almak, habire bölüm çoğaltmak girişimlerini ise ek ders saatini doldurmak kaygısıyla açıklayabilir miyiz? Ne yazık ki bu olasılıklar oldukça yüksektir!

Polatlı ilçesi, il olma isteğini önce Türkçe, sonra da İngilizce olarak ilçe girişlerinde tabelalar halinde duyurmaya çalışmaktadır.

Ben de 15 yıldır yeni fakülte ve bölüm açılmaması gerekliliğini değişik ifadelerle hem yazılarımda hem de sunularımda dile getirmeye çalıştım. Bu kez Sevgili Ağabeyim emekli öğretmen Ümit SARIASLAN'ın sık kullandığı bir deyişle bu dileğimi tekrarlamak istiyorum.

"Ekmek su hakkı için, bugünün ve gelecek kuşaklarının yaşamı ve yarınları için lütfen bin düşünüp bir eyleyelim".....

Kaynaklar

- Anonim, 2012a. <http://www.osym.gov.tr>. 2012 ÖSYS Yükseköğretim Programlarının Merkezi Yerleştirmedeki En Küçük ve En Büyük Puanları
- Anonim, 2012b. <http://www.osym.gov.tr>. 2012 ÖSYS Yükseköğretim Programlarına Ek Yerleştirme Kılavuzu
- Anonim, 2014 a. <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2014/OSYS/Tercih/2014-OSYSKONTKILAVUZU14072014.pdf>. 2014 Öğrenci Seçme Ve Yerleştirme Sistemi (ÖSYS) Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu
- Anonim, 2014 b. <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2014/OSYS/osys-ek/t-4-baski15092014.pdf>. 2014-ÖSYS Ek Yerleştirme Tercih Kılavuzu.
- Anonim, 2015 a. <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2015/OSYS/2015-OSYSKONTKILAVUZU15072015.pdf>. 2015 Öğrenci Seçme Ve Yerleştirme Sistemi (ÖSYS) Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu
- Anonim, 2015 b. <http://www.osym.gov.tr/belge/1-23623/2015-osys-ek-yerlestirme-kilavuz-ve-basvuru-bilgileri.html>. 2015-ÖSYS Ek Yerleştirme Tercih Kılavuzu
- Anonim, 2015 c. <http://www.sanalbasin.com/sirnak-ziraat-fakultesi-firsatini-kacirmayin-10589731/erisim> 28.08.2015
- Anonim, 2015 d. http://www.idilhaber.com/haber_detay.asp?haberID=1800&HaberBaslik=ziraat-fakultesine-verilen-burs-geri-iyade-edilmiy
- Anonim, 2015 e. <http://zdf.ibu.edu.tr/index.php/tr/boeluemler/kanatli-hayvan-yetistiriciligi> erişim tarihi 28.08.2015
- Çiftçi C.Y., 2002. "157. Yılında Zirai Öğretim". Tarım ve Mühendislik Dergisi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı: 64-65 2002, 68 – 77
- Çiftçi C.Y., 2003. Türkiye'de Tarım Eğitiminin Bugünü ve Geleceği. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13 – 17 Ekim 2003 Diyarbakır. I. Cilt 8- 15
- Çiftçi C.Y., 2004. Geçmişten Günümüze Türkiye'de Ziraat Mühendisliği Eğitiminin Değişimi. TMMOB, Z.M.O. Uluslar Arası Sempozyum. 50.Yıl Kutlama ve Tarım Haftası Etkinlikleri Tarım ve Mühendislik. 12 – 16 Ocak 2004. 304 – 332.Ankara
- Eriş A., Çiftçi C.Y., İsmailçelebioğlu N., Direk M., 2005. Tarımsal Yükseköğrenim". TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği 6.Teknik Kongresi (3-7 Ocak 2005) 1075- 1097
- Çiftçi, C.Y., 2007. Türkiye'de Bulunan Ziraat Fakültelerinin 2006 Yılındaki Durumu. Tarım ve Mühendislik Dergisi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı: 78-79. 2007, 86–94
- Çiftçi, C.Y., 2007. Türkiye Ziraat Mühendisliği Eğitiminde (1930 – 2007) Uygulanan Yönetmelikler İle Ziraat Mühendisliği Eğitiminin Sorunları ve Çözüm Önerileri. TÜRK TARIM Tarım ve Köyüleri Bakanlığı Dergisi, Mart – Nisan 2007, Sayı 174, 18 – 32. ANKARA
- Çiftçi, C.Y., 2009. Türkiye'de Bulunan Devlet ve Vakıf Üniversiteleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No 1498, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 822. 41 s. Ankara
- Çiftçi C.Y., Ortaş İ., Çelik S., Kendir H., Sağlam S., 2010. Tarımsal Yükseköğretim Programında Değişimler ve Sorunlar (Sunulu Bildiri). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi (11–15 Ocak 2010) Bildiriler Kitabı II, 1161 – 1180 Ankara
- Çiftçi C.Y., 2012. Türkiye'de Tarımsal Yükseköğretim. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi Yıl 1, Sayı 2. 10-13. Ankara
- Çiftçi C.Y., Öztürk H.S., 2012. Ziraat Fakültelerindeki Eğitim Sorunları ve Çözüm Önerileri. Stratejik Yönetim Dergisi. Nisan Mayıs Haziran 2012. Yıl 1, Sayı 3, 50 – 57. Ankara
- Çiftçi C.Y., 2012. Artık Hiçbir İilde Ziraat Fakültesi Açılmamalı Tarım ve Mühendislik. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı. ISSN-1300-0071. Sayı 99-100/2012. 32 – 36 s. Ankara
- Çiftçi C.Y. 2013. 165. Yılında Tarımsal Yükseköğretim. Ziraat Mühendisliği. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Hakemli Yayın Organı. (Temmuz- Aralık 2012) Sayı: 359, 4 - 17. Ankara
- Çiftçi C.Y., 2013 Tarımsal Yükseköğretim Nereye Gidiyor. Tarım ve Mühendislik. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı. ISSN-1300-0071. Sayı 104/2013. 40 – 56 s. Ankara
- Çiftçi C.Y. ve Benlioğlu, B. 2014. Türkiye'de Tarımsal Öğretimle İlgili Meslek Yüksekokulları. Ziraat Mühendisliği Dergisi. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Yayın Organı. ISSN-1301-0891. Sayı 361. 4 – 12. Ankara

Kara Nadas-Buğday/Arpa Üretim Sistemi Yerine Sürdürülebilir Sistemler İkame Edilmelidir

Aydın AKKAYA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş
Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): aakkaya@ksu.edu.tr

Öz

Ülkemizde tarla tarımı ağırlıklı olarak kuru tarıma dayanmakta, kuru tarım içerisinde ise tahıl yetiştiriciliği, özellikle buğday ve arpa yetiştiriciliği büyük yer tutmaktadır. Kuru tarımda yıllardan beri uygulanan kara nadas-buğday/arpa üretim sistemine bağlı olarak toprak kalitesi bozulmuş durumdadır. Bozuk toprak kalitesi, çok büyük emek, zaman ve kaynak harcanarak gerçekleştirilen araştırmalardan ve kültürel uygulamalardan beklenen yararları azaltmakta ve verime dönüşmesini sınırlandırmaktadır. Buna ilaveten, küresel iklim değişikliğine bağlı kuraklık tehdidi, bozuk toprak kalitesiyle birleştiğinde kuru tarım alanlarındaki üretim, özellikle buğday ve arpa üretimi gelecekte çok daha büyük risk altına girecektir. Bu nedenle kuru tarımda kara nadas-buğday/arpa üretim sistemi yerine baklagil-tahıl üretim sistemine geçilmeli, geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüm uygulanmalıdır. Ülkemizin farklı ekolojik koşullarına ve yetiştiricilerin ekonomik güçlerine uygun, sürdürülebilir toprak kalitesini esas alan kültürel uygulamalar belirlenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kara nadas, buğday, arpa, toprak işleme, toprak kalitesi, verim

The Fallow-Wheat/Barley Production System should be Replaced by Sustainable Production Systems

Abstract

The production of field crops in Turkey is generally based on dry farming system and cereal production, especially wheat and barley production have the great amounts in dry farming. The quality of soils in dry farming are poor because of intensively tillage and application of fallow-wheat/barley production system for decades. The poor soil quality reduces beneficial impacts of crop management and researches realized by spending of huge amounts of money, time and labor, and limits turning benefits into yield. In addition, the crop production, especially wheat and barley production will be under the bigger risk in future because of interaction between the poor soil quality and the drought caused by global climate changing. Therefore, fallow-wheat/barley production system and conventional tillage should be replaced by legumes-cereal production system and minimum tillage or no-till systems in dry farming. The crop management systems based on sustainable soil quality, and to be adapted to different ecological conditions of Turkey and to economic power of farmers, should be determined and widely practiced.

Keywords: Fallow, wheat, barley, tillage, soil quality, yield

Giriş

İnsanoğlu yerleşik yaşam düzenine geçtikten sonra, geliştirdiği ilkel aletlerle toprağa ve bitkiye müdahale etmeye başlamıştır. Bu dönemde, yeterli teknolojiye sahip olmadığından ve ürettiği kendisine yeterli olduğundan, çevrenin ve toprağın doğal yapısını bozacak düzeyde yaygın ve yoğun bir müdahale içerisinde olmamıştır. Ancak traktör, pulluk, ekim makinesi ve biçerdöveri bularak, toprak işleme, ekim, hasat ve harman işlemlerindeki “güç ve zaman” engelini aşan

insanoğlu, artık tahıl topraklarına istediği gibi hükmetmeye başlamıştır. Teknoloji kullanımı işlenen toprakların sınırını kısa zamanda genişletmiş ve dünya genelinde son sınırına ulaştırmış, hatta işlenmemesi gereken birçok alan tarla arazisi olarak kullanıma açılmıştır.

Teknolojik gelişmeler özellikle buğday tarımını çok kolaylaştırmış, adaptasyon yeteneği çok yüksek olan buğday, dünyanın hemen her tarafında yetiştirilmeye başlanmıştır. Mekanizasyon sorunu kalmayan buğday

tarımında, ticari gübrelerin kullanımı ve verimli çeşitlerin ıslahıyla birlikte birim alan veriminde, dolayısıyla üretimde büyük sıçramalar meydana gelmiştir. Yirminci yüzyılda yaşanan bu hızlı süreçte hayat standardı da çok yükselmiş, üreticiler hem artan girdi fiyatları karşısında karlı olabilmek, hem de daha rahat yaşayabilmek için daha çok üretip daha çok satmak mecburiyetinde kalmıştır. Böylece başlangıçta sadece ailesel düzeyde tüketime ve öneme sahip olan tahıllar giderek yöresel, bölgesel, ülkesel ve küresel düzeyde talep ve öneme sahip, stratejik bitkiler konumuna ulaşmıştır. Bu stratejik bitkilerin üretimini artırma mecburiyeti, çağın teknolojik gücüyle birleşerek, tahıl topraklarını tamamen üretim baskısı altına almıştır.

Tahıl yetiştiriciliği yönünden, ilk 10 cm derinlikteki toprak özellikleri çok önemli olup, üst toprak verimliliğinin artırılması ve korunması gerekir (Reynolds et al. 2007). Çünkü verimin ön koşulu olan çimlenme ve çıkış bu toprak derinliğinde gerçekleşmektedir. Ayrıca agregat özellikleri, kaymak bağlama, havalanma, su infiltrasyonu, erozyon ve yüzey akış gibi diğer faktörler yönünden de bu derinlik büyük bir etkinliğe sahiptir. Pullukla toprak işleme toprakların agregat yapısının bozulmasına, organik madde kayıplarına (Six et al. 2000), mikroagregatların içerisindeki C stabilizasyonunun azalmasına (Chivenge et al. 2007) yol açmaktadır. Aşırı toprak işleme, özellikle tavda olmayan toprakların işlenmesi, ağır alet ve makinelerin kullanılması toprağın doğal yapısını bozmaktadır. Balk yoğunluğu, gözenek hacmi ve dağılımı, su tutma kapasitesi ve agregatlaşma gibi toprağın fiziksel özellikleri toprak işlemeye bağlı olarak bozulabilmektedir. Toprakların bir kez bile işlenmesi toprak organik maddesinde %11'e varan düzeyde önemli bir kayba yol açabilmekte, toprak işleme sıklığı arttıkça uzun vadede organik madde kayıpları artmakta, kulaklı pullukla işleme durumunda ise organik madde kaybı en yüksek olmaktadır (Conant et al. 2007).

Pullukla toprak işlemeye bağlı zararlar görüldükçe, toprak erozyonunu önlemek, toprak nemini korumak, toprağın organik madde içeriğini artırmak gibi yararlarından dolayı azaltılmış toprak işleme ve sıfır sürüm teknikleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Sıfır sürüm uygulaması toprak kalitesini korumanın yanında, atmosferdeki CO₂ miktarını azaltmak için de alınması gereken etkili ve acil önlemler arasında görülmektedir (Kauppi and Sedjo 2001; Calderia et al. 2004). Dünya genelinde

2000'li yılların ortalarında %47'si Güney Amerika, %39'u Kuzey Amerika, %9'u Avustralya, %4'ü ise Avrupa, Asya ve Afrika'da olmak üzere yaklaşık 95 milyon hektar alanda sıfır sürüm uygulanırken (Dumanski et al. 2006), 2000'li yılların sonuna doğru bu rakam 111 milyon hektara ulaşmıştır (Derpsch et al. 2010). Güney Batı Avustralya'da kuru tarım yapan tahıl yetiştiricilerinin çoğunlukla sıfır sürüm uyguladığı ve uygulamanın giderek yaygınlaştığı bildirilmektedir (Ward et al. 2012).

Ülkemizde, toplam ekili tarla arazisi yaklaşık 15.8 milyon hektar, nadas alanları ise 4.1 milyon hektar kadardır. Tahıllar içerisinde 7.9 milyon hektarlık ekim alanıyla buğday ilk sırayı, 2.8 milyon hektarlık ekim alanıyla arpa ikinci sırayı almaktadır (Anonim 2014). Buğday ve arpa ekim alanları, ülkemiz tarla arazisi içerisinde yaklaşık %68 gibi çok yüksek bir paya sahiptir. Nadasla birlikte değerlendirildiğinde bu pay %75'e yaklaşmakta olup, adeta tarla tarımını, dolayısıyla topraklarımızı temsil etmektedir. Buğday ve arpa topraklarının kalitesi ve korunması, ülkemiz tarım topraklarının korunması ve geleceği anlamına gelir. Günümüzde doğayı tahrip eden yüksek verime dayalı üretim sistemleri yerine, çevreyi, doğal dengeyi ve toprağı koruyucu üretim sistemleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle ülkemizde, kara nadas-buğday/arpa üretim sistemi ve geleneksel toprak işleme yerine, baklagil-buğday/arpa üretim sistemi ve azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüme geçilmesi, büyük önem arz etmektedir.

Topraklarımızın Organik Madde İçeriği

Toprak organik maddesi toprak kalitesinin en önemli anahtarı olup, toprak kalitesi üzerinde doğrudan ve dolaylı birçok etkiye sahiptir. Fakir topraklarda organik maddenin artırılması toprak yapısını iyileştirir, erozyonu azaltır, bitkiye elverişli su kapasitesini artırır, bitki besin elementlerini depolar, toprak faunası için enerji sağlar, suyu temizler, kirleticileri parçalar, topraktaki biyolojik çeşitliliği artırır, tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırır, iklimin normal sınırlar içerisinde devam etmesine yardımcı olur (Lal 2007a). Organik madde; makro ve mikro besin elementlerini depolar ve bitkilerin kullanımına sunar (toprağın katyon değişim kapasitesini artırır), agregatlaşmayı sağlar, toprağın sıkışmaya karşı direncini artırır, yüzey akışı azaltır, infiltrasyonu teşvik eder, porozite özelliklerini iyileştirerek toprağın su ve hava tutma yeteneğini artırır. Dolayısıyla toprağın

kolay tava gelmesini ve işlenmesini sağlar, bitki köklerinin daha rahat gelişeceği bir ortam oluşturur, yararlı toprak canlıları için enerji ve C kaynağı oluşturur, pestisitler, ağır metaller ve diğer kirleticilere bağlı çevre kirlenmesinin olumsuz etkilerini azaltır (Cooperband 2002). Toprak havalanması ve agregat özellikleri yönünden organik madde en önemli faktördür. Toprak organik karbonu, agregat özelliklerindeki varyasyonun %96' sını açıklamakta, partikül yoğunluğu, balk yoğunluğu, gerilim gücü ve suyun penetrasyon süresi gibi özellikler, 0-5 cm toprak derinliğindeki organik karbonun bir fonksiyonu olmaktadır (Blanco-Canqui and Lal 2007). Toprak organik maddesinin %10-40 kadarı aktif, %40-60 kadarı humus olarak adlandırılan stabil fraksiyonlardan (humik asit, fulvik asit ve huminler) oluşur (Lickacz and Penny 2001). Aktif madde oranı, toplam organik madde oranına kıyasla, toprak verimliliği açısından daha iyi bir göstergedir. Stabil fraksiyonların bir kısmı ile aktif fraksiyonlar ve mikroorganizmalar (özellikle mantarlar), küçük toprak partiküllerini bağlayıp, büyük agregatların oluşumunu sağlarlar. Toprak yapısı, havalanma, su infiltrasyonu, erozyon ve kaymak bağlamanın önlenmesi bakımından agregatlaşma büyük bir öneme sahiptir. Organik bileşikler (organik kolloidler < 2 mikrometre) hidrolize olabildikleri için, toprak nemini artırabilme ve tarla kapasitesinde tutabilme özelliğine sahiptir. Stabil fraksiyon kendi ağırlığının 6 katı kadar su tutabilmektedir. Organik madde su tutmanın yanında besin elementlerini de tutar. Stabil organik madde, kil minerallerinin 5 katı kadar katyon değişim kapasitesine (besin elementi tutma kapasitesine) sahiptir. Stabil fraksiyonlar (humus), besin elementlerini adsorbe eder ve bitkiye elverişli halde tutarlar.

Yukarıda verilen bilgilerden açıkça anlaşılacağı gibi, toprak sağlığı ve kalitesi yönünden organik madde içeriği anahtar özelliği sahiptir. Bu önemine rağmen, organik madde içeriği yönünden topraklarımız ne yazık ki fakir durumdadır (Ülgen ve Yurtsever, 1974; Eyüboğlu ve ark.1993; Kalaycı 1999; Gezgin ve ark., 2002). Günümüzden 40 yıl önce, 30046 toprak örneği üzerinde yapılan analizler sonucunda, toprakların %21'inde organik maddenin % 1'den az, %54.6'sında %1-2 arasında, %18.3'ünde %2-3 arasında olduğu belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Rakamlardan görüleceği gibi, organik madde yönünden ülkemiz topraklarının %75.6'sı fakir,

%93.9'u ise tarla tarımı yönünden iyi sayılan sınır değer (3) altındadır. Eyüboğlu ve ark. (1993), Konya iline ait 17521 paçal toprak örneğini analiz etmişler ve toprakların %24.5'inde organik maddenin %1'den az, %45.3'ünde %1-2 arasında, %20.5'inde %2-3 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar, Ülgen ve Yurtsever (1974) tarafından bulunan sonuçlara benzer şekilde, ülkemizde buğday üretiminin kalbi durumunda olan Konya ili topraklarının yaklaşık %70'inin organik madde yönünden fakir, %90'ının ise %3'ün altında organik maddeye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Buğday ve arpa yetiştiriciliği konusunda ülkemizde yapılan araştırmaların, materyal ve metod kısmında verilen toprak analiz sonuçlarına ait bilgiler de topraklarımızın organik madde yönünden genellikle fakir olduğunu göstermektedir. Kalaycı (1999), "ülkemizde toprakların organik madde yönünden fakir olmasının da sonucu olarak agregasyon sürekli olarak bozulmakta ve diskli aletlerin de aşırı kullanımıyla altta masif bir kütle ve onun üzerinde de erozyona açık tozumsu teksel bir yapı oluşmaktadır" şeklinde önemli bir tespit yapmıştır. Avcı (2011), erozyon ve yoğun işleme bağlı olarak Orta Anadolu topraklarının bozulduğunu, koruyucu tarımsal uygulamalara geçilmedikçe toprak kalitesi yönünden büyük bir tehlikenin söz konusu olduğunu, geleneksel uygulamaların zararlı ve pahalı olduğu, verim ve nem yönünden anızlı nadasla kara nadas arasında bir farkın olmadığını ifade etmiştir.

Ülkemizdeki nadas alanların miktarı, 8 milyon hektardan 4 milyon hektara indirilmiş ve nadas alanların azaltılması konusunda çok önemli bir başarı sağlanmıştır. Ancak nadas alanlarının azaltılmasında sağlanan bu başarı, ne yazık ki nadas uygulama tekniğinde sağlanamamış, nadas arazilerimizin tamamında, asırlardan beri süregelen kara nadas uygulaması halen devam etmektedir. Geçmişte kara sabanla işlenen bu topraklarımız, son 60 yıldan beri pullukla işlenerek kara nadas yapılmaktadır. Kara nadas uygulamasıyla yüzeyleri çıplak bırakılan arazilerde üst toprak, erozyonla sürekli aşınmış ve bu aşınma halen devam etmektedir. Organik maddenin büyük çoğunluğunun ilk 5 cm'lik toprak derinliğinde bulunduğu, tahıl tarımı yönünden ilk 10 cm'lik derinliğin çok önemli olduğu, topraklarımızın üst kısmının ise erozyonla aşındığı, anızın yakıldığı, toprak işlemenin pullukla yapıldığı dikkate alındığında, zararın boyutu ve toprakların hangi duruma gelmiş olduğu daha iyi anlaşılacaktır.

Organik madde yönünden fakir olan topraklarımızda, buğday ve arpa tarımında sadece yüksek verim hedeflenmiş, toprak kalitesi ihmal edilmiştir. Toprak özelliklerini iyileştirmedeki önemi açık olan ahır gübresinin, ülkemizde yeterli ve doğru bir şekilde değerlendirildiğini söylemek mümkün değildir. Ekonomik yetersizlik nedeniyle, alternatif yakıt bulamayan veya alamayan üreticilerimiz, ahır gübresini tarımda değerlendirmek yerine, tezek olarak yakmak zorunda kalmıştır. Ahır gübresinin tarımda kullanımında ise sebze ve meyve tarımı her zaman öncelikli olmuştur. Buğday ve arpa tarımı yapılan araziler için ahır gübresi "lüks" olarak düşünölmüş ve pullukla toprak işleme başladığından beri bu arazilere ahır gübresi uygulanmamıştır.

Organik madde yönünden fakir olan tahıl topraklarımıza, ahır gübresi verilmediği gibi, organik kökenli diğer materyaller de uygulanmamıştır. Tahıl tarımında, ahır gübresi uygulamasının lüks olacağı koşullarda kullanılacak en uygun organik materyaller bitkisel artıklar, özellikle de buğday ve arpanın kendi sap artıklarıdır. Buğday ve arpa tarlalarımız, ne yazık ki bitkisel kökenli artıkların uygulanmasından da yoksun kalmışlardır. Ülkemizde hayvan beslenmesinde, saman önemli bir yer tuttuğundan ve ek gelir sağladığından, buğday ve arpa sapsarı toprağa geri verilmemiş, asırlardan beri saman olarak değerlendirilmiş ve halen yoğun bir şekilde değerlendirilmektedir. Buğday ve arpa sapsarı saman olarak değerlendirilmek üzere toplandıktan sonra, biçerdöver hasat seviyesinin altında kalan anız artıkları bile topraklarımıza "çok görölmüş", kolay toprak işleme vb. nedenlerden dolayı yakılmıştır ve yakılmaktadır.

Ülkemizde tahıl yetiştirilen topraklarda, verimi artırmak için çoğunlukla kimyasal toprak verimliliği, dolayısıyla mineral gübreleme, özellikle de azotlu ve fosforlu gübreleme esas alınmıştır. Agronomistler tarafından yapılan bilimsel araştırmalarda mineral gübreleme ve gübrelemeye çok daha fazla ağırlık verilmiş ve halen verilmeye devam edilmektedir. Üretici düzeyinde yapılan uygulamalarda, toprağın fiziksel ve biyolojik özelliklerini de dikkate alan gübre uygulamaları söz konusu olmamış ve üreticiler bilinçlendirilememiştir.

Ülkemizde buğday ve arpa tarımı çoğunlukla kuru tarıma dayalı olup, verimi belirleyen en önemli faktör yıllık yağış miktarı ve dağılımıdır. Kuruda buğday ve arpa tarımı yapılan

bölgelerde evapotranspirasyon yüksek, yıllık yağış miktarı yetersizdir. Ayrıca, bozuk fiziksel yapısı ve yetersiz organik madde içeriği nedeniyle, toprak yeterince su tutamamaktadır. Bu durum, nadasta nem birikimini azaltmakta, nadastan beklenen yararı ortadan kaldırmakta, bir bakıma boşuna nadas yapılmaktadır. Dolayısıyla, ekim zamanı toprak nemi ve tava, nadas alanlarda bile çoğu yıllar yakalanamamaktadır. Ekim zamanında toprağın tavadan olması ve iyi bir çimlenme ve çıkışın sağlanması verimin ön koşuludur, "olmazsa olmazdır" ve sigortasıdır. Atalarımız, asırlar boyunca yaşadıkları tecrübeler sonucunda "erken ek geç ek, yeter ki tavadan ek" sözüyle, ekim zamanındaki toprak tavinin önemini kısa ve net bir şekilde özetlemişlerdir. Ancak, topraklarımız tava gelemediğinden, bu temel kural zorunlu olarak bir tarafa bırakılmış ve unutulmuştur. Sorun, sadece ekim zamanıyla sınırlı kalmamaktadır. Organik maddesi çok düşük ve fiziksel sağlığı bozuk topraklar, yetiştirme sezonunda düşen yağışları da tutamadığından, bitkilerin yağışlardan ve topraktaki mevcut besin elementlerinden yeterince yararlanması mümkün olmamaktadır. Küresel iklim değişikliğine bağlı kuraklık tehdidi bozuk toprak kalitesiyle birleştiğinde kuru tarım alanlarındaki üretim, özellikle buğday ve arpa üretimi çok daha büyük risk altına girecektir. Bu nedenle, sadece su tutma özelliği bile, organik maddeyi bu topraklarımız için hayati öneme sahip kılmaktadır. Sonuç olarak, kuru tarım alanlarımızda toprak kalitesi bozuk olup, bitkisel üretimin sürdürülebilmesi ve güvence altına alınması bakımından toprak kalitesinin iyileştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Pullukla Toprak İşlemenin Zararları

Yetiştiricilik sistemleri toprak organik maddesi üzerinde, dolayısıyla toprak kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Yetiştiriciliğin en önemli uygulamalarından birisi olan pullukla toprak işleme, organik madde kayıplarına ve toprakların agregat yapısının bozulmasına yol açmaktadır (Six et al. 2000). Pullukla toprak işleme, mikroagregatların içerisindeki C stabilizasyonunu azaltan dominant faktör olarak gösterilmekte, toprak verimliliğinin sürdürülebilmesi için kötü bünyeli topraklara öncelikle organik madde ilavesi önerilmektedir (Chivenge et al. 2007). Aşırı toprak işleme, özellikle tavadan olmayan toprakların işlenmesi, ağır alet ve makinelerin kullanılması toprağın doğal yapısını bozmaktadır. Balk yoğunluğu, gözenek hacmi ve dağılımı, su tutma kapasitesi

ve agregatlaşma gibi toprağın fiziksel özellikleri pullukla toprak işlemeye bağlı olarak bozulabilmektedir. Toprakların bir kez bile pullukla işlenmesi toprak organik maddesinde %11'e varan bir kayba yol açabilmekte, toprak işleme sıklığı arttıkça uzun vadede organik madde kayıpları artmakta, kulaklı pullukla işleme durumunda ise organik madde kaybı en yüksek olmaktadır (Conant et al. 2007).

Uzun süre işlenmemiş topraklarda bile toprak işleme başladıktan kısa bir süre sonra, toprak agregatlarının ortalama boyutları azalmakta ve bu agregatlardaki organik madde serbest hale geçmektedir. Mikrobiyal aktivite artmakta, buna bağlı olarak CO₂ ve N₂O emisyonları da artmaktadır. Toprak işleme sonucu bitkilerin alabileceği miktardan daha fazla miktarda NO₃ oluşmakta, buna bağlı olarak yıkanma, denitrifikasyon ve emisyon yoluyla kayıplar artmaktadır. Toprak işleme nedeniyle toprak agregat özelliklerinin bozulması ve agregatlardaki karbon kaybı birkaç hafta gibi kısa bir süre içerisinde gerçekleşirken, sıfır sürüme geçilse bile, toprağın agregat yapısı ve karbon içeriğinin iyileşmesi için uzun yıllar gerekmektedir (Grandy et al. 2006). Uzun süreli 67 araştırmanın ortak sonuçlarına göre, geleneksel sürümden sıfır sürüme geçildiğinde ortalama C birikimi 57 g C m² yıl⁻¹ olmakta, C birikimi ancak 5-10 yıl sonra maksimum noktasına ulaşmaktadır (West and Post, 2002).

Çin'de, bitkisel malç uygulanan ve işlenmeyen topraklarda, ilk 10 cm toprak derinliğindeki makro agregatların (>250 milimikron) en fazla su tuttuğu, toprağın organik karbon içeriğiyle, makro agregatların su stabilitesi arasında önemli ilişki bulunduğu. sap artıkları olmadığı zaman, organik madde eksikliği nedeniyle, sıfır sürüm uygulamasının tek başına toprağın fiziksel özelliklerini ıslah edemediği belirlenmiştir (Zhang et al. 2008). İspanya'da doğrudan ekimde toprak neminin %30 kadar arttığı, agregat stabilitesinin ikinci yıldan sonra iyileşmeye başladığı (Munoz et al. 2007), toprak işlemeye bağlı organik madde kaybının, su erozyonuna bağlı organik madde kaybindan daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Martinez-Mena et al. 2008). Avustralya'da, 4 yıl süreyle *Pennisetum clandestinum* bitkisi yetiştirilip, doğrudan ekim yapılması halinde, ilk 5 cm'lik toprak derinliğindeki toplam organik karbonun %40, kolay parçalanabilir karbon oranının %60 kadar arttığı, yeniden geleneksel toprak işlemeye başlanması halinde 5 yıl sonra,

10 cm toprak derinliğindeki toplam karbon ve kolay parçalanabilir karbon oranlarının %66 kadar azaldığı belirlenmiştir (Bell et al. 2007).

Kanada'da toplam organik azot, toplam organik madde, hafif fraksiyonlu organik madde, hafif fraksiyonlu organik karbon ve agregatlaşma üzerindeki etkileri yönünden, sıfır sürümle geleneksel toprak işleme arasındaki fark, anız yakma ile yakmama arasındaki farktan daha büyük olmuştur. Diğer bir ifadeyle toprak işleme, anız yakmaya nazaran daha fazla olumsuz etki yapmıştır. Anız yakma ve geleneksel toprak işlemenin birlikte uygulanması halinde, toprak organik azot ve karbonu azalmış ve toprağın agregat yapısı bozulmuş, bitki artıkları toprağa verilerek sıfır sürüm uygulanması halinde toprak özellikleri iyileşmiştir (Malhi and Kutcher 2007). Kanada'da toprak işleme, toprağın organik karbon içeriğini kritik sınırın altına düşürdüğü için sürdürülebilir toprak verimliliği yönünden yüksek riskli uygulama olarak tanımlanmıştır (Reynolds et al. 2007). Yine Kanada'da 8 yıl süreyle yapılan bir çalışmada, sıfır sürüm uygulanarak bitki artıklarının toprağa verilmesi halinde toprak özelliklerinin iyileştiği (Malhi and Lemke 2007), 12 yıl süreyle yapılan diğer bir çalışmada, hafif fraksiyonlu karbon birikimi üzerinde toprak işleme yönteminin, ekim nöbetinden daha fazla etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Soon et al. 2007).

Texas-ABD'de 20 yıl süreyle yapılan çalışmada, geleneksel toprak işlemeye göre, sıfır sürümdeki organik C %28, çözünebilir organik C %18 ve N %33 daha fazla olmuş, en fazla C ve N miktarı ilk 5 cm'lik toprak derinliğinde ölçülmüş, 30-55 cm derinliğe doğru giderek azalmıştır (Wright et al. 2007). Michigan-ABD'de, 10 farklı ekosistemde, toprak işlemedeki azalmanın ardından toprakta karbon birikiminin başladığı, C birikiminin tamamına yakın bir kısmının makroagregatlar içerisinde olduğu, makroagregatların ise toprak işlemeden sonra kolaylıkla bozulabildiği ortaya konulmuştur (Grandy and Robertson 2007). Ohio-ABD'de, işlenmeyen araziye buğday sap artığı 0, 8 ve 16 ton/ha/yıl miktarlarında, 10 yıl süreyle uygulanmış ve 0-50 cm derinlikteki çeşitli toprak özellikleri incelenmiştir. Buğday sapı uygulamasına bağlı olarak, özellikle ilk 5 cm derinlikte toprak özellikleri değişmiş, balk yoğunluğu %40-50, agregat yoğunluğu %30-40, partikül yoğunluğu %10-15, tutulan su miktarı %30, agregat direnci ise 14 kat artmıştır. İlk 10 cm toprak derinliğindeki organik karbon miktarı 0, 8 ve 16 ton/ha sap

uygulamalarında sırasıyla 16.0, 25.3 ve 33.5 ton/ha olmuş, 10 cm'nin altındaki derinliklerde malçlı ve malçsız uygulamalar arasındaki farklar önemli olmamıştır. Malçsız uygulamayla kıyaslandığında, 8 ve 16 ton/ha malç uygulamaları makroagregat (>5 mm) oranını sırasıyla 6 ve 12 kat artırmış, makroagregatların organik karbon içeriği, mikroagregatlardan daha fazla olmuştur (Blanco-Canqui and Lal 2007).

Buğday ve mısır saplarından etanol üretiminin giderek yaygınlaşması, yeni bir tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Bitki sap ve artıklarının biyoyakıt üretiminde kullanılması durumunda erozyon riskinin artacağı, toprak organik maddesi ve kalitesinin azalacağı, verimin düşeceği, girdi başına düşen birim verimin azalacağı belirtilmektedir. Oysa bitki artıklarının toprağa verilmesiyle toprak kalitesinin korunacağı, sıfır sürüm uygulanarak 6-8 ton/ha anızın korunmasıyla toprağa 500-1000 kg C/ha/yıl kadar C bağlanacağı, organik karbonun humusa bağlanmasıyla atmosferdeki CO₂ artışının önleneyeceği ifade edilmektedir (Lal et al. 1999). Bitki artıklarının toprağa verilmesiyle veya diğer yollarla, toprağın organik karbon miktarının 1000 kg/ha/yıl kadar artırılması halinde, dünya genelinde tane üretiminde 23–40 milyon ton, yumru üretiminde 7–11 milyon ton/yıl kadar artış sağlanabileceği hesaplanmaktadır (Lal 2007b).

Sıfır sürüm uygulaması yağışların depolanma ve kullanım etkinliğini artırmakta, toprak özelliklerini iyileştirmekte, ekim nöbetinde daha fazla sayıda bitki türünün yer almasına fırsat vermektedir (Hansen et al. 2012; Mrabet et al. 2012). Sıfır sürüm uygulamasında elde edilen kışık buğday verimi geleneksel toprak işlemedeki verime benzer olmakta (Brennan et al. 2014), toprak organik maddesi önemli oranda artmakta, toprak özellikleri iyileşmekte ve kök büyümesi artmaktadır (Sing et al. 2014). Anızın korunması toprak kalitesini, toprak organik maddesini ve toprakta nem tutulmasını artırmakta, besin döngüsünü iyileştirmekte, toprak kaybını önlemekte, çevre ve toprak sağlığı yönünden çeşitli yararlar sağlamaktadır (Turmel et al. 2015).

Toprak hazırlığı konusundaki çalışmalar ülkemizde oldukça eski yıllarda başlamıştır. Eskişehir Dryfarming İstasyonu'nca 1931-50 yılları arasında yapılan, ülkemizdeki en eski ve en uzun süreli denemelerden birinde, taban arazide malç etkisinin az olduğu, buna karşılık

kıraçta 1 ton sap-saman/da'lık bir malç uygulamasının %40 verim artışı sağladığı belirlenmiştir (Gerek 1968). Orta Anadolu'da nadasın her çeşidini (kara nadas, anızlı nadas, sap ve saman örtülü nadas, kimyasal nadas) ve çeşitli toprak işleme yöntemlerini (devirerek, yırtarak, karıştırarak, alttan ve yüzlek işleme, minimum toprak işleme, sıfır sürüm) denediğini ifade eden Tosun (1987), 45 yıllık araştırma birikimine dayanarak, pullukla toprak işleminin zararlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı "toprağı derin ve özellikle devirerek işleme sonucu, bir yandan kök kanalları bozulurken, öte yandan rüzgar ve su erozyonu hızlandırılmakta, en kötüsü de, ortaya çıkarılan dikey erozyon sonucu, toprağın işlenme derinliğinde taban sıkışması (taban sertliği) meydana getirilerek toprak verimliliği sınırlanmaktadır" demektedir. Araştırmacı, pulluk tabanını üste çıkaracak şekilde sonbaharda pullukla derin sürüm yapıp, 40-50 kg/da sıklığında kışık mercimek ekilerek toprakta derin ve sık baklagil kök kanallarının oluşturulmasını, bundan sonra tarlaya bir daha pulluk sokulmamasını, ihtiyaç duyuldukça yabancı otları öldürmek üzere, toprakların kırılma çukuruyla 5-8 cm derinlikte işlenmesini önermiştir. Bu öneriler, ne yazık ki kuruda buğday tarımında uygulamaya geçirilememiş, tarlaya sokulması önerilmeyen pulluk daha çok kullanılır duruma gelmiştir.

Orta Anadolu'da yüzlek toprak işleminin bitki kök bölgesindeki mikrobiyolojik aktiviteyi olumlu yönde etkilediği, organik madde bakımından mercimek-buğday parsellerinin nadas-buğday parsellerinden biraz daha iyi durumda olduğu, organik madde ve azot bakımından mercimeğin toprakları derinlemesine daha iyi bir duruma getirdiği belirlenmiştir (Adak ve ark. 1998). Nadas tekniği yanında toprak derinliği de nadas etkinliği yönünden çok önemli olup, Orta Anadolu koşullarında 2 yıl süreyle yapılan bir araştırmada, profil derinliği 90 cm olan toprakta nadas etkinliği yaklaşık %18 iken, profil derinliği 40 cm olan toprakta nadas etkin olmamıştır (Başkan ve Ünver 2000). Konya'da kuru ve sulu koşullarda, 2002–2007 yılları arasında geleneksel üretim tekniği, doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme sistemleri karşılaştırılmış, doğrudan ekimde verimin daha yüksek olduğu belirlenmiş, doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işlemeye uygun ekim makinesi geliştirmiş ve üreticilere 15 adet dağıtılmıştır (Gültekin ve ark. 2008). Polatlı'da, yakıt tüketiminin geleneksel uygulamada en yüksek

(5.15 l/da), doğrudan ekimde en düşük (0.91 l/da) olduğu, tane verimi yönünden uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmadığı (Marakoğlu ve Çarman 2008), Orta Anadolu'da doğrudan ekimin geleneksel sisteme benzer verim sağladığı (Çarman ve ark. 2013), hatta geleneksel ekime göre doğrudan ekimden daha yüksek verim alındığı belirlenmiştir (Partigöç ve ark. 2015).

Kırklareli'nde, 1994 ve 2000 yılları arasında kuru koşullarda yapılan araştırmada, buğday tarımında azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüm uygulamasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Kanburoğlu 2002). Trakya'da ayçiçeği-buğday ekim nöbetinde, buğday için tohum yatağı hazırlığında goble diskle ayçiçeği saplarının parçalanmasından sonra çizel+tırmıkla toprak işleme en uygun olmuş, pullukla sürüm toprakta nem kaybına yol açtığından önerilmemiştir (Süzer 2014). Çukurova koşullarında en yüksek buğday verimi azaltılmış toprak işleme yönteminde elde edilmiş, zaman, yakıt tüketimi ve iş verimi yönünden doğrudan ekim yöntemi % 81-86 arasında tasarruf sağlamıştır (Aykanat 2009). Erzurum koşullarında toprakta nem birikimi geleneksel toprak işlemede en az olmuş, azaltılmış toprak işleme 60-90 cm, doğrudan ekim 0-60 cm toprak derinliğinde daha iyi nem birikimi sağlamıştır (Gözübüyük ve ark. 2012).

Yukarıda özetlenmeye çalışılan literatür bilgilerinden açıkça görüleceği gibi toprak organik maddesi, dolayısıyla toprak kalitesi, toprak işleme sistemlerinden önemli derecede etkilenmektedir. Anız yakma, erozyon, ekim nöbeti toprak organik maddesi üzerinde etkili olmakla beraber, en önemli etkiyi toprak işleme yapmaktadır. Toprağın pullukla işlenmesi, toprak işleme sıklığının artması ve bitki artıklarının toprağa geri verilmemesi durumunda, organik madde önemli miktarda azalmaktadır. Anız yakma, erozyon ve pullukla toprak işlemenin birlikte uygulanması halinde ise organik madde üzerindeki olumsuz etki çok daha fazla olmaktadır. Günümüzde toprak ıslahı ve nem etkinliği yönünden önemli yararlar sağlayan sıfır sürüm teknikleri giderek yaygınlaşmaktadır (Anderson 2005). Ülkemizde de, kuru tarımda geleneksel üretim teknikleri yerine, topraklarımızın organik madde içeriğini ve kalitesini artıracak, verimliliğini koruyacak yetiştirme sistemlerinin uygulanması, bugünden çok gelecek için bir mecburiyettir.

Öneriler

Baklagil-Buğday/Arpa Üretim Sistemi

Günümüzde doğayı tahrip eden yüksek verime dayalı üretim sistemleri yerine doğal dengeyi koruyucu üretim sistemleri ön plana çıkmıştır. Bu çevreci anlayışın tarımsal üretim üzerindeki baskısı gelecekte de artarak devam edecektir. Aksi takdirde tarımsal üretimde çevreyi hiçe sayan üretim modelinin bizzat kendisi, tarımsal üretim üzerindeki en büyük tehdidi oluşturacaktır.

Kara nadas-buğday/arpa üretim sistemi günümüz çevre anlayışı, erozyonu önleme, toprak kalitesini iyileştirme, sürdürülebilir buğday ve arpa üretimi yönünden doğru bir sistem değildir. Bu nedenle geleneksel olarak uygulanan bu sistem yerine, baklagil-buğday/arpa üretim sistemine dönüşmesi gerekir. Baklagil-buğday/arpa üretim sistemi çevre ve toprak özelliklerini koruma ve sürdürülebilir olmanın yanında, kuraklık etkisini azaltmak yönünden günümüzde ön plana çıkan bir sistemdir. Ayrıca kaba yem açığının olduğu, samanın hayvan yemi olarak kullanıldığı, tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekiminin halen çok düşük olduğu ülkemiz koşulları için baklagil-buğday/arpa üretim sistemi daha da yararlı ve zorunlu bir üretim sistemidir. Doğrudan ekimin yem bitkilerinde de başarılı olması (Acar ve Mülayim 2014), baklagil-tahıl üretim sistemi ve sıfır sürüm uygulamalarının yaygınlaştırılması yönünden çok yararlı bulgudur. Bu nedenle ülkemizde kuru tarım uygulanan ekolojilerde baklagil-buğday/arpa üretim sistemi esas alınarak, her ekolojiye uygun ekim nöbetleri ve ekim nöbetlerine girecek bitkiler ve uygun çeşitler belirlenmelidir. Buğdaya göre daha erkenci olan arpanın kuraklıktan kaçınma özelliği önemli bir avantaj olup, bazı yerlerde buğday yerine ikame edilmesi daha uygundur.

Azaltılmış Toprak İşleme veya Sıfır Sürüm

Geçmişte iyi bir tohum yatağı hazırlama bakımından pullukla toprak işleme, önerilen ve uygulanan bir işlem olmuştur. Günümüzde ise pullukla toprak işleme, toprak kalitesi açısından artık önerilmemekte, sıfır sürüm tarımdaki önemli yeniliklerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Organik madde miktarını artırmak, akaryakıt tüketimini azaltmak, toprak erozyonunu önlemek, su kullanım etkinliğini artırmak, taban taşı oluşturmamak, toprak sıkışmasını azaltmak, agregatlaşmaya yardımcı

olmak, yararlı toprak organizmalarını korumak, karbon salınımını azaltmak gibi hususlar sıfır sürüm ve azaltılmış toprak işlemenin olumlu yönleri olarak kabul edilmektedir. Toprak işlemenin azaltılması veya tamamen sıfır sürüm uygulanması durumunda karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi daha fazla herbisit kullanımına ihtiyaç duyulmasıdır. Ayrıca daha fazla azot ve tohumluğa ihtiyaç duyulması, bazı hastalık ve zararlıların artması gibi sorunlar söz konusu olabilmektedir. Ancak, sıfır sürüm ve azaltılmış toprak işlemenin ekim nöbetleriyle birlikte uygulanması ve ekim nöbetlerinin iyi seçilmesi halinde, bu sorunların çözülmesi veya en azından hafifletilmesi mümkündür. Ayrıca ülkemizde kuru tarım koşullarında verim yönünden yağış ve toprak nemi çok sınırlayıcı olduğundan ve giderek daha da sınırlayıcı olacağından, kuraklığın etkisini azaltmak yönünden de sıfır sürüm önemli bir fırsat sunmaktadır.

Anıza Ekim Yapan Makinalar

Ülkemizde üreticilerin çoğu küçük ölçekli arazilere sahip ve ekonomik yönden zayıf durumdadır. Ayrıca kuru tarımda düşük verim nedeniyle gelir düzeyi de düşük olmaktadır. Bu nedenle, sıfır sürüm koşulları için geliştirilmiş olan özel ekim makinalarının yaygınlaşması pek mümkün değildir. Tarımsal ürün fiyatlarıyla girdi fiyatları arasındaki farkın giderek açılması, üreticilerin satın alma gücünün giderek düşmesi, pahalı makinaların yaygınlaşmasını gelecekte daha da zorlaştıracaktır. Anıza ekim yapan pahalı makinaların ortak kullanımı alternatif bir yol olmakla beraber, ortak kullanım konusu ülkemiz yetiştiricileri arasında pek kabul görmemektedir.

İş kapasitesi ve teknolojisi yüksek pahalı ekim makinaları yerine, üreticilerin ekonomik gücüne uygun ve kolay yaygınlaşabilecek basit düzenekli makinaların üretilmesi daha yararlı olacaktır. Nitekim Afrika ve Asya'da küçük ölçekli çiftçiler tarafından kullanılan, ucuz ve basit düzenekli doğrudan ekim yapan aletler geliştirilmiştir. Hayvan gücüyle çekilen doğrudan ekim aleti, 2004 yılında Zimbabve Cumhuriyeti'ne ilk olarak CIMMYT tarafından götürülmüş ve Güney Afrika'da küçük ölçekli yetiştiriciler arasında mekanizasyonun yaygınlaşmasına önemli katkı sağlamıştır. Bangladeş'te azaltılmış toprak işleme koşullarında ekim uygulaması, iki tekerlekli traktör tarafından çekilen Çin yapımı ekim

aletlerinin 1995 yılında ülkeye girmesiyle başlamıştır. Hindistan, Pakistan, Bangladeş, Nepal, Irak, Suriye gibi ülkelerde 4 tekerlekli traktörler tarafından çekilen, basit ve ucuz minimum sürüm ekicileri geliştirilmiştir (Johansen et al. 2012). Düşük maliyetli ekim alet veya makinalarının yapılması, servis hizmetlerinin verilmesi, yetiştiricilerin araştırma ve yayım faaliyetlerine katılması gibi faktörler, ülkemizde de bu tip ekicilerin kuru tarımda yaygınlaşmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Konya yöresinde doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işlemeye uygun ekim makinesi geliştirilmesi ve üreticilere dağıtılması (Gültekin ve ark. 2008), yörede toplam buğday ekiminin %2'lik bir kısmının doğrudan ekim yöntemiyle yapılması (Küçükçongar ve ark. 2014) doğrudan ekimin yaygınlaşması açısından ümit vericidir.

Ekim + Kazayağı/Kültivatör

Anadolu çiftçisi makinalı tarım öncesi, buğday ve arpa tohumunu heybesine veya önlük benzeri bir beze doldurarak tarlaya serper, arkasından kara sabanla sürer, toprağa karıştırır ve tapan çekkerdi. Günümüzde ise ön bitki hasadının gecikmesi nedeniyle pullukla toprak işlemeye fırsat bulamayan bazı üreticiler, toprak işlemeden vazgeçmekte, ön bitki anızı içerisine (örneğin pamuk sap artıkları) gübre serpme makinasıyla buğday tohumlarını serpmekte, arkasından kültivatör veya kazayağı çekerek ekim işlemini bitirmektedir. Benzer uygulama, kuru tarım alanları için önerilen baklagil-buğday/arpa üretim sisteminde de yapılabilir. Ön bitki hasadından sonra toprak işleme yapılmadan, ekim zamanı gübre serpme makinasıyla tohum serpilip, arkasından kültivatör veya kazayağıyla yüzlek bir sürüm yapılarak tohumlar toprağa karıştırılabilir. Tohumların araziye dağılımında ve ekim derinliğinde homojenlik yönünden sorunlar olsa bile, bu sistem kuru tarımda üzerinde durulması gereken bir uygulamadır. Nitekim Tosun (1987) tarafından yapılmış olan, tarlaya pulluk sokulmaması ve ihtiyaç duyuldukça toprakların kırlangıçkuyuğuyla 5-8 cm derinlikten işlenmesi şeklindeki öneri de bu uygulamayı desteklemektedir.

Ekim + Bitkisel Malç

Buğday ve arpa kültürüne alınmadan önce, doğal hayatta kendi nesillerini insan müdahalesi olmadan devam ettirebilecek özelliklere sahiplerdi. Örneğin, yabani kaplıca

ve gernikte başak eksenini kırılıcı özelliğe sahip olup, olgunlaşmadan sonra kırılmakta ve başakçıklar etrafa dağılmaktadır. Dağılan ve ok şeklinde olan başakçıklar yere dökülürken kısmen toprağa gömülmekte ve kendine ekim olmaktadır. Ayrıca kuruyan bitkisel artıkların toprağa dökülmesi, tanelerin üzerinde bitkisel bir malç tabakası oluşturmakta ve üzerlerini kapatmaktadır. Yüksek sıcaklık dormansisine sahip tohumlar toprakta beklemekte, yağmurlar başladıktan ve toprak sıcaklığı düştükten sonra çimlenme ve çıkış söz konusu olmaktadır. Doğal hayattaki bu bilgilere dayanarak şunu söylemek mümkündür; buğday ve arpa taneleri çimlenme ve çıkış için toprak işlenmesine ihtiyaç göstermeyen genetik bir özelliğe sahiptir. Günümüz tarımında hasattan sonra tarlaya dökülen buğday ve arpa tanelerinin, toprak işlenmesi bile yeterli nemi bulabilmesi halinde çimlenip kendi gelenleri oluşturması, bu genetik yapının diğer bir göstergesidir. Buğday ve arpa tohumlarının, çimlenme ve çıkış yönünden sahip olduğu bu genetik özellik, bizlere sıfır sürüm uygulaması yönünden mükemmel bir kolaylık ve fırsat sunmaktadır.

Buğday ve arpanın çimlenme ve çıkıştaki kolaylaştırıcı genetik özelliği esas alınarak, anıza ekim makineleri alamayan yetiştiriciler için doğrudan ekim yöntemi geliştirilebilir. Örneğin ön bitki hasadından sonra anız artıkları muhafaza edilip, buğday/arpa ekim döneminde serpmeye makineleri kullanılarak serpmeye ekim yapılabilir. Arkasından sap kırma makineleriyle anız artıkları parçalanıp, tohumların üzeri bitkisel malçla kapatılabilir. Böylece iki traktör geçişli bir sistemle, yeni ve pahalı ekipmana ihtiyaç duyulmadan ekim tamamlanmış olur. İki ayrı işlemin birleştirilerek tek seferde uygulanması sağlanabilirse, tek traktör geçişli bir sistemle ekim yapılması halinde çok daha fazla tasarruf yapılmış olur. Bu uygulamada yüzlek ekim dolayısıyla yüzlek kök sisteminin oluşması, kurağa ve soğuğa dayanma yönünden risk oluşturabilir. Ayrıca toprak yüzünde kalan tohumlar kuş, karınca vb. zararlara uğrayabilir. Atalarımızın ekimdeki tohumluk miktarı için kullandığı "taşa, kuşa, aşa" özdeyişi, geçmişte nasıl bir çevreci anlayışla üretim yaptıklarını açık olarak ortaya koymaktadır. Yeni üretim sistemlerimizde de geçmişte sahip olduğumuz bu çevreci anlayışla sorunlar ele alınmalı, alternatif yöntemler belirlenmeye çalışılmalıdır. Çevreci uygulamalara bağlı olarak verimde kayıplar

meydana gelebilse dahi sıfır sürüm uygulamasıyla akaryakıt, zaman ve işçilikten sağlanacak tasarruf, bu verim kayıplarını fazlasıyla telafi edebilir. Aksine, bitkisel malç uygulaması toprak kalitesinde iyileşme sağlamanın yanında toprak nemini muhafaza ederek etkin bir şekilde kullanımını sağlayacağından verimde artışta sağlayabilir. Nitekim, kıraçta dekara 1000 kg sap-saman uygulamasının %40 verim artışı sağladığı (Gerek 1968), 675 kg/da'lık saman malçının kışlık buğdayda su kullanım etkinliğini %17, verimi %16 kadar artırdığı (Huang et al. 2012), dekara 150 kg sap malç uygulamasının kontrole göre verimde önemli artış sağladığı, malç miktarının 500 kg/da kadar artırılmasıyla verim, fizyolojik özellikler ve toprak özelliklerinde önemli düzeyde artışlar sağlandığı belirlenmiştir (Stagnari et al. 2014). Bu nedenle bitkisel malç sayesinde verim kaybı telafi edilebileceği gibi, toprak işleme bağlı zararlar, yanlıgılar, harcamalar giderilip, toprak verimliliği ve kalitesi artırılmış olacaktır.

Sonuç

Buğday ve arpa tarımı yapılan kuru tarım arazilerimizde organik madde içeriği çok azalmış ve toprak kalitesi bozulmuş durumdadır. Bozuk toprak kalitesi, kuraklık ve yanlış üretim sistemleri, kuru tarımda buğday ve arpa üretiminin geleceğini tehdit etmektedir. Sadece yüksek verimi hedefleyen, çevreyi ve toprak kalitesini göz ardı eden üretim sistemleri sürdürülebilir değildir. Bu nedenle kuru tarımda kara nadas-buğday/arpa üretim sistemi yerine baklagil-buğday/arpa üretim sistemi, geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüm ikame edilmelidir.

Geleneksel uygulamaların terk edilmesi, çevreci bir üretim anlayışının yerleşmesi ve yaygınlaşması yolunda, sadece üreticiler düzeyinde değil, teknik elemanlar düzeyinde de bazı zorluklar olabilir. Bütün zorluklara rağmen agronomistler, alet-makina üreticileri, yayımcılar, üreticiler, yetkililer, kısacası bütün taraflar ortak çalışmalarla ülkemizin farklı iklim ve toprak koşullarına uygun, üreticiler tarafından benimsenip uygulanan, toprak kalitesini artıran ve sürdürülebilir kılan üretim sistemlerini belirlemeli ve uygulamaya aktarmalıdır. Toprak koruyucu üretim sistemleri ekim homojenliği, ekim derinliği, tohumluk miktarı, yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele, gübre miktarı ve uygulaması gibi konularda bir takım sorunları da

beraberinde getirebilir. Ancak, başta uygun ekim nöbetleri olmak üzere bu sorunların üstesinden gelecek agronomik önlemlerin belirlenmesi ve uygulanması mümkün olabilir. Ayrıca ilerleyen süreçte, topraklarımızın kalitesindeki iyileşmelere bağlı kazanımlar da bu sorunların üstesinden gelmeye yardımcı olacaktır. Bu sorunlar tam olarak çözülemeyecek olsa bile, bu yolda yürümekten geri durulmamalıdır. Çünkü bütün bu sorunlar olsa olsa kalite, verim ve ekonomik kayıplara yol açacak olup, bunlar göze alınabilecek, telafi ve tercih edilebilecek kayıplardır. Oysa toprak kaybı göze alınabilecek, telafi ve tercih edilebilecek bir kayıp değildir.

Kaynaklar

- Acar R. ve Mülayim M., 2014. Konya'da bazı yem bitkilerinin doğrudan anıza ekim yöntemiyle ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 1-2, 20-25
- Adak M.S., Biesantz A. ve Gürgün V., 1998. Orta Anadolu koşullarında farklı toprak işleme, nadas-buğday ve mercimek- buğday ekim nöbeti sistemlerinde toprakta mikrobiyolojik aktivite, organik madde ve azot formlarının saptanması. TÜBİTAK, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22; 305-312
- Anderson R.L., 2005. Are some crops synergistic to following crop. Agron. J., 97, 1; 7-10
- Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim tarihi, 23.07.2015)
- Avcı M., 2011. Conservation tillage in Turkish dryland research. Sustainable Agriculture, 2, 351-361
- Aykanat S., 2009. Buğday tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Başkan O. ve Ünver İ., 2000. Ankara Koşullarında toprak profili derinliğinin nadas etkinliği üzerine etkisi. TÜBİTAK, Türk J Agric For , 24; 721-727
- Bell M.J., Stirling G.R. and Pankhurst C.E., 2007, Management impacts on health of soils supporting Australian grain and sugarcane industries. Soil & Tillage Research, 97, 256–271
- Blanco-Canqui H. and Lal R., 2007. Soil structure and organic carbon relationships following 10 years of wheat straw management in no-till. Soil & Tillage Research, 95, 240-254
- Brennan J., Hackett R., McCabe T., Grant J., Fortune R.A. and Forristal P.D., 2014. The effect of tillage system and residue management on grain yield and nitrogen use efficiency in winter wheat in cool Atlantic climate. European Journal of Agronomy, 54; 61-69
- Caldeira K., Morgan M.G., Baldocchi D., Brewer P.G., Chen C.T.A., Nabuurs G.-J., Nakicenovic N. and Robertson G.P., 2004. A portfolio of carbon management options. p. 103–130. In C. Field and M. Raupach (ed.) The global carbon cycle. Island Press, Washington, DC
- Chivenge P.P., Murwira H.K., Giller K.E., Mapfumo P. and Six J., 2007. Long-term impact of reduced tillage and residue management on soil carbon stabilization: Implications for conservation agriculture on contrasting soils. Soil & Tillage Research, 94, 328–337
- Conant R.T., Easter M., Paustian K., Swan A. and Williams S., 2007. Impacts of periodic tillage on soil C stocks: A synthesis . Soil & Tillage Research, 95, 1–10
- Cooperband L., 2002. Building soil organic matter with organic amendments. A resource for urban and rural gardeners, small farmers, turfgrass managers and large-scale producers. University of Wisconsin-Madison, Center for Integrated Agricultural Systems
- Çarman K., Marakoğlu T. and Gür K., 2013. Alternative tillage and direct seeding systems on wheat production in Middle Anatolia. 2013 International Conference on Agriculture and Biotechnology, IPCBEE vol.60 IACSIT Press, Singapore, DOI: 10.7763/IPCBEE. 2013. V60. 20
- Derpsch R., Friedrich T., Kassam A. and Hongwen L., 2010. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. Int J Agric & Biol Eng., 3(1), DOI:10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.0- Open Access at <http://www.ijabe.org>
- Dumanski J., Peiretti R., Benetis J., McGarry D. and Pieri C., 2006. The paradigm of conservation tillage. Proc. World Assoc. Soil and Water Conserv., P1: 58-64. <http://www.unapcaem.org/publication/conservationagri/paraofca.pdf> (erişim tarihi, 8.9.2014)
- Eyüboğlu F., Candaş İ. ve Örs G., 1993. Konya İli Topraklarının Özellikleri Ve Gübre İhtiyacı. 1. Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 33-49, 12-14, Mayıs, Konya
- Gerek R. 1968. Dryfarming İstasyonu tarafından yapılmış olan nadas hazırlığı ve toprak verimliliği denemeleri. Eskişehir Tohum İslah ve Deneme İst.6, Eskişehir

- Gezgin S., Dursun N., Hamurcu M., Harmankaya M., Önder M., Sade B., Topal A., Soylu S., Akgün N., Yorgancılar M., Ceyhan E., Çiftçi N., Acar B., Gültekin İ., Işık Y., Şeker C. ve Babaoğlu M., 2002. Determination of B contents of soils of Central Anatolian cultivated lands and its relations between soil and water characteristics, Boron in Plant and Animal Nutrition (Eds. Goldbach et al.) Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp.391-400
- Gözübüyük Z., Öztürk İ., Demir O. ve Çelik A., 2012. Erzurum kuru tarım koşullarında farklı toprak işleme-ekim sistemlerinin toprak nem değişimine etkisi. Tarım Makinaları Bilim Dergisi, 8, 4; 365-374
- Grandy A.S., Robertson G.P. and Thelen K.D., 2006. Do productivity and environmental trade-off justify periodically cultivating no-till cropping systems?. Agron. J. 98, 6, 1377-1383
- Grandy A.S. and Robertson G.P., 2007. Land-use intensity effects on soil organic carbon accumulation rates and mechanisms. Ecosystems, 10, 58-73
- Gültekin İ., Arısoy R.Z, Taner A., Kaya Y., Şahin M., Aksoyak Ş., Yılmaz A. ve Ülker R., 2008. Orta Anadolu Bölgesinde Geleneksel Tarım Tekniklerine Alternatif Sürdürülebilir Tarım Tekniklerinin Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Raporları, Konya
- Hansen N.C., Allen B.L., Baumhardt R.L. and Lyon D.J., 2012. Research achievements and adoption of no-till, dryland cropping in the semi-arid U.S. Great Plains. Field Crops Research, 132; 196-203
- Huang G., Chai Q., Feng F and Yu A., 2012. Effects of different tillage systems on soil properties, root growth, grain yield, and water use efficiency of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in Arid Northwest China. Journal of Integrative Agriculture, 11(8), 1286-1296
- Johansen C., Haque M.E., Bell R.W., Thierfelder C. and Esdallie R.J., 2012. Conservation agriculture for small holder rainfed farming: Opportunities and constraints of new mechanized seeding systems. Field Crops Research, 132; 18-32
- Kalaycı M., 1999. Yetiştirme tekniği açısından Türkiye buğday tarımının dünü, bugünü, yarını. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 14-25, 8-11 Haziran, Konya
- Kamburoğlu İ., 2002. Kırklareli kuru tarım koşullarında buğday tarımında toprak işlemesiz, azaltılmış toprak işlemeli ve geleneksel toprak işlemeli sistemlerin toprağın rutubet değişimine ve ürün verimine etkisi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı-2001, 104-114, Ankara
- Kauppi P. and Sedjo R., 2001. Technological and economic potential of options to enhance, maintain, and manage biological carbon reservoirs and geo-engineering. p. 301-344. In B. Metz, O. Davidson, R. Swart et al. (ed.) Climate change 2001: Mitigation. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK
- Küçükçongar M., Kan M. ve Özdemir F., 2014. Doğrudan ekim yönteminin buğday tarımında kullanımı ve çiftçi görüşlerinin belirlenmesi: Konya ili örneği. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 1-2, 26-35
- Lal R., 2007a. Farming carbon. Soil & Tillage Research, 96, 1-5
- Lal R., 2007b. Biofuels from crop residues. Soil & Tillage Research, 93, 237-238
- Lal R., Follett R.F., Kimble J.M. and Cole C.V., 1999. Managing U.S. Cropland to sequester carbon in soil. J. Soil Water Cons. 54, 374-381
- Lickacz J. and Penny D., 2001. Soil Organic Matter. Alberta Agriculture and Rural Development, [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex890](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex890) (Erişim tarihi, 23.07.2015)
- Malhi, S.S. and Kutcher H.R., 2007. Small grains stubble burning and tillage effects on soil organic C and N, and aggregation in northeastern Saskatchewan. Soil Till. Res. 94, 353-361
- Malhi, S.S. and Lemke R., 2007. Tillage, crop residue and N fertilizer effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality and nitrous oxide gas emissions in a second 4-yr rotation cycle. Soil & Tillage Research, 96, 269-283
- Marakoğlu, T. ve Çarman, K., 2008. Buğday üretiminde azaltılmış toprak işleme ve direk ekim uygulamaları. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 22, 46; 73-76
- Martinez-Mena M., Lopez J., Almagro M., Boix-Fayos C. and Albaladejo J., 2008. Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of South-East Spain. Soil & Tillage Research, 99, 119-129
- Mrabet R., Moussadek R., Fadlaoui A. and Ranst E.V., 2012., Conservation agriculture in dry areas of Morocco. Field Crops Research, 132; 84-94
- Munoz, A., Lopez-Pineiro, A., Ramirez, M., 2007. Soil quality attributes of conservation management regimes in a semi-arid region of south western Spain. Soil & Tillage Research, 95, 255-265

- Partigöç F., Gültekin İ., Arısoy Z., Kaya Y., Gültekin S., Şahin M., Aydoğan S., Kan M., Özdemir F., Taner A. ve Uyanöz, R., 2015. Geleneksel ve doğrudan ekim sistemlerinin bazı ekim nöbetlerinde karşılaştırılması. TAGEM, Serin İklim Tahılları Grup Toplantısı Sunuları, Antalya
- Reynolds W.D., Drury C.F., Yang X.M., Fox C.A., Tan C.S. and Zhang T.Q., 2007. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. *Soil & Tillage Research*, 96, 316-330
- Singh A., Phogat V.K., Dahiya R. and Batra S.D., 2014. Impact of long-term zero till wheat on soil properties and wheat productivity under rice-wheat cropping system. *Soil & Tillage Research*, 140; 98-105
- Six J., Elliott E.T. and Paustian K., 2000. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no tillage agriculture. *Soil Biol. Biochem.* 32, 2099–2103
- Soon Y.K., Arshad M.A., Haq A., and Lupwayi N., 2007. The influence of 12 years of tillage and crop rotation on total and labile organic carbon in a sandy loam soil. *Soil & Tillage Research*, 95, 38–46
- Stagnari F., Galieni A., Specca S., Cafiero G. and Pisante M., 2014. Effects of straw mulch on growth and yield of durum wheat during transition to Conservation Agriculture in Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 167; 51-63
- Süzer S., 2014. Trakya koşullarında farklı toprak işleme sistemlerinin kışlık buğdayda verim yönünden karşılaştırılması. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1-2, 36-43
- Tosun O., 1987. Türkiye'nin tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*, 3-7, 6-9 Ekim, Bursa
- Turmel M.S., Speratti A., Baudron F., Verhulst N. and Govaerts B., 2015. Crop residue management and soil health:A systems analysis. *Agricultural Systems*, 134, 6-16
- Ülgen N. ve Yurtsever N., 1974. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi*, 28, Kemal Matbaası, Ankara
- Ward P.R., Flower K.C., Cordingley N., Weeks C. and Micin, S.F., 2012. Soil water balance with cover crops and conservation agriculture in a Mediterranean climate. *Field Crops Research*, 132, 33-39
- West T.A. and Post W.M., 2002. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation: A global data analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 1903–1946
- Wright A.L., Dou F. and Hons F.M., 2007. Soil organic C and N distribution for wheat cropping systems after 20 years of conservation tillage in central Texas Agriculture, *Ecosystems and Environment*, 121, 376–382
- Zhang G.S., Chan, K.Y., Li, G.D. and Huang G.B., 2008. Effect of straw and plastic film management under contrasting tillage practices on the physical properties of an erodible loess soil. *Soil & Tillage Research*, 98, 113–119

Dünyada ve Türkiye’de Yemelik Dane Baklagillerin Durumu

Ali Gülümser

Emekli Öğretim Üyesi

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): gulumser@omu.edu.tr

Öz

Kutup bölgeleri hariç baklagiller familyasına giren bütün bitkiler dünyanın her yerinde yetişmekte olan tek yıllık ve çok yıllık 12.000 türü kapsamaktadır. Bunlardan sadece 200 türün ziraati yapılmaktadır. Bu türlerin içerisinde yemelik olarak kullanılanlar fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.), mercimek (*Lens culunaris* Medik. , *Lens esculenta* Moench.), bakla (*Vicia faba* L), börülce (*Vigna sinensis* L.) ve bezelye (*Pisum sativum* L.)’dir. Yemelik tane baklagiller binlerce yıldır insan beslenmesinde bitkisel proteinin ana kaynağı olarak dünya ve ülkemizde çok önemli bir yer tutmuştur. Dünya ve Türkiye’de tarla bitkileri üretimi yapılan alanlarda ilk sırayı tahıllar sahip olurken bunu yemelik baklagiller izlemektedir. Dünyada yaklaşık 1.5 milyar hektar olan tarım alanlarının, 66.8 milyon hektarında yemelik baklagil ekilmekte ve 61.2 milyon ton üretim yapılmaktadır. Dünyada en fazla ekilen yemelik baklagiller sırasıyla fasulye, nohut, börülce, bezelye mercimek ve bakla olurken, en fazla üretilenler ise fasulye, nohut, bezelye, börülce, mercimek ve bakla olmuştur. Ülkemizde toplam 24.3 milyon hektar olan tarım alanının, 735 bin hektarında yemelik baklagil ekilmekte, yaklaşık 1 milyon ton üretim yapılmaktadır. Ülkemizde en fazla ekilen yemelik baklagiller sırasıyla nohut (388 bin ha), mercimek (323 bin ha), fasulye (91 bin ha), bakla (3.2 bin ha), börülce (1.9 bin ha) ve bezelye (1.1 bin ha) olurken, en fazla üretilenler ise nohut (411 bin ton), mercimek (540 bin ton), fasulye (215 bin ton), bakla (7 bin ton), bezelye (2.9 bin ton) ve börülce (2.4 bin ton) olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yemelik tane baklagil, nohut protein

Situation of Pulse in Turkey and World

Abstract

Leguminosae family include annual or perennial 12.000 species which can be grown in all the world except arctic regions. Only 200 speceis are cultivated. The cultivated legumes speceis as pulse are bean (*Phaseolus vulgaris* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.), lentil (*Lens culunaris* Medik. , *Lens esculenta* Moench.), fababean (*Vicia faba* L), cowpea (*Vigna sinensis* L.) and pea (*Pisum sativum* L.). Pulses have held an importand place in human diet as the main source of vegetable protein in Turkey and world for thousand years. After cereals, pulses are the second crop having the highest cultivation area. In the total field crops area of the world, which is approximately 1.5 million hectares, pulses are planted on 66.8 million hectares with 61.2 million tons production. The most cultivated pulses in the world are bean, chickpea, cowpea, pea, cowpea and faba bean while the most produced are bean, chickpea, pea, cowpea, lentil and faba bean respectively. In the total 24.3 million hectares field crop areas of Turkey, pulses grown on 735 thousand hectares with 1 million tones production. In Turkey, the most seeded pulses are chickpea (388 thousand hectares), lentil (323 thousand hectares), bean (91 thousand hectares), faba bean (3.2 thousand hectares), cowpea (1.9 thousand hectares) and pea (1.1 thousand hectares) while the most produced are chickpea (411 thousand tons), lentil (540 thousand tons), bean (215 thousand tons), faba bean (7 thousand tons), pea (2.9 thousand tons) and cowpea (2.4 thousand tons).

Keywords: Pulse, chickpea, protein

Giriş

Baklagiller familyasına giren bitkilerin tümü kutup bölgeleri hariç dünyanın diğer bütün iklim şartlarında yetişmekte olan tek yıllık ve çok yıllık olmak üzere 12.000 türü kapsamakta ve bunlardan sadece 200 türün tarımı yapılmaktadır. Bu türlerin içerisinde yemelik

tane baklagil olarak kullanılanlar fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.), mercimek (*Lens culunaris* Medik. , *Lens esculenta* Moench.), bakla (*Vicia faba* L.), börülce (*Vigna sinensis* L.) ve bezelye (*Pisum sativum* L.)’dir (Akçin 1988). Yemelik tane

baklagiller binlerce yıldır insan beslenmesinde bitkisel proteinin ana kaynağı olarak dünya ve ülkemizde çok önemli bir yer tutmuştur (Akova 2009). Kültürü yapılan yemeklik baklagillerin hepsi tek yıllıktır. Mercimek ve baklanın diğer türlere oranla düşük sıcaklığa dayanıklı olmaları nedeni ile kışlık olarak ta yetiştirilebilmelerinin yanında, hepsi yazlık bitkilerdir. Sıcaklık isteği en fazla olan fasulye ve börülce olurken, bunu sırasıyla nohut, bezelye, bakla ve mercimek izler. Kültürü yapılan bu türler içerisinde fasulye, börülce, bakla ve bezelye su isteği fazla olan türler iken, mercimek ve nohut ise genelde kurak alan bitkileridir. Toprak isteği bakımından ne ağır ne de fazla hafif toprakları istemeyen yemeklik baklagiller tınlı- humuslu ve kireççe zengin, pH 6-8 arsında, azot ve fosforca zengin toprakları isterler (Akçin 1988; Kün ve ark. 2005).

Dünya ve Türkiye'de tarla bitkileri üretimi yapılan alanlarda ilk sırayı tahıllar sahip olurken bunu yemeklik baklagiller izlemektedir. Dünyada yaklaşık 1.5 milyar hektar olan tarım alanlarının, 66.8 milyon hektarında yemeklik baklagil ekilmekte ve 61.2 milyon ton üretim yapılmaktadır. Dünyada en fazla ekilen yemeklik baklagiller sırasıyla fasulye, nohut, börülce, bezelye, mercimek ve bakla olurken, en fazla üretilenler ise fasulye, nohut, bezelye, börülce, mercimek ve bakla olmuştur. Ülkemizde toplam 24.3 milyon hektar olan tarım alanının, 735 bin hektarında yemeklik baklagil ekilmekte, yaklaşık 1 milyon ton üretim yapılmaktadır. Ülkemizde en fazla ekilen yemeklik baklagiller sırasıyla nohut, mercimek, fasulye, bakla, börülce ve bezelye olurken, en fazla üretilenler ise nohut, mercimek, fasulye, bakla, bezelye ve börülce olmuştur (Anonim 2014).

Yemeklik baklagiller dünyadaki 2 milyar'dan fazla insan için protein kaynağıdır. Yağ oranı düşük, karbonhidrat oranı yüksek ve besleyicidir. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si; hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i karbonhidratların %5'i yemeklik tane

baklagillerden sağlanmaktadır. Türkiye, baklagillerin gen merkezi olarak kabul edilen 'verimli hilal'in en önemli parçasıdır. Bunun dışında tüketim oranları açısından dünyada önemli bir yeri olduğu gibi tarihsel olarak net ihracatçı konumunda olmuştur. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilen yemeklik tane baklagiller Türk mutfağının ve özellikle dar gelirli ailelerin protein kaynağını oluşturmaktadır. Ürettiğimiz baklagillerin önemli bir kısmı yurt içinde tüketilmektedir. Ülkemizde kişi başına yıllık ortalama 3-4 kg fasulye, 4-5 kg mercimek ve 5-6 kg nohut tüketildiği dikkate alındığında, yemeklik tane baklagillerin ülkemiz insanları açısından önemi büyüktür (Adak ve ark. 2010).

Besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaktadır. Havanın serbest azotunu toprağa bağlama özelliklerinden dolayı hem çevre açısından hem de sürdürülebilirliğin açısından bu bitkilerin önemleri artmaktadır. Baklagiller ile ortak yaşayan *Rhizobium* türü bakteriler, havada serbest halde bulunan azotu yasadıkları ortama bağlayarak toprağı organik azotça zenginleştirirler ve gereksinimlerini bu azottan sağlarlar. Yemeklik baklagillerin toprağa bağladıkları azot miktarı çeşide ve çevre koşullarına göre, yılda 5-20 kg/da arasında değişmektedir (Şehirli 1988).

Dünya ve Türkiye'de Yemeklik Baklagil Üretimi

Dünyada Yemeklik Baklagil Üretimi

2013 yılı verilerine göre dünya toplam baklagil ekim alanı 66.8 milyon ha üretimi ise 61.3 milyon ton dolaylarındadır. En fazla ekim alanı (29.234.228 ha) ve üretim miktarına (23.139.004 ton) fasulye sahipken, en yüksek verim seviyesi (1.651 kg/ha) bakladadır. Dünyada ekim alanı bakımından fasulye ilk sırayı alırken bunu nohut, börülce, bezelye, mercimek ve bakla takip etmekte, üretimde ise bezelye börülcenin önüne geçmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2013 Yılı dünyada yemeklik tane baklagiller ekim alanı, üretim ve verimi

Table 1. Global cultivation area, production and yield of grain legumes in 2013

Cinsler	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
Fasulye	29 234 228	23 139 004	791
Nohut	13 540 398	13 102 023	967
Bezelye	6 379 535	10 979 946	1 139
Börülce	11 316 105	5 718 145	505
Mercimek	4 344 671	4 951 720	1 140
Bakla	2 057 883	3 398 330	1 651
Toplam	66 872 820	61 289 168	-----

(Kaynak: FAO, 2015), (Source: FAO, 2015)

Çizelge 2. Yıllar itibariyle dünyada yemelik tane baklagiller ekim alanı, üretim ve verimi
Table 2. Long term global cultivation area, production and yield of grain legumes

Yıllar	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
1961	8 597 758	32 822 788	649
1970	53 485 094	35 739 884	695
1980	51 522 326	34 864 946	749
1990	56 817 927	50 032 136	1 001
2000	53 974 161	46 737 594	1 017
2010	67 833 563	61 078 304	1 106
2011	67 189 630	58 443 661	1 088
2012	66 488 273	60 800 696	1 105
2013	66 872 820	61 289 168	1 129

(Kaynak: FAO, 2013), (Source: FAO, 2013)

Çizelge 3. 2013 Yılı ülkeler itibariyle fasulye, mercimek, nohut, börülce, bakla ve bezelye ekim alanı, üretim ve verim değerleri

Table 3. Bean, lentil, chickpea, cowpea, fababean and pea cultivation area, production and yield by countries in 2013

	Ülkeler	Ekim Alanı (Ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Fasulye	Hindistan	9 100 000	3 630 000	398
	Brezilya	2 831 008	2 936 444	1 037
	Myanmar	2 700 000	3 800 000	1 407
Mercimek	Hindistan	1 890 000	1 134 000	600
	Kanada	954 200	1 880 500	1 970
	Türkiye	281 178	417 000	1 483
Nohut	Hindistan	9600000	8 832 500	920
	Pakistan	992000	751 000	757
	Avustralya	573600	813 300	1 417
Börülce	Nijer	4 700 000	1 300 000	276
	Nijerya	3 200 000	2 500 000	781
	Burkina Faso	1 200 500	580 000	483
Bakla	Çin	922 000	1 400 000	1 518
	Morokko	205 520	156 669	762
	Etiyopya	151 225	149 374	987
Bezelye	Kanada	1 311 100	3 849 300	2 935
	Rusya	965 952	1 380 000	1 397
	Çin	905 000	1 350 167	1 524

(Kaynak: FAO, 2013) (Source: FAO, 2013)

Yıllar itibariyle dünyada yemelik baklagil ekim alanı, üretim ve verim değerlerinde artış gerçekleşmiştir. Ekim alanı ve üretimde 1990 yılından 2000 yılına kadar belirgin bir düşüş olmuş fakat 2000 yılından itibaren azalarak artış olmuştur (Çizelge 2).

Dünyada en fazla baklagil üreten ülke Hindistan’dır. Ülkeler itibariyle en fazla fasulye, nohut, mercimek ekilen ülke Hindistan olurken, en fazla börülce Nijerya’da, bakla Çin’de, bezelye’de Kanada’da ekilmektedir (Çizelge 3).

Yemelik baklagiller dünyanın her yerinde yetiştirilmeler birlikte, genel olarak belirli cinslerin üretimi kıtalara göre ön plana çıkmaktadırlar. Dünyada en fazla ekim alanına

sahip fasulye üretimi Asya ve Afrika, nohut üretimi ise Asya ve Afrika, bezelye üretimi Amerika, Asya ve Avusturya, börülce üretimi Afrika ve Asya ülkelerinde, mercimek üretimi Amerika ve Asya, bakla üretimi ise Asya ve Afrika kıtalarında yoğunluk kazanmıştır (Çizelge 4).

Gelişmekte olan ülkelerin yanında, son yıllarda gelişmiş ülkelerde de baklagillere olan talep artış göstermiştir. Ancak, biyoyakıt üretimi için gerekli olan hammadde temini amacıyla üretimi gerçekleştirilen mısır ve şeker kamışı gibi ürünlere kayma nedeniyle baklagil ekim alanları azalma göstermiştir (Akova 2009; Şehirli ve ark. 2005).

Çizelge 4. Kıtalarda yemeklik tane baklagil ekim alanı, üretim ve verim değerleri
Table 4. Cultivation area, production and yield of grain legumes by continents

Kıtalar	Cinsler	Ekim Alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Verim (Kg/Ha)
Afrika	Fasulye	7 694 513	4 860 480	631
	Bakla	570 465	737 733	1 293
	Nohut	483 485	530 952	1 098
	Börülce	11 075 159	5 421 561	489
	Mercimek	178 159	185 925	1 043
	Bezelye	811 815	719 546	886
Amerika	Fasulye	6 977 288	7 089 875	1 016
	Bakla	173 367	205 336	1 184
	Nohut	329 735	596 248	1 808
	Börülce	73 799	79 276	1 074
	Mercimek	1 116 767	2 122 106	1 900
	Bezelye	1 787 712	4 748 067	2 655
Asya	Fasulye	14 237 089	10 635 154	747
	Bakla	963 589	1 494 411	1 550
	Nohut	12 079 222	11 067 997	916
	Börülce	160 402	193 272	1 204
	Mercimek	2 819 784	2 245 790	796
	Bezelye	1 875 177	2 229 016	1 188
Avrupa	Fasulye	260 088	500 495	1 924
	Bakla	238 462	663 350	2 781
	Nohut	74 356	93 526	1 257
	Börülce	6 745	24 036	3 563
	Mercimek	83 861	70 599	841
	Bezelye	1 723 501	3 020 567	1 752
Okyanusya	Fasulye	65 250	53 000	812
	Bakla	112 000	297 500	2 656
	Nohut	573 600	813 300	1 417
	Börülce	-	-	-
	Mercimek	146 100	327 300	2 240
	Bezelye	181 330	262 750	1 449

(Kaynak: FAO, 2013) (Source: FAO, 2013)

Çizelge 5. 2014 yılı Türkiye'de yemeklik tane baklagiller ekim alanı, üretim ve verimi
Table 5. Cultivation area, production and yield of grain legumes in Turkey (2014)

Cinsler	Ekim Alanı (bin ha)	Üretim (bin ton)	Verim (kg/da)
Fasulye	91	215	238
Nohut	388	411	116
Bezelye	1.1	2.9	260
Börülce	1.9	2.4	103
Mercimek	323	540	131
Bakla	3.2	7.0	216

(Kaynak: TÜİK 2014), (Source: TÜİK, 2014)

Türkiye'de Yemeklik Baklagil Üretimi

2015 yılı verilerine göre ülkemizde her yıl işlenen tarım alanlarının yaklaşık % 3.2'lik bölümünde baklagiller yetiştirilmektedir. Ekiliş alanı bakımından baklagiller, tahıllardan sonra en önemli yeri tutmaktadır. Yemeklik tane baklagil cinslerinin içerisinde yaklaşık 388 bin ha ekim alanı ile nohut ilk sırayı almakta, nohudu 223 bin ha ile mercimek, 91 bin ha ile fasulye, 3.2 bin ha ile bakla, 1.9 bin ha börülce ve 1.1 bin ha ile bezelye takip etmektedir (Çizelge 5).

Ülkemizde en fazla ekilen yemeklik baklagiller sırasıyla nohut, mercimek, fasulye,

bakla, börülce ve bezelye olurken, en fazla üretilenler ise nohut, mercimek, fasulye, bakla, bezelye ve börülce olmuştur (Çizelge 6). Türkiye de yemeklik tane baklagil ekiliş, üretim ve verim değerlerinde yıllar itibarıyla sürekli azalış görülmektedir. Bunun en önemli nedeni, 1990 sonrası TMO'nun baklagil alımlarını azaltması 1994'de tamamen durdurmasıyla, ürettiği ürünü elinde kalan üretici baklagil ekim alanlarını, fiyat garantisi olan ve üretimi daha kolay olan diğer ürünlere kaydırmıştır (Akova 2009).

Çizelge 6. Yıllar itibariyle Türkiye'nin yemeklik baklagiller ekim alanı, üretim ve verim değerleri
Table 6. Long term cultivation area, production and yield of grain legumes in Turkey

	Yıl	Fasulye	Bakla	Nohut	Börülce	Mercimek	Bezelye
Ekim Alanı (ha)	1991	1 780 000	380 000	8 780 000	20 500	7 900 000	17 000
	1996	1 725 000	245 000	7 800 000	28 500	6 200 000	16 500
	2001	1 750 000	190 000	6 450 000	29 000	4 700 000	12 500
	2006	1 290 515	54 475	5 243 672	29 254	4 241 700	15 658
	2011	946 254	37 816	4 464 129	20 323	2 148 473	13 048
	2014	911 103	32 274	3 885 175	19 408	2 494 937	11 490
Üretim (ton)	1991	214 000	70 000	855 000	2 200	640 000	4 400
	1996	230 000	46 300	732 000	2 700	645 000	4 000
	2001	225 000	35 000	535 000	2 000	520 000	2 700
	2006	195 970	10 897	551 746	2 937	622 624	4 373
	2011	200 673	7 963	487 477	2 149	405 952	3 628
	2014	215 000	6 971	450 000	2 006	345 000	2 987
Verim (kg/da)	1991	120	184	98	107	80	259
	1996	134	189	94	95	98	242
	2001	129	184	84	69	100	217
	2006	152	200	106	101	123	279
	2011	212	211	122	106	157	278
	2014	238	216	116	103	130	260

(Kaynak: FAO 2015), (Source: FAO, 2015)

Ülkemizde yemeklik baklagil ekim ve üretimi bakımından Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri ön plana çıkmaktadır. Genel olarak, kırmızı mercimek Güneydoğu'da, yeşil mercimek, nohut ve fasulye İç Anadolu, bakla Ege ve Marmara'da, bezelye ise Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde en fazla yetiştirilmektedir (Çizelge 7).

Dünya'da ve Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagil Dış Alım ve Satım Değerleri

Dünyada en fazla ithal ve ihraç edilen ürün bezelyedir, bunu sırasıyla fasulye, mercimek, nohut, bakla takip etmektedir. Dünya baklagil üretiminin %80-85'i üretilen ülkeler tarafından tüketilmekte, %10- 5'lik kısım ise uluslararası ticarete sunulmaktadır. Dünyada baklagil dışsatımı bakımından son yıllardaki en önemli ülke Kanada'dır. Kanada 1990'lı yıllardan sonra baklagil üretimini önemli ölçüde arttırmış ve son yıllarda dışsatımda aldığı pay %25'in üzerine çıkmıştır. Kanada'yı sırasıyla ABD, Çin Halk Cumhuriyeti, Avustralya ve Türkiye takip etmektedir.

Özellikle 1980 yılından itibaren üretimde görülen artışlarla birlikte Türkiye'de tane baklagil dışsatımında önemli ölçüde artışlar gerçekleşmiş, 1990 yılında ülkemiz dünyanın en büyük dışsatımcısı olmuştur (Akova 2009). Dünyanın en büyük yeşil mercimek dışsatımcı konumunda olan ülkemizin; yeşil mercimek üretimini arttıramaması ürünün ihraç değerini önemli ölçüde düşüren mercimek tohum böcekleri ile etkili bir mücadele gerçekleştirilememesi,

pazarlama aşamasında modern depolama metotlarının uygulanamaması, birim alandan alınan verimin arttırılamaması ve dolayısıyla maliyetin düşürülebilmesidir. Bunun sonucunda da Kanada'nın olumlu politikaları ile üretimini arttırması dünya piyasalarındaki üstünlüğümüz Kanada'ya geçmiştir (Adak ve ark. 2010).

Türkiye özellikle 1997 yılından itibaren önemli miktarlarda baklagil dışalımını yapmıştır. 1994 yılına kadar dışalımın yaklaşık tamamını kuru fasulye oluştururken, bu yıldan itibaren yeşil mercimek, 1997 yılından sonra da nohut ve kırmızı mercimek dışalımımız önemli ölçüde artmıştır. Uzun yıllar baklagil ihracatçısı olarak bilinen Türkiye'nin son yıllarda ithalatında da artışlar görülmektedir. Özellikle geçmişte yok denecek kadar az olan k.mercimek ithalatı, 2008 yılında 168 bin ton ile dünyada ithalatında ilk sıraya çıkmıştır. K.mercimek ithalatı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşanan kuraklığın etkisi sonucu 2008 yılında artmış, ithalat 2012, 2013 yıllarında da devam etmiştir (Akova 2009).

Yemeklik Tane Baklagil Sorunları ve Çözüm Önerileri:

Yemeklik baklagil yetiştiriciliğinde en önemli sorun üretim maliyetlerinin yüksekliğidir. Üretimde kullanılan girdilerdeki fiyat yüksekliği maliyetleri arttırmaktadır. Dünya'da ve Türkiye'de nohut ekim alanlarını sınırlayan en önemli faktör antraknoz (*Ascochyta blight*) hastalığıdır. Verimliliğin artırılması için, miras hukuku ile arazi parçalanması önlenerek,

Çizelge 7. Türkiye’de bölgeler itibariyle yemeklik tane baklagil ekim alanı, üretim ve verim
Table 7. Cultivation area, production and yield of grain legumes in Turkey by regions

Bölgeler	Ürün adı	Ekilen alan (dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Doğu Anadolu Bölgesi	Fasulye	127 789	19 064	158
	Nohut	62 998	7 115	122
	Mercimek	20 806	2 629	121
	Toplam	211 593	28 808	-
İç Anadolu Bölgesi	Nohut	1 369 957	154 958	114
	Fasulye	476 905	148 302	302
	Mercimek	18 360	2 903	146
	Bezelye	2 550	832	326
	Bakla	60	9	150
	Toplam	1 867 832	307 004	-
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Mercimek	2 252 066	315 466	144
	Nohut	369 390	49 810	135
	Fasulye	3 774	916	243
	Bezelye	601	30	50
	Toplam	2 625 831	366 222	-
Marmara Bölgesi	Nohut	240 753	31 587	137
	Fasulye	62 324	11 901	183
	Bakla	16 173	3 804	242
	Bezelye	3 010	736	235
	Börülce	620	86	139
	Mercimek	445	51	115
	Toplam	322 592	48 048	-
Ege Bölgesi	Nohut	733 730	73 530	100
	Fasulye	53 855	8 129	151
	Mercimek	23 550	2 313	98
	Börülce	17 238	1 776	103
	Bakla	10 512	2 000	190
	Bezelye	3 816	1 108	290
	Toplam	842 701	88 856	-
Akdeniz Bölgesi	Nohut	921 417	112 880	123
	Fasulye	80 582	13 639	169
	Mercimek	9 196	1 633	178
	Bakla	2 462	723	294
	Börülce	1 550	144	93
	Bezelye	866	177	204
Toplam	1 016 073	129 196	-	
Karadeniz Bölgesi	Nohut	186 930	1160	148
	Fasulye	105 874	13049	128
	Bakla	3 067	435	142
	Bezelye	647	104	145
	Mercimek	38	5	132
	Toplam	296 556	14 753	-

(Kaynak: TÜİK 2014), (Source: TÜİK 2014)

Çizelge 8. Dünya’da yemeklik tane baklagillerin ithalat ve ihracat değerleri
Table 8. Amounts of grain legumes imported and exported

Ürünler	Fasulye	Bakla	Nohut	Mercimek	Bezelye
İthalat	3 321 726	587 712	1 114 171	1 918 223	4 316 719
İhracat	3 393 895	799 277	1 158 957	1 963 981	4 820 937

(Kaynak: FAO 2011), (Source: FAO 2011)

ülkemizde genel olarak küçük aile işletmelerinde geçimlik tarım olarak gerçekleştirilen baklagil üretiminin pazara yönelik olarak yapılması sağlanmalıdır. Birçok tarımsal üründe olduğu gibi baklagillerde de, etkin bir pazarlama ağı olmadığı gibi örgütlenme de yetersizdir. 1990 sonrası

TMO'nun baklagil alımlarını azaltması 1994'de tamamen durdurması ve yerine herhangi bir baklagil pazarlama politikası oluşturulamaması ile birlikte üretici pazarlama sorunu yaşamaya başlamıştır. Ürettiği ürünü elinde kalan üretici baklagil ekim alanlarını, fiyat garantisi olan ve üretimi daha kolay olan diğer ürünlere

Çizelge 9. 2012/2013 yılı Türkiye'de yemeklik tane baklagillerin ithalat ve ihracat değerleri
Table 9. Import and export values of grain legumes in Turkey (2012/2013)

	Üretim (Ton)	Yurt içi kullanımı (Ton)	Tohumluk kullanımı (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi başına tüketim (kg)	Yeterlilik derecesi (%)
Bakla	40 471	39 688	-	-	216	0.47	100.54
Bezelye	101 959	98 975	-	946	2 401	1.18	101.47
K.Mercimek	410 000	326 244	17 183	104 994	178 090	3.98	122.41
Y.Mercimek	28 000	50 299	1 815	24 349	1 322	0.62	54.22
Fasulye	200 000	237 817	9 317	41 408	1 391	2.94	83.17
Nohut	518 000	514 077	49 949	39 442	36 631	5.97	99.45

(Kaynak: TÜİK, 2012/2013), (Source: TÜİK, 2012/2013)

kaydırmıştır. Baklagillerde ürünü ve üreticiyi garanti altına alan ürün satış kooperatifi yoktur. İç piyasa fiyatlarını etkileyen bir diğer unsur ise düşük fiyatlı gerçekleştirilen ithalattır (Akova, 2009; Çiftçi, 2004).

Sonuç

Ülkemizde toplam 24.3 milyon hektar olan tarım alanının, 735 bin hektarında yemeklik baklagil ekilmekte, yaklaşık 1 milyon ton üretim yapılmaktadır. Ülkemizde en fazla ekilen yemeklik baklagiller sırasıyla nohut (388 bin ha), mercimek (323 bin ha), fasulye (91 bin ha), bakla (3.2 bin ha), börülce (1.9 bin ha) ve bezelye (1.1 bin ha) olurken, en fazla üretilenler ise nohut (411 bin ton), mercimek (540 bin ton), fasulye (215 bin ton), bakla (7 bin ton), bezelye (2.9 bin ton) ve börülce (2.4 bin ton) olmuştur. Baklagil üretimimiz beklenenden daha düşüktür. Ülkemizde Baklagil üretiminin artırılması için:

- Girdi fiyatları düşürülmeli,
- Hastalık ve zararlılara dayanıklı, yüksek verimli çeşitler ıslah edilmeli,
- Sertifikalı tohum kullanımının yaygınlaşması için tohum desteği verilmeli,
- Arazi toplulaştırma işlemleri hızlandırılıp, küçük aile işletmelerinde geçimlik tarım olarak gerçekleştirilen baklagil üretiminin pazara yönelik olarak yapılması sağlanmalı,
- Üretici birlikleri kurulmalı ve kurulması devlet tarafından desteklenmeli,
- Üreticinin ürün hasadı döneminde baklagil ithalatı kesinlikle önlenmeli,
- Nadas alanlarında yemeklik baklagiller ekim nöbetine sokulmalıdır.

Kaynaklar

- Adak M.S., Güler M. ve Kayan N., 2010. Yemeklik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara
- Akçin A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, S. Ü. Yayınları:43, Ziraat Fakültesi Yayınları, 8.377 Konya
- Akova Y., 2009. İGEME Bakliyat Raporu. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara
- Anonim., 2014. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> . (25.02.2015)
- Çiftçi C.Y., 2004. Dünyada ve Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagiller Tarımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınları Dizisi, No.5, Ankara, 88s
- FAO, 2013. Faostat-Agriculture. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (24.02.2015)
- Kün E., Çiftçi G.Y., Birsin M., Ülger A.C., Karahan S., Zencici N., Öktem A., Güler M., Yılmaz N. ve Atak M., 2005. Tahıl Ve Yemeklik Dane Baklagil Üretimi: Yemeklik Dane Baklagiller. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, S: 396-407
- Şehirli S., Gençtan T., Avcı M., Zencirci N. ve Uçkesen B., 2005. Türkiye Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagil Üretiminin Bugünkü ve Gelecekteki Boyutlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, s: 431-352
- Şehirli S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1089, Ders Kitabı 314

Türkiye Tohumculuk Sektöründeki Gelişmeler ile Bu Gelişmelerin Sertifikalı Tohumluk Kullanımına ve Verim Üzerine Muhtemel Etkileri

*Seydi Ahmet BAĞCI¹ Kamil YILMAZ²

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Konya

²TAREKS A.Ş., Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): abagci@selcuk.edu.tr

Öz

İnsan ve hayvan beslenmesi için tarımda verim ve üretimin artırılmasında, en önemli teknolojik girdi tohumdur. Bitkisel üretimde üstün nitelikli tohum kullanılması kendine döllen türlerde %20-30'luk, yabancı döllen türlerde kullanılan hibrit tohumluklarla ise %100'ün üzerinde bir verim artışı sağlanabilmektedir. Verimlilik ve üretimde son derece önemli olan tohumun bu özelliğinin tarımda kullanılabilmesi ise tohumculuk sektörünün gelişmesi, kamu ve özellikle de özel sektör için gerekli olan yapısal ve yasal düzenlemelere ve yatırımlara bağlıdır. Ülkemizde 1980'li yıllara kadar kamu ağırlıklı, 1985'li yıllardan itibaren özel sektörün de yer aldığı, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, tohum sistemlerindeki değişimler esas alınarak dünya ile bütünleşmeyi hedefleyen tohumculuk politikaları benimsenmiştir. Bu çerçevede 2004 yılında "Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunması" ve 2006 yılında "Tohumculuk" kanunlarının kabulü ile Türk tohumculuk sektörü önemli ivmeler kazanmış ve yeniden yapılanmaya başlamıştır. Tohumculuk sektöründeki gelişmelere bağlı olarak ülkemizde sertifikalı tohumluk üretim ve kullanımı yıllar içinde artmıştır. Sertifikalı buğday tohumluk üretimi 1996 yılında 110 bin ton iken 2013 yılında 421 bin tona ulaşmıştır. Özel sektör tohumculuğundaki gelişme daha hızlı olmuş ve 1996 yılında sertifikalı tohumluk buğday üretimindeki payı %4 den 2013 yılında %58'e yükselmiştir. Sertifikalı tohumluk kullanım desteğinden 2005 yılında 5.4 milyon da alan yararlanırken 2013 yılında ise 15.5 milyon da alan sertifikalı tohumluk kullanım desteğinden faydalanmıştır. Türkiye ortalama buğday verimi yıllar içinde artış göstermiş; 1996 yılında dekara verim 198 kg, 2006 yılında 236 kg ve 2013 yılında 284 kg yükselmiştir. Verimde meydana gelen bu artışta sertifikalı tohumluk kullanımının etkisi göz ardı edilemez.

Anahtar Kelimeler: Tohumculuk, tohum, sertifikalı tohum, verim

Developments of Seed Sector in Turkey and its Possible Effect on Certified Seed Use and Crop Yield

Abstract

Seed is the most important input in agriculture for increasing yield and production for human nutrition and animal feeding. Seed quality with appropriate agronomic practices may increase yield of crops up to 20-30% in self-pollinated crops whereas 100% in hybrids. To get benefit from the advantage of certified seed depends on the level of development of seed sectors in the countries. However, development of seed sectors requires structural adjustment, legal arrangements and investments for seed sectors in public and especially private sectors. In our country seed sector was mainly controlled by the public until 1980. Since the 1985s, seed sector including private sector aiming to be integrated with the world seed policies based on scientific and technological developments and changes in seed systems has been developed. In this context, Turkish seed sector have gained momentum and began restructuring with the adoption of the laws, "Protection of Breeder's Rights for New Plant Varieties" in 2004 and "Seed" in 2006. Depending on the developments of certified seed sector in our country, seed production and use has increased over the years. While it was 110 thousand tons in 1996, certified wheat seed production reached to 421 thousand tons in 2013. Private seed sector has been developed faster and their share in certified wheat seed increased to 58% in 2013 from 4% in 1996. Whereas approximately 5.4 million decare area was subsidized for certified seed usage in 2005, it reached to 15.5 million decare in 2013. Turkey showed an increase in the average yield of wheat in the year; In 1996, the yield per decare to 198 kg, 236 kg in 2006 and reached 284 kg in 2013. The impact of certified seed use in this increase occurred in the yield cannot be underestimated.

Keywords: Seed, certified seed, subsidy, wheat, yield

Giriş

İnsanların beslenmesi ve bitkisel üretimde en önemli tarımsal girdilerden biri tohumdur. Tohum, güvenli ve kaliteli gıdanın da önemli halkalarından biridir. Tarımda kullanılan ilk tarımsal girdi olmakla birlikte bir ekonomik faaliyet olarak tohumun bir endüstri haline gelişi son 150 yıla ait bir gelişmedir. Geçen yüzyıl tarımda önemli ve köklü değişimlerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Tarımın ekonomik bir faaliyete ve endüstriye dönüşmesine paralel olarak onun ihtiyaç duyduğu en temel girdi olan tohumluk endüstrisi de benzer bir gelişme göstermiştir. Diğer yandan, son 50-60 yılda önemli ilerlemeler kaydeden genetik bilimi, bitki ıslahı ve özellikle 1990'larda ivme kazanan bitkisel biyoteknoloji, tohumluk endüstrisinin giderek bilime dayalı ve ekonomik yönü ağır basan bir sektör haline dönüşmesine katkıda bulunmuştur. Ayrıca sınai ve fikri mülkiyet hakları alanındaki gelişmeler ve 1970'lerden sonra tüm dünyada giderek ağırlığını hissettirmeye başlayan "Bitki Islahçı Hakları" tohumculuk sektörünün güçlenmesine önemli katkılar sağlamıştır.

Ülkemizdeki Tohumculuk Sektöründeki Gelişmeler

Dünyada ticaretin artması, bitkisel ürünlerin ticareti ve buna bağlı bitkisel üretimin temeli olan tohumluk ticaretinin gelişmesini beraberinde getirmiştir. Ticaretin gelişmesi ise tohumlukların kalite kriterlerinin belirlenmesini gerekli kılmıştır. Tohumlukların kalitesinin laboratuvar ortamında belirlenmesi amacıyla Dünyada ilk laboratuvar 1869 yılında Almanya'da kurulmuş, bunu 1871 yılında Danimarka ve 1876'da ise ABD'de kurulan laboratuvarlar izlemiştir. Dünyada tohum sertifikasyonu ile ilgili organizasyonlar ise 1900'lü yılların başlarında kurulmaya başlamıştır. 1906 yılında Almanya'da oluşturulan Avrupa Tohumluk Kontrol Birliği (ESTA)ni, 1908 yılında kurulan Amerika ve Kanada Resmi Tohumluk Sertifikasyon Ajansları Birliği (AOSCA) izlemiştir. 1924 yılında tohumluklardan numune alınması ve laboratuvar analizlerinde belli kuralların ortaya konulması amacıyla Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA) kurulmuştur. Yine aynı yıl uluslararası tohum federasyonu (ISF=FIS) faaliyetine başlamıştır. 1958 yılında özellikle Birleşmiş Milletlere üye ülkelerin katılımı ile dünya tohumluk ticaretini kolaylaştırmak ve ülkeler arasındaki uygulama farklılıklarını ve ticaret engellerini en aza indirmek amacıyla OECD tohum sertifikasyon sistemi oluşturulmuştur.

Ülkemiz tarımında planlı ve sistemli tohumculuk faaliyetleri cumhuriyetle birlikte 1925-1930'lu yıllarda araştırma enstitüleri/tohum ıslah istasyonlarının kurulmasıyla başlamıştır. Ancak 1960'lı yıllara kadar bu alanda sağlanan gelişmeler bazı türlerde çeşit geliştirme çabaları ve sınırlı miktarda tohumluk üretiminden öteye gidememiştir. 1963 yılında "Tohumlukların Tescil, Kontrol ve Sertifikasyonu Hakkındaki 308 Sayılı Kanun"un yürürlüğe girmesi ile ülkemiz tohumculuğunda yeni bir dönem açılmıştır. Bu kanunla birlikte çeşit tescilli, tohumlukların sertifikasyonu ile kalite kontrolü ve piyasa denetimi konularında Tarım Bakanlığı ilk kez görevler üstlenmiş, tohumluk üretimi konusunda ise daha etkin rol almıştır.

1980'li yıllara kadar Türkiye'de uygulanan kamu ağırlıklı tohumluk politikaları ülke ihtiyacının yurt içi üretimlerle karşılanması yönünde olmuştur. 1983 yılında tohumluk fiyatlarının.1984'te ise tohumluk ithalatının serbest bırakılması ve serbest piyasa ekonomisinin etkin hale gelmesi ile özel sektör tohumculuğu gelişme fırsatı bulmuştur. Özel sektör girişimciliği zaman içinde tohumluk üretimi, teknoloji transferi, çeşit geliştirme, tohum işleme ve pazarlama konularını da içine alacak şekilde organize olmuştur. Bugün Tohumculuk sektöründeki gelişmelere baktığımızda, üretim, ticaret ve bitki ıslahındaki ilerlemelere paralel olarak uluslararası kural ve normlara, standartlara uygun tohum sistemleri ve teknik ve hukuki mevzuatların bir ülkede oluşturulması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, AB mevzuatlarına teknik olarak uyumlu, Bitki Islahçı Hakları ve Tohum sistemleriyle ilgili düzenlemelere gereksinim duyulmuştur.

Bu amaçla, 15/01/2004 tarihinde yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına ilişkin kanun, 08/11/2006 tarihinde Tohumculuk Yasası yürürlüğe girmiştir. 2008 ve takip eden yıllarda ise Bitki Çeşitlerinin kayıt altına alınması, tohum-fide kalitesi ve standartları kapsayan ikincil mevzuatlar (Yönetmelik, tebliğ, yönerge, genelge) uygulamaya konulmuştur. Türkiye.1963'te ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği)'ya.1968 yılında OECD Tohum Sertifikasyon Sistemine dahil olmuştur.2007 yılında ise Bitki Islahçı Haklarının Korunması kapsamında UPOV(Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği)'a üye olmuştur. Türkiye, tohumculuk sektörünün yapılanması ile birlikte çeşit tescilli, sınai ve fikri mülkiyet hakları kapsamında yeni bitki çeşitlerinin korunması,

tohum, fide ve fidan sertifikasyonu, tohum üretimi, yurt içi ve uluslararası tohum ticareti ve piyasa denetimi konularında AB ile uyumlu ve uluslararası standartlara uygun mevzuat ve teknik altyapılarını oluşturmuştur. Bunların sonucunda dünya tohum politikalarını oluşturan ve yönlendiren ISTA, OECD ve ISF (Uluslararası Tohum Federasyonu) gibi organizasyonlarda ülkemiz tohum endüstrisi kamu ve özel sektör olarak etkin olmaya başlamıştır

2008 yılından itibaren 5553 Sayılı Tohumculuk Yasası kapsamında özel sektörün yeniden örgütlenmesi ve yapılandırılması önemli ölçüde tamamlanmıştır. Bu bağlamda, Türkiye Tohumcular Birliği ve Alt Birlikler kurulmuştur. Bu birlikler, Bitki İslahçıları Alt Birliği (BİSAB), Tohum Sanayicileri ve Üreticileri Alt Birliği (TSÜAB), Fidan Üreticileri Alt Birliği (FÜAB), Fide Üreticileri Alt Birliği (FİDEBİR), Tohum Dağıtıcıları Alt Birliği (TODAB), Tohum Yetiştiricileri Alt Birliği (TYAB), Süs Bitkileri Üreticileri Alt Birliği (SÜSBİR)'dir. Bu birlikler halihazırda sektörün her alanda tamamına yakını temsil etmektedirler.

Ülkemizde tohum endüstrisinin sektörel yapısını incelediğimizde; Tarla bitkileri ve sebze tohum üretiminde ve ıslahında faaliyet gösteren kuruluşları dört ana grupta toplayabiliriz. Bunlar, 1-Kamu Tarımsal Araştırma Enstitüleri ve Üniversiteler, 2- TİGEM, 3-Birlikler ve Kooperatifler, 4-Özel sektör tohum şirketleridir. Türkiye'de bu yıl itibarıyla, 26 kamu kuruluşu, çok sayıda Birlik ve kooperatifler ile birlikte sayısı 680'i bulan çeşitli boyuttaki yerli ve yabancı sermayeli özel tohumculuk firması tohumculuk alanında faaliyet göstermektedir. 1984-1985'li yıllarda ve sonrasında uygulanan tohumculuk politikaları, sektörde faaliyet gösteren özel kuruluşların sayıca hızla artmasına imkan tanımıştır. Önceleri kamu ağırlıklı bir yapılanma gösteren tohumculuk üretim ve dağıtım sistemi sonraları yerini, bilhassa tarla ve sebze bitkileri türleri tohumculuğunda, özel sektör faaliyetlerinin öne çıktığı bir yapıya bırakmıştır.

Dünya'da tohum endüstrisinin geliştiği kalkınmış ülkeleri esas aldığımızda, bu ülkelerin en az 150-200 yıllık bir sektörel birikime sahip olduklarını, ülkemizde ise özel sektörün yaklaşık 30-40 yıllık, kamunun ise 80-90 yıllık geçmiş ve deneyime sahip olduğu bir gerçektir. Bütün bu gelişmelerin sonucu olarak 1990 yılında 116 bin ton, 2002 yılında 145 bin ton olan toplam sertifikalı tohumluk üretim ve dağıtımı, 2014 yılında yaklaşık 775 bin tonlara ulaşmıştır. Bu rakamlar bile bazı bitki türlerinde ve toplamda ihtiyacı karşılamadığını ortaya

koymaktadır. Ancak son yıllarda elde edilen gelişmeler çok değerlidir.

İhracat ve ithalatla ilgili verilere bakıldığında son yıllarda hem ithalatın, hem de ihracatın önemli oranda arttığını görmekteyiz. 2014 yılı itibarıyla ithalat 211.4 milyon ABD doları, ihracat ise yaklaşık 170.2 milyon ABD dolarıdır. 1980-1990'lı yıllarda sadece ithalat yapan sektör, geleneksel noktada ihracatta önemli gelişmeler kaydetmiştir. İhracatta tarla bitkileri (mısır, ayçiçeği, pamuk, buğday, şeker pancarı vb.) tohumluklarının yanında, tamamen Türkiye'de ıslah edilmiş ve geliştirilmiş bazı sebze (domates, biber, hıyar vb.) çeşitlerine ait tohumluklarda önemli yer tutmaktadır.

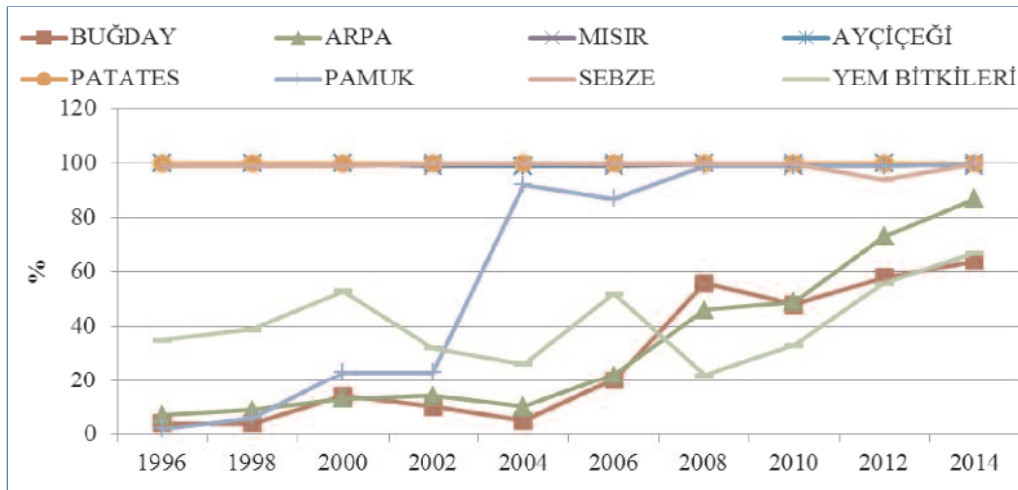
Tohumculukta Gelişmelerin Verime Muhtemel Etkileri

Türkiye'nin tohum endüstrisinin genel durumuna baktığımız zaman, ülke olarak tohumculuk sektörünün, çiftçinin, sanayicinin, tüketicinin taleplerini karşılayacak tohum üretim potansiyeli, tohum işleme kapasitesi ve pazarlama imkânına sahiptir. Tohumculuk sektöründe verimli, kaliteli ve abiyotik ve biyotik şartlara uyumlu yeni çeşitlerin katkısı önemlidir. Ülkemizde yurt içinde ve yurt dışında geliştirilen çeşitlerin kayıt altına alınması çalışmaları 1963 yılında 308 Sayılı yasa ve ilgili yönetmelikler ile başlamıştır. 1980 yılında tescilli çeşit sayısı toplam 274 iken, 2015 yılı şubat ayı itibarıyla tarla bitkilerinde 53 bitki türünde 2806 tescilli (2049'u üretimde), Sebze türlerinde ise 38 bitki türünde 4249 çeşit (2603'ü üretimde) kayıt altına alınarak ülke tarımının hizmetine sunulmuştur.

Tohumculuk Kanuna bağlı olarak yapılan yeni düzenlemelerle beraber sektörde oluşturulan yapılanma ile sektörün kendi kendini yönetmesi ve getirilen yeni desteklemeler ile sertifikalı tohumluk üretimi ve kullanımı teşvik edilmesi sağlanmıştır. Tohumculuk sektöründeki bu gelişmelere bağlı olarak sertifikalı tohumluk üretim ve kullanımı yıllar içerisinde artış göstermektedir. Sertifikalı buğday tohumluk üretimi 1999 yılında 140 bin ton iken 2014 yılında 403 bin tona ulaşmıştır. Özel sektör tohumculuğu da bu paralel de gelişme göstermiş ve 1999 yılında sertifikalı buğday üretimindeki payı %8 den 2014 yılında %64'e yükselmiştir (Şekil 1). Sertifikalı tohumluk kullanım desteğinden 2005 yılında 5.4 milyon da alan yararlanırken 2013 yılında ise 16.0 milyon da alan sertifikalı tohumluk kullanım desteğinden faydalanmıştır. Sertifikalı tohumluk kullanımına destek kapsamında 2005 yılında 67826 çiftçiye 16.5 milyon TL destek

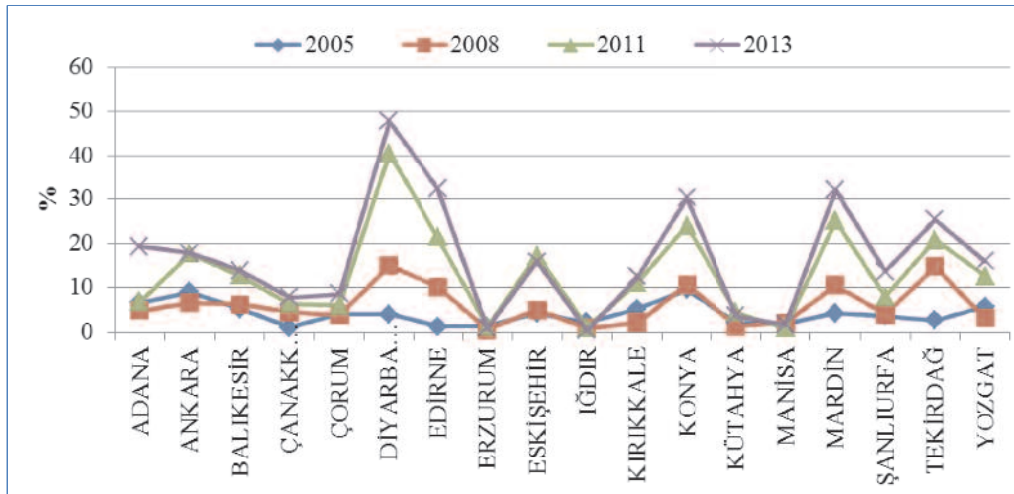
ödemesi yapılmışken 2013 yılında ise 160625 çiftçiye 124.2 milyon TL ödeme yapılmıştır. Sertifikalı tohumluk kullanım desteği 2005-2013 yılları arasında en fazla 16.3 milyon da alanla ve 89.7 milyon TL ile Konya ilinde kullanılmıştır. Konya ilini 9.8 milyon da ve 57.2 milyon TL ile Diyarbakır, 7.8 milyon da ve 40.7 milyon TL ile Ankara ve 3.5 milyon da ve 20.1 milyon TL ile Şanlıurfa illeri takip etmiştir (1). Sertifikalı tohum kullanımı yapılan desteklemeler ile sertifikalı tohumluk kullanımını artırmıştır. 2013 yılında Diyarbakır %47.8 ile en yüksek sertifikalı

tohumluk kullanan il olmuştur. Sertifikalı tohumluk kullanım oranında Diyarbakır'ı %32.4 ile Edirne, %32.0 ile Mardin ve %30.3 ile Konya takip etmiştir. İncelenen iller arasında en düşük sertifikalı tohumluk kullanım oranı 0.9 ile Erzurum ve %0.4 ile Iğdır'da elde edilmiştir (Şekil 2) (2). Sertifikalı tohumluk kullanımı oranı yüksek olan illerdeki (Diyarbakır, Edirne, Konya, Mardin) buğday verimi sertifikalı tohumluk kullanım oranı düşük olan illerdeki (Erzurum, Iğdır, Manisa, Kütahya) buğday verimlerine göre daha yüksek olmuştur (Anonim 2015).



Şekil 1. Tohumluk üretiminde özel sektör payı (<http://www.tarim.gov.tr/BUGEM>)

Figure 1. Private sectors percentage on seed production (<http://www.tarim.gov.tr/BUGEM>)



Şekil 1. Bazı illere ait sertifikalı tohumluk kullanım oranları (Sertifikalı tohumluk kullanım oranları BÜGEM kaynaklarına göre yıllar itibari ile sertifikalı tohumluk kullanım desteklemelerinden tahmini olarak hesaplanmıştır)

Figure 1. Certificated seed usage percentage for some provinces (Data shown here is estimated on certificated seedling supports by years from BUGEM sources)

Son on yıl içinde sertifikalı tohum kullanım oranı yüksek olan illerdeki buğday veriminde meydana gelen verim artışında ($R^2 = 0.8158$) sertifikalı tohum kullanımının da etkisi göz ardı edilemez.

Sonuç

Tohumculuk sektörü, Orta Asya ve Ortadoğu ülkeleri, Kuzey Afrika, Balkanlar, Doğu Avrupa gibi bölge ülkelerinde dış satım /pazarlama için önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye, bazı tarla bitkileri türlerinde, Sebze ve bahçe bitkileri açısından önemli bir üretici ülke olması, tarımsal sanayi ve seracılığın gelişmesi nedeniyle hem bazı tarla bitkilerinde, hem de sebze tohumculuğunda önemli fırsat alanlarına sahiptir. Bu alanlarda Pazar analizlerinin iyi yapılması, tohum master planlarının hazırlanması, özellikle ECOSA (Ekonomik İşbirliği ülkeleri Tohum Birliği) ülkelerinde tohum mevzuatının uyumlaştırılması, çeşit tescil ve tohum sertifikasyon sistemlerinin geliştirilmesi ve teknik işbirliği yapılması geleceğe yönelik önemli hususlardan biridir. Tohum endüstrilerinde bitki ıslahı, üretim, teknoloji kullanımı kadar pazarlamada önem verilmesi gereken unsurlardan biridir.

Ülkemizdeki tohumculuğun gelişimi için;

➤ Sertifikalı tohumluk kullanımı daha da yaygınlaştırılmalı ve sertifikalı tohumluk için yeni destekleme yöntemleri geliştirilerek mevcut sertifikalı tohumluk kullanımı artırılmalıdır. Bunun için sertifikasız tohumdan üretilen mahsul ile sertifikalı tohumdan üretilen mahsule verilen pirim desteği farklı olmalıdır.

➤ Çok genç olan milli özel tohumluk sektörünün rekabetçi gücü artırılmalıdır. Sertifikalı tohumluk kullanım desteği ülkemizde ıslah edilen yerli çeşitlere daha yüksek verilmelidir.

➤ Tohumculuk sektörünün daha sağlıklı gelişmesi için denetime daha fazla önem verilmelidir. Denetim konusunda yapılacak yetki devri ile sektörün kendi kendini denetlemesi sağlanmalıdır.

➤ Gelişmiş ülkelerde tarıma dayalı milli gelirin %2.6'sı, Türkiye'de ise % 0.48'i tarımsal AR-GE çalışmalarına ayrılmaktadır. Bu oran artırılarak özel ve kamudaki araştırmacılara yapılan proje destekleri bu kapsamda daha da geliştirilmeli ve bitki ıslahçıların eğitimi ile tohumculuk konusundaki eğitime önem verilmelidir.

➤ Ülkenin ihtiyacı olan ürünlerde çeşit ıslah çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Başta mısır, ayçiçeği, soya, patates, şeker pancarı ve sebze olmak üzere ülkemizin yerli çeşit geliştirme kapasitesi artırılmalıdır

Sonuç olarak ülkemiz tohumculuk sektörünün gelecekteki gücünü, yetişmiş ve tecrübeli insan kaynakları, teknik alt yapı, üretim potansiyeli, pazarlama yeteneği, AR-GE çalışmaları ve bitki ve tohum alanındaki bilimsel çalışmalar ile sektöre yapılan destekleme politikaları belirleyici olacaktır.

Teşekkür

(1) Sayısal veriler Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumculuk Dairesine ait kayıtlardan düzenlenmiştir. İlgilere katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

(2) Sayısal veriler Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumculuk Dairesine ait kayıtlardan elde edilen rakamlar üzerinden tahmini olarak hesaplanmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2015. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 12.08.2015)

Türkiye’de Kamu Mısır Araştırmaları

Rahime CENGİZ

Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Sakarya
Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): rcengiz24@gmail.com

Öz

Mısır bitkisi halen Dünya nüfusunu doyuran altı tahıldan bir tanesidir. Çok yönlü kullanım alanı, adaptasyon kabiliyeti ve verimliliği ile Dünya’da en fazla üretilen tahıllardan bir tanesidir. Ülkemizde 2014 yılında 5.95 milyon ton üretime ulaşan mısır üretiminin tüketimi karşılama oranı %90 civarındadır. Melez mısır ıslah çalışmaları ülkemizde 1950 yıllarında başlamıştır. Bugüne kadar yürütülen ıslah çalışmaları ile değerli popülasyonlar, çok sayıda kendilenmiş hat ve melez mısır çeşidi geliştirilmiştir. Melez mısır çeşitlerinin daha çok çiftçiye ulaşması amacı ile tohumluk üretim hakları özel sektöre devredilmiştir. Mısır ıslah, agronomi, biyoteknoloji, bitki koruma, tane-silaj kalitesi ve fizyoloji çalışmaları yapan enstitülerin değişik mısır araştırma projeleri 2004 yılından itibaren tek bir proje altında birleştirilerek Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi başlatılmıştır. Ülkesel proje; ıslah, abiyotik ve biyotik streslere dayanıklılık, biyoteknoloji, yetiştirme tekniği, bitki sağlığı, tescil, tohumluk, sanayi ve tarımsal ekonomi konuları ile beraber, ülkenin mısır genetik kaynaklarını zenginleştirebilecek germplasm oluşturma amaçlı çalışmaları içermektedir. Geliştirilen kendilenmiş hatlarla ortak melezler yapılarak çoklu lokasyonlarda değerlendirilmektedir. *Fusarium moniliforme*, *Maize dwarf mosaic potyvirus* (MDMV) ile *Sugarcane mosaic potyvirus* (SCMV)’e karşı dayanıklı mısır genotiplerini belirlemek amacıyla kendilenmiş hatlarda inokulasyon çalışmaları yapılmaktadır. Kendilenmiş hatların yüksek sıcaklığa ve kurağa toleranslarının belirlenmesi çalışmaları yürütülmektedir. Son yıllarda kendilenmiş mısır hatlarında genetik uzaklık- yakınlıkların belirlenmesi, safiyet analizi ve markör destekli seleksiyon için SSRs markörleri ile çalışmalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, ıslah, biyoteknoloji, abiyotik stres, biyotik stres

Maize Research of Public Sector in Turkey

Abstract

Maize plant is still among the six cereals that feed the world’s population. It is the most widely produced cereal in the world thanks to its versatile use, adaptation capability and yield. Despite the fact that 5.95 million tons of maize was produced in Turkey in 2014, consumption coverage was 90%. Hybrid maize breeding in Turkey started in 1950. Through breeding programs carried out to present have been developed valuable populations, a large number of varieties and inbred lines. Seed production rights of varieties were transferred to the private sector with the aim to reach more farmers. Various maize research projects of public institutes engaged in maize improvement were consolidated under a single project and National Maize Integrated Product Management Project (NMIPMP) was initiated. NMIPMP covers the subjects of breeding, abiotic and biotic stress tolerance breeding, biotechnology, agronomy, plant health, registration, seed, industry and agricultural economics and enhancement of germplasm in Turkey. Collaborative variety development has been put into practice by means of active exchange of inbred lines developed by various public research institutes. Inoculation work is also carried out for identifying inbred lines and varieties with resistance to *Fusarium moniliforme*, *Maize dwarf mosaic potyvirus* (MDMV) and *Sugarcane mosaic potyvirus* (SCMV). Determination of high temperature and drought tolerance inbred lines of work are carried out. Genetic distance detection, purity analysis and marker-assisted selection are being conducted using SSR markers in recent years.

Keywords: Maize, breeding, biotechnology, abiotic stress, biotic stress

Giriş

Mısır bitkisi halen Dünya nüfusunu doyuran altı tahıldan bir tanesidir. Çok yönlü kullanım alanı, adaptasyon kabiliyeti ve verimliliği ile Dünya’da en fazla üretilen tahıldır. Dünya

mısır üretimi 2015 yılı Ocak ayı verilerine göre 991.6 milyon ton olmuştur (Anonim., 2015a).

Ülkemizde tahıllar içerisinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanına sahip olan mısır, ana ürün ve ikinci ürün olarak başarıyla üretilmektedir. 1980'li yıllardan sonra Türkiye'de mısır üretiminde belirgin artışlar kaydedilmiştir. Devletin mısır üretimini teşvik etmesi, üreticilerin modern mısır üretim tekniklerini uygulamaya koyması, hibrit tohum kullanımının yaygınlaştırılması, mısır üretiminin sulanan alanlara kaydırılması ve belli düzeylerde gübre kullanımının sağlanması mısırdaki verim artışının nedenidir. Geçmiş yıllarda Akdeniz Bölgesi'nde mısır üretiminin yaygınlaştırılması, son yıllarda ise Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yoğun mısır ekilişleri ile birlikte Türkiye mısır üretiminde gözle görülür bir artış olmuştur. Mısır üretimi, ülkemiz tarımı açısından vazgeçilemeyecek öneme sahiptir. Tane mısır üretiminin, Türkiye ekonomisine katkısı, 2014 yılı TÜİK verilerine göre yaklaşık 4.05 milyar TL olarak hesaplanmaktadır (Anonim 2015b).

Ülkemizde 2014 yılında 5.95 milyon ton üretime ulaşmasına rağmen üretimin tüketimi karşılama oranı %90 olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde üretilen tane mısırın %78 i yem sanayinde %15 i ise nişasta sektöründe kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle II.Ürün olarak silaj amaçlı mısır ekimi oldukça yaygınlaşmıştır.

Türkiye'de; 2004 yılından başlamak üzere, 2014 yılına kadar geçen dönem içerisinde, mısır üretimiyle ilgili değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden görüleceği üzere; son yıllarda mısır üretiminde önemli

artışlar olmuş ve üretim miktarı 6 milyon tona yaklaşmıştır. Son onbir yılı değerlendirdiğimizde birim alandan elde edilen verim Dünya ve AB (28) ülkelerinin mısır verim ortalamasının üzerindedir (Çizelge 2). Ortalama verimin artışı ekilen çeşitlerin verim performanslarının yanı sıra istatistik verilerin daha sağlam zemine oturması ve yetiştirme tekniklerinin gelişmesine bağlıdır. Adana, Sakarya ve Aydın illerinde (ana ürün koşullarında) optimum şartlarda birim alandan 1400-1600 kg/da dolaylarında verim alınabilmektedir. Mısır ekim alanlarının kıyı illerde daha çok olduğu Şekil 1. de görülmektedir.

Silajlık mısır üretim alanları ise büyük hayvancılık çiftliklerinin olduğu yerlerde yoğunur (Şekil 2). Ülkemizin hemen hemen her yerinde silajlık mısır ekimi yapılmaktadır. Ticari olarak silajlık mısır üretimi yapan çiftçiler veya şirketler balyalama yaparak silajı farklı illere satabilmektedir. Son on yıl içerisinde silajlık mısır ekim alanları ve üretim miktarı üç katına çıkmasına rağmen verim ortalaması önemli bir artış göstermemiştir (Çizelge 3).

Ülkemizde Kamuda Yürütülen Mısır Çalışmaları

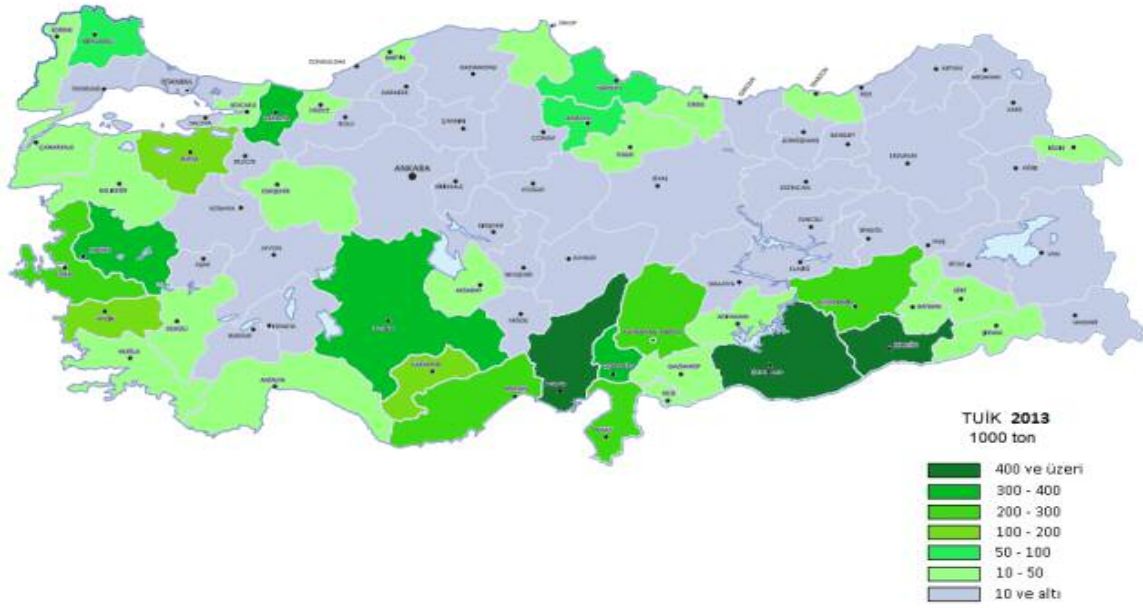
Germplazm Toplanması, Karakterizasyonu, Koruma, Ve Dokümantasyonu

Türkiye, mısır bitkisinin ana vatanı olmamasına rağmen sarı ve beyaz atdışi, sarı sert, cin mısır ve şeker mısırında yerel popülasyonlar mevcuttur. 1970, 1980 ve 1990 lı yıllarda farklı bölgelerden toplanan popülasyonlar Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunan Gen Bankasında muhafaza edilmektedir.

Çizelge 1. Ülkemizin son onbir yılına ait mısır ekim, üretim, verim ve fiyat değerleri
Table 1. Turkey's maize sowing area, production, yield and value for last eleven years.

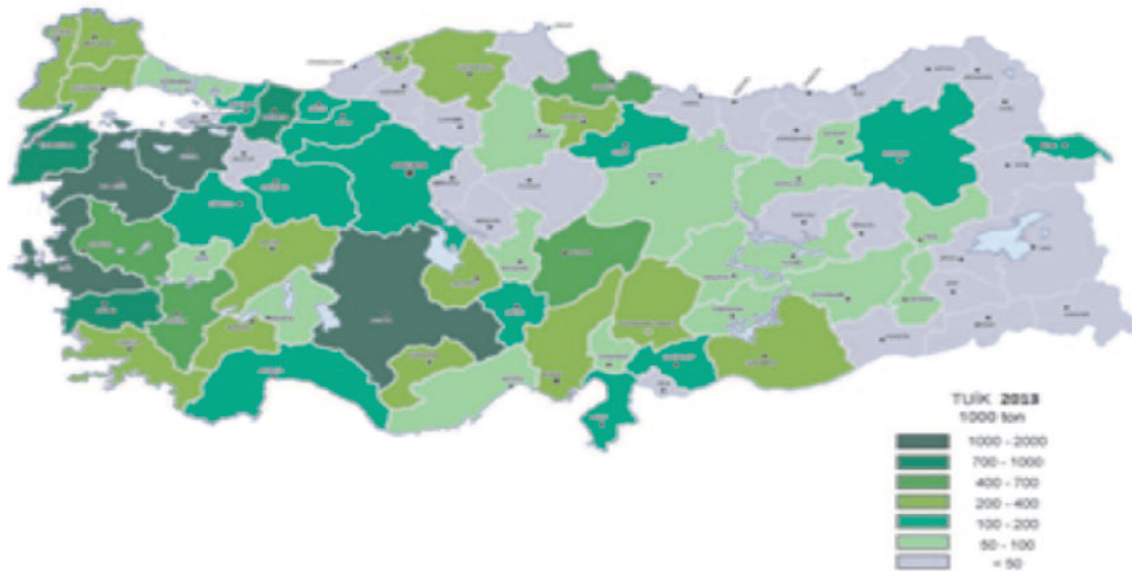
Yıllar	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)	Mısır Fiyatları (kg/TL)	Pazar Değeri (bin TL)
2004	5.450.000	3.000.000	550	0.33	990.000
2005	6.000.000	4.200.000	700	0.26	1.092.000
2006	5.360.000	3.811.000	711	0.40	1.524.400
2007	5.175.000	3.535.000	683	0.45	1.590.750
2008	5.950.000	4.274.000	720	0.43	1.837.820
2009	5.920.000	4.250.000	718	0.45	1.912.500
2010	5.940.000	4.310.000	726	0.47	2.025.700
2011	5.890.000	4.200.000	713	0.63	2.646.000
2012	6.226.094	4.600.000	739	0.58	2.668.000
2013	6.599.980	5.900.000	895	0.61	3.599.000
2014	6.586.450	5.950.000	903	0.68	4.046.000

(Kaynak: TÜİK, 2012/2013), (Source: TÜİK, 2012/2013)



Şekil 1. Türkiye iller bazında tane mısır üretim miktarları haritası)

Figure 1. Turkey's maize production map



Şekil 2. Türkiye iller bazında silajlık mısır üretim miktarları haritası

Figure 2. Turkey's silage maize production map

Aynı materyaller ıslah çalışmaları yürüten enstitüler tarafından değerlendirilmiş ve tane tiplerine göre popülasyonlar oluşturulmuştur. Yürütülen popülasyon ıslah çalışmaları ile bazı özellikleri bakımından geliştirilmiştir. Örneğin cin mısır popülasyonları patlama emsali bakımından iyileştirilmiştir. Bazı sarı atdışı popülasyonlar ise halen kendilenmiş hatların elde edilmesinde kaynak materyal olarak kullanılmaktadır.

2012 yılında açılan Ankara Tohum Gen Bankası 1040 m³ soğuk alan hacmine sahiptir. Türkiye'de yetiştirilen tarla bitkileri genetik kaynakları materyali (yerel çeşitler/köy popülasyonları, kültür bitkilerinin yabancı akrabaları, doğada mevcut diğer yabancı türler ve geçit formları), ıslah edilmiş/geliştirilmiş çeşitleri ve bazı önemli karakterlere sahip ıslah hatları ile nadir, endemik ve tehdit altındaki bitki türlerini tespit etmek, toplamak, muhafaza altına

almak ve bu materyalleri morfolojik ve moleküler olarak karakterize etmek gibi görevleri vardır.

Geliştirilen Mısır Çeşitleri Ve Ülke Tohumculuğundaki Yeri

Bugüne kadar yürütülen ıslah programları ile çok sayıda kendilenmiş hatları ve 43 adet mısır çeşidi geliştirilmiştir. Bu çeşitlerin iki tanesi kompozit çeşit olmak üzere 23 adedi üretimde yer almaktadır (Çizelge 4). Halen tescil denemelerinde yer alan 2 adet çeşit bulunmaktadır. Kamu Araştırma Enstitüleri ülkenin pek çok yerinde kurdukları denemelerin sonuçlarına göre melez mısır çeşitleri tescil ettirmişlerdir. Melez mısır çeşitlerinin daha çok çiftçiye ulaşması amacı ile tohumluk üretim hakları özel sektöre devredilmiştir. Buna rağmen yerli özel sektörün sermaye gücü, yabancı özel sektör mısır tohumculuk firmaları ile kıyaslanamayacak durumdadır. Bu sebeple yerli mısır çeşitlerinin çok miktarda üretilip çiftçiye ulaştırılmasında sorunlar vardır.

Yürütülen Islah Çalışmaları

Ülkemizde 1950'lerde başlayan mısır ıslah

çalışmaları önemli sonuçları ortaya koymuştur. Islaha yeni teknolojileri entegre ederek ve alt yapıdaki donanım yetersizliklerini tamamlayarak gelecekte de önemli çalışmalar yapacak birikime sahiptir. Hibrit mısır tohumculuğunda yabancı özel sektörün ağırlığı göz önüne alınarak, başlıca mısır geliştirme çalışmaları yapan enstitülerin değişik mısır araştırma projeleri 2004 yılından itibaren tek bir proje altında birleştirilerek Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi başlatılmıştır. Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi; Islah, biyoteknoloji, yetiştirme tekniği, bitki sağlığı, tescil, tohumluk, sanayi ve tarımsal ekonomi konularından oluşmaktadır.

Ülkesel proje ile kaynak materyaller daha etkin kullanılmaya başlanmıştır. Kamu Araştırma Enstitülerinin geliştirdikleri kendilenmiş hatlar ile ortak çeşit geliştirme çalışmaları hayata geçmiştir.

Proje ile ülkesel boyutta yürütülen mısır ıslah çalışmalarının tüm enstitülerin ortaklaşa katılımıyla bir bütünlük içerisinde sürdürülmesi hedeflenmiştir. Proje çerçevesinde popülasyon ıslahı, kendilenmiş hat ve melez çeşitlerin

Çizelge 2. Ülkeler bazında mısır verimi (ton/ha)

Table 2. Global maize production

Ülkeler	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
ABD	9.36	9.46	9.65	10.33	9.59	9.24	7.74	9.97	10.14
Türkiye	7.11	6.83	7.20	7.18	7.26	7.13	7.39	8.95	9.03
Çin	5.62	5.43	5.56	5.26	5.45	5.75	5.88	6.03	5.81
AB (28)	5.89	6.03	7.16	6.88	6.95	7.35	6.04	6.63	6.97
Arjantin	7.67	5.19	6.20	7.81	6.35	4.24	5.96	6.00	6.00
Brezilya	3.66	4.02	3.62	4.31	4.16	4.80	5.15	4.83	4.64
Meksika	3.00	2.96	3.31	3.24	3.00	2.93	3.15	3.24	3.33
Dünya	4.83	5.03	5.08	5.22	5.08	5.17	4.92	5.50	5.44

Kaynak: www.fas.usda.gov, Source: www.fas.usda.gov

Çizelge 3. Ülkemizin son on yılına ait silajlık mısır ekim, üretim ve verim değerleri

Table 3. Turkey's silage maize sowing area, production, yield and value for last ten years

Yıllar	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2005	1.800.000	7.600.000	4.224
2006	2.406.613	10.069.968	4.188
2007	2.552.735	10.259.595	4.027
2008	2.723.031	11.183.290	4.179
2009	2.608.852	11.099.653	4.293
2010	2.844.728	12.446.450	4.398
2011	3.007.969	13.294.380	4.445
2012	3.371.592	14.956.457	4.450
2013	3.885.092	17.835.115	4.595
2014	4.015.913	18.563.390	4.630

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Source:www.tuik.gov.tr

Çizelge 4. Üretimde yer alan mısır çeşitleri
Table 4. Maize varieties currently in production

Çeşit Adı	Kullanım Amacı	FAO Olum Grubu	Tescil Tarihi	Kompozit Melez	Agro-ecological adaptation
Kompozit Arifiye	Silaj	FAO 700	1972	Kompozit	Subtropic
Karadeniz Yıldızı	Silaj	FAO 600	1982	Kompozit	Temperate
TTM 815	Tane	FAO 600	1985	Tek Melez	Temperate
TTM 81 19	Tane	FAO 600	1985	Tek Melez	Temperate
ADA 89 24	Tane	FAO 450	1997	Tek Melez	Temperate
ADA 95 10	Silaj	FAO 650	2000	Tek Melez	Temperate
ADA 95 16	Silaj	FAO 650	2000	Tek Melez	Temperate
ADA 523	Tane/Silaj	FAO 650	2000	Tek Melez	Subtropic
Sakarya	Tane	FAO 600	2005	Tek Melez	Temperate
ADA 313	Tane	FAO 650	2010	Tek Melez	Temperate
ADA 334	Tane	FAO 650	2010	Tek Melez	Temperate
ADA 351	Tane/Silaj	FAO 650	2012	Tek Melez	Subtropic
AGA	Silaj	FAO 720	2015	Tek Melez	Subtropic
Samada-07	Silaj	FAO 700	2009	Tek Melez	Subtropic
Şafak	Silaj	FAO 700	2008	Tek Melez	Subtropic
Burak	Silaj	FAO 700	2008	Tek Melez	Subtropic
Batem-Efe	Silaj	FAO 700	2009	Tek Melez	Subtropic
Gözdem	Tane/Silaj	FAO 650	2005	Tek Melez	Subtropic
Karaçay	Tane/Silaj	FAO 650	2005	Tek Melez	Subtropic
Özgem	Tane/Silaj	FAO 650	2007	Tek Melez	Subtropic
Side	Tane/Silaj	FAO 650	2007	Tek Melez	Subtropic
Antcin-98	Popcorn	FAO 550	1998	Tek Melez	Temperate
BATEM-Tatlı	Sweet corn	FAO 550	2013	Tek Melez	Temperate

Kaynak: www.ttsm.gov.tr, Source: www.ttsm.gov.tr

geliştirilmesine yönelik çalışmalarda enstitüler melezleme ve kendileme programlarına devam ederken melez mısır çeşitleri ve popülasyon verim denemelerinde ortak çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Popülasyon ıslahında her devir sonunda elde edilen geliştirilmiş popülasyon materyali ile S2- S6 kendileme generasyonlarındaki materyaller enstitüler arası materyal akışında yer almıştır.

Islah süresini kısaltmak amacı ile haploid tekniklerinden biri olan *in vivo* maternal haploid teknolojisi koordinatör enstitünün ıslah programlarında kullanılmaya başlanmıştır. Ülkesel anlamda bu teknolojinin diğer enstitüler tarafından kullanılmasının sağlanması açısından, 2013 yılında yeni proje dilimi başlayan ÜMEÜYP' nin ıslah prosedürüne double haploid tekniği de eklenmiştir. Enstitülerin çalışma alanları için hedeflere göre oluşturulan kaynak materyal ile indirgeyici hatların melezlemesi koordinatör enstitüde yapıldıktan sonra, elde edilen haploid tohumlar diğer enstitülere gönderilmektedir.

Germplasm geliştirme çalışmalarında oluşturulan heterotik grupları farklı sentetik kaynak materyaller, yüksek yağ ve yüksek

protein oranına sahip sentetik kaynak materyaller ıslahçıların yeni kendilenmiş hatlar elde etmesi amacı ile enstitülere gönderilmiştir.

Ülkesel proje anlayışı içerisinde Enstitülerin sahip oldukları bazı kendilenmiş hatlarla ortak melezler yapılmıştır. Bu melezler, çoklu lokasyonlarda tane ve silaj amaçlı mısır denemelerinde yer almışlardır.

Bu çeşitler oldukça ümitvar sonuçlar vermiştir. Çoklu lokasyon ve farklı yılların sonuçları birlikte değerlendirilerek, tescil edilmek üzere başvurusu 2012 yılında yapılmıştır. Tescil denemelerinde yer alan 2 adet ortak melez bulunmaktadır. Her yıl enstitülerin farklı hatlarıyla yeni melezler oluşturulmaya devam etmektedir. Sakarya MAE ve Karadeniz TAE'nün ortak hibrit çeşidi SAMADA-07, Sakarya MAE ve Batı Akdeniz TAE'nün ortak hibrid çeşidi AGA silajlık olarak tescil edilmiş ve üretim hakkı özel sektöre devredilmiştir.

Entegre zararlı mücadelede alternatiflerden biri de dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Bugün dünyada üretimi yapılan mısır çeşitlerinin çoğu özellikle ülkemizde de mısır

yetiştirme alanlarında zarar yapan Mısırkurduna (*Ostrinia nubilalis* Hübn.) dayanıklı olmasına karşın Mısır Koçankurduna (*Sesamia cretica* Led., *Sesamia nonagrioides* Lef.) hassastır. Bu bağlamda ikinci ürün mısır tarımında kısıtlayıcı faktör olan Mısır Koçankurduna karşı dayanıklı çeşit geliştirilmesi ile hem doğal denge kurulmuş olacak hem de mısır üretim ve verim artışına önemli katkıda bulunulacaktır. Mısırkurdu ve Mısır Koçankurduna Dayanıklı Çeşit Geliştirme İslah Projesi ise Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsünün işbirliği ile yürütülmektedir. Yapılan yoğun çalışmalar sonucu farklı dayanıklılık seviyelerinde kendilenmiş hatlar elde edilmiş, bunlar arasında yapılan melezler ile orta dayanıklı çeşitler geliştirilmiştir.

Son yıllarda artışını devam ettiren hava sıcaklıkları, mısır verimini olumsuz yönde etkilemeye devam etmektedir. Yüksek sıcaklık ve kuraklığa toleranslı mısır genotiplerinin belirlenmesi, dayanıklılık ıslahına başlangıç materyali oluşturulması açısından Ülkemiz için çok önemli bir çalışma olacaktır. Yüksek sıcaklığa toleransların belirlenmesi çalışmaları Sakarya ve Şanlıurfa lokasyonlarında yürütülmektedir. Kuraklığa dayanıklılık çalışmaları ise Konya ve Antalya lokasyonlarında yürütülmektedir. Bu çalışmaların daha fazla genotip ile yapılması ve toleranslı çeşitlerin geliştirilebilmesi için projelerin sürekliliği gerekmektedir.

Ülkemiz mısır ıslah çalışmalarına biyoteknolojik yöntemlerin entegre edilmesi henüz yeni bir konudur. 2008 yılından bu yana kendilenmiş hatlarda SSR markörleri ile genetik uzaklık-yakınlık tespiti, safiyet analizi ve markör destekli seleksiyon yapılmaktadır.

Northern Leaf Blight (*Exserohilum turcicum* syn. *Helminthosporium turcicum*) ve Grey Leaf Spot (*Cercospora zea-maydis*) yaprak hastalıkları mısır tarımı yapılan çoğu bölgemizde görülen fungal hastalıklardır. 2014 yılında başlayan projemizde; moleküler markörler ile tarama yapılarak seçilen kendilenmiş hatlarda sera ve tarla koşullarında inokulasyon yapılarak dayanıklı genotipler belirlenecektir. Mısırdaki *Exserohilum turcicum* ve *Bipolaris maydis*'e karşı dayanıklı gen kaynaklarının tespit edilmesi ve dayanıklılık geni taşıdığı tespit edilen mısır genotiplerindeki genlerin etkinlik derecelerinin belirlenebilmesi

için Markör Destekli Seleksiyon (MAS), RT-PCR (Real Time PCR) ve Mikrodizin (Microarray) yöntemleri kullanılacaktır. *E.turcicum* izolatlarının ırklarının belirlenmesi amacıyla *Ht1*, *Ht2*, *Ht3*, *HtN* genlerini içeren ırk ayırım seti kullanılmaktadır.

Fusarium spp. ye dayanıklı mısır genotiplerini belirlemek amacıyla kendilenmiş hat ve çeşitlerde inokulasyon çalışmaları yapılmaktadır. Tarla koşullarında bitki sapına ve koçana inokulasyon yapılarak dayanıklılığın seviyesi belirlenmektedir. Farklı seviyelerde dayanıklı hatlar tespit edilmiştir. Dayanıklı olanlar ile kaynak materyal yaratma çalışmaları başlatılmıştır. Aynı zamanda dayanıklı olan hatlar arasında melez kombinasyonları oluşturulmuştur.

Tane mısırın protein, yağ ve nişasta oranlarını artırmak için çalışmalar yapılmaktadır. Yüksek yağ ve protein oranına sahip kendilenmiş hatlar ile kaynak materyaller oluşturulmuş aynı zamanda melez çeşitler geliştirilmiştir. Yüksek methionin ve lysin içeren çeşitlerin geliştirilmesi çalışmaları başlatılmıştır. Silajlık melez mısır çeşit geliştirme çalışmalarında ise NDF, ADF, ADL, ham selüloz, kuru madde verimi gibi karakterler dikkate alınarak silajlık kaynak materyaller elde edilmiş ve yeni melez mısır çeşitleri geliştirilmiştir.

Yürütülen Yetiştirme Tekniği Çalışmaları ve Uygulamaya Aktarılanlar

Ülkemizin hemen hemen her yerinde mısır ekilmesine rağmen farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip yedi bölge bulunmaktadır. Her bölgenin kendine has özellikleri olduğundan yetiştirme tekniği çalışmaları bölgesel sorunlara çözüm bulmak amacı ile oluşturulmuşlardır. Bu projeler; azot dozları ve su ilişkisi, toprak işleme yöntemleri, ekim zamanı, su-verim ilişkisi, mikrobesein elementleri, silaj mısır hasat zamanı, silaj mısır ekim sıklığı, şeker mısır ekim zamanı, çapraz ekim konularını içermektedir. Yürütülen projelerden elde edilen sonuçlar yayım faaliyetleri ile çiftçilere ulaştırılmaktadır. Ülkemizde hemen hemen tüm çiftçiler bölgelere göre ekim zamanı, ekim sıklığı ve derinliği, gübreleme ve sulama konusunda yapılan çalışmaların sonuçlarını uygulamaktadır. Tane mısır için ekim sıklığı bölgelere göre değişmekle beraber 16-22 cm sıra üzeri ve 70 cm sıra arası, silajlık mısır için 14-18 cm sıra üzeri ve 70 cm sıra arası olarak belirlenmiştir. Çapraz ekim ile ilgili araştırmalar ise devam etmektedir.

Makro besin elementleri için yapılan çalışmalarda 20-24 kg/da azot, 8-10 kg/da fosfor ve 8-10 kg/da potasyum uygulaması çiftçiler tarafından kabul görmüştür fakat halen fazla azot kullanan çiftçiler bulunmaktadır. Mikro besin elementleri ile ilgili çalışmalar da bölge topraklarına uygun olarak yürütülmektedir. Sulama zamanı ve su miktarı ile ilgili çalışmalar bölgelere göre değişik sonuçlar vermiştir. Sulama suyu ile gübreleme uygulamaları konusunda yapılan çalışmalar yoğunluk kazanmıştır.

Kamu-Özel Sektör İşbirliği ile Mısır Ar-Ge Faaliyetleri

Halen Kamu Araştırma Enstitülerinin geliştirmiş olduğu çeşitlerin tohumluk üretim hakları yerli Özel sektör tohumculuk şirketlerine devredilmektedir. Fakat geliştirilen yerli çeşit sayısı yabancı sermayeli özel sektörün Türkiye' de tescil ettirdiği çeşit sayısından azdır. Daha fazla sayıda çeşit geliştirilerek daha çok yerli özel sektörün tohumluk üretimi yapmasını sağlamak için Özel Sektör-Kamu İşbirliği projeleri hazırlanmıştır. Kamu Araştırma Enstitüleri ve Özel Sektör tarafından geliştirilen mısır hatları kullanılarak hem tane hem de silajlık mısır çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Elde edilecek çeşitler çoklu lokasyonlarda verim denemelerine alınacak, silaj, tane kalite değerleri ve verim değerlerine göre seçilecektir.

Kamu Araştırma Enstitülerinin geliştirdiği kendilenmiş hatların özel sektöre kullanılması ile ilgili resmi çalışmalar tamamlanmıştır. Kendilenmiş hatların ve mısır kaynak materyalleri, 25 Eylül 2014 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan "Bitki Çeşit, Çeşit Adayı ve İslah Materyalinin Tohumculuk Kuruluşlarına Devri, Tohumluk Üretimi ve Pazarlama Hakkı Satışı Hakkında Yönetmelik" çerçevesinde yerli özel sektör tohumculuk kuruluşlarına verilecektir. Yönetmeliğe uygun olarak, enstitüler tarafından geliştirilen kendilenmiş hatlar özel sektörün kullanımına sunulacaktır. Böylece, yerli özel sektör, kendilenmiş hatları geliştirmek için masraf, zaman ve emek harcamadan kısa süre içerisinde hibrit mısır çeşitlerini geliştirebileceklerdir.

Sonuç

Ülkemizde mısır üretimini sınırlayan faktörler azaltıldıkça mısır üretim miktarımız artacaktır. Ülkemizde sulanabilir tarım arazilerinin

artırılması, tarım arazilerinin toplulaştırılması, abiyotik ve biyotik streslere toleranslı mısır çeşitlerinin geliştirilmesi mısır üretimini ekonomik yapılmasını artırılmasını sağlayacak faktörler arasındadır.

Yürütülen ıslah çalışmalarına biyoteknolojik yöntemlerin entegre edilmesi ile yapılan çalışmaların etkinliği artırılacaktır. İleri ıslah yöntemleri ile ıslah süresinin kısaltılması kısa süre içerisinde çok sayıda hibrit mısır çeşidinin geliştirilmesini sağlayacaktır. Kamu-Özel Sektör işbirliği ile çeşit geliştirme çalışmaları yerli çeşitlerin kullanım oranını artıracaktır. Germplasm geliştirme ve genetik kaynakların korunması çalışmaları devam edecektir. Mısır işleyen sanayi kuruluşlarının tercihlerine göre (yağ, cips, nişasta, çerez vb.) tane kalitesi yönünden farklı, yüksek verimli melez mısırların geliştirilmesi ile talep açığı karşılanmaya çalışılacaktır.

Kaynaklar

Anonim., 2015a <http://www.fas.usda.gov/search/Corn%20production> Erişim Tarihi: 21.01.2015

<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> Erişim Tarihi: 21.01.2015

<http://www.ttsm.gov.tr> Erişim Tarihi: 8.06.2015

Peynir Altı Suyu ve Zeytinyağı Atıklarının Tarımda Gübreleme Amaçlı Kullanılabilirliği

*Hilal AYHAN Haluk KULAZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van
*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): hilalayhan@yyu.edu.tr

Öz

Organik maddenin ayrışmasını hızlandırarak toprak verimliliğini olumsuz etkileyen küresel ısınmanın olumsuz etkisini azaltmak, organik maddece fakir olan Türkiye topraklarının yapısını muhafaza etmek amacıyla organik maddeler kullanılmaya başlanmıştır. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını iyileştiren organik madde kaynaklarının kısıtlı ve pahalı olması, organik madde kaynağı olan tarıma dayalı endüstri atıklarının kullanılmasına yönelik çalışmaların artmasını sağlamıştır. Öte yandan nüfusun hızla artması ve artan nüfus ile birlikte gıda işleyen fabrikaların sayısının da artması gıda atık miktarlarının artmasına ve buna paralel olarak sınırlı olan su ve toprak kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Atık yığınlarının oluşturduğu bu sorunlar, artık ve atık miktarının azaltılmasına, değerlendirilmesine, değerlendirme verimliliğinin artırılmasına ve kaynakların etkin kullanımına yönelik çalışmaları hızlandırmıştır. Bu derlemede, çevreye atıldığında ortamın oksijenini tükettiği için yaşamı olumsuz etkileyen ve kirliliğe yol açan ama gübreleme amacıyla kullanıldığında toprağa olumlu katkılarının olduğu belirtilen peynir altı suyu ve Türkiye açısından önemli bir çevre problemi oluşturan zeytinyağı atıkları karasu ve prinanın kompostlaştırılarak organik gübre olarak kullanılması hakkında genel bilgiler verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Peynir altı suyu, zeytinyağı atıkları, kompost, organik gübre

Availability of Olive Mill Wastewater and Whey so as to Fertilization in Agriculture

Abstract

The organic substances have come into use to decrease the negative effect of global warming which affects the soil productivity negatively by speeding up the decay of organic substances, to conserve the structure of soils of Turkey which are deficient in organic substances. The scarcity and expensiveness of the organic substances improving the physical, chemical and biologic structure of soil have caused the studies related to the usage of agriculture based industrial refuse which is a source of organic substance to increase. On the other hand; the increase in the population and along with it in the number of factories processing food cause the food refuse to increase and correspondingly cause the limited water and soil sources to be polluted. These problems posed by waste streams speed up the studies related with reducing, utilizing, and increasing the utilization efficiency of residue and refuse amounts and related with the effective use of sources. In this compilation, general information on composting and usage as fertilizer of whey, which affects life negatively and causes pollution when dropped in the environment because it consumes the oxygen but contributes to the soil when used for fertilization, and of olive mill wastewater and prina, which are posing an environmental problem for Turkey, is given.

Keywords: Whey, olive mill wastewater, prina, compost, organic fertilizer

Giriş

Kaliteli bir toprak yapısı geliştirmek ve onu muhafaza etmek sürdürülebilir tarımın amaçları arasındadır. Sürdürülebilir tarıma duyulan ilgiden dolayı, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini teşvik etmek için, organik atıkların ilavesi gibi tarımsal uygulamalara ivme kazandırılmıştır (Sonnleitner et al. 2003a).

Toprağın fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi, toprak neminin artmasını, toprak strüktürünün düzenlenmesini ve erozyona karşı toprak dayanıklılığını sağlamaktadır (Ocak ve Demir 2012). Özellikle son yıllarda toprak yapısını güçlendirmek için bazı organik substratlara yoğun ilgi gösterilmeye başlanmıştır (Lynch and

Bragg 1985; Tisdall et al. 1997; Sonnleitner et al. 2003b). Nitekim endüstriyel ülkelerde topraktaki besin döngüsünü muhafaza etmek ve atık maddeleri organik madde olarak toprağa kazandırmak yönünde yoğun çalışmalar yürütülmektedir (Kirchmann and Ryan 2004).

Bu derlemede, zengin sütçülük artığı içerdiği mineral maddeler ve süt şekeri (laktöz) ile protein ve yağ gibi inorganik maddeler nedeniyle akarsulara, göllere ve hatta denizlere atıldığında, çevrede ortamın oksijenini tükettiği için yaşamı olumsuz etkileyen ve çevre kirlenmesine yol açan (Konar ve Arıoğlu 1987) ama çeşitli araştırmacılar tarafından (Ocak ve Demir 2012) bitki besin maddesi olarak bir değerinin bulunduğu ve özellikle gübreleme amacıyla kullanıldığında toprağa olumlu katkılarının olduğu belirtilen peynir altı suyunun kullanım olanakları irdelenmiştir.

Ayrıca çevreyi kirlenmeden arıtımı ve bertarafı zeytinyağı üreticisi diğer ülkeler gibi Türkiye açısından da önemli bir çevre problemi oluşturan (Başkan 2010), içerisindeki yüksek fenolik maddeler ve fitotoksik etkilerden dolayı tarım alanlarında çok büyük problemler meydana getirmekte olan ama kompostlaştırma işlemi ile herhangi bir fitotoksik etkisi olmaksızın, organik gübre olarak kullanılmasına olanak sağlanan, (Monteoliva-Sacnhez et al. 1996) karasuyu ve prinanın tarım alanlarında gübreleme amaçlı kullanıma olanakları araştırılmıştır.

Peynir Altı Suyu (PAS)

Süt teknolojisinin en önemli yan ürünlerinden biri olan peynir altı suyunun (peynir altı suyunun genelde üç tipi mevcut: tatlı, ekşi, kazein) büyük bir kısmı ekşi peynir altı suyu atık ürünü olduğu bildirilmiştir (Pesta et al. 2006). Genel olarak sütün peynire işlenmesi sonucunda arta kalan sarımtırak-yeşil renkli sıvıya peynir suyu ya da peynir altı suyu denir. Diğer bir deyimle peynir yapımı sırasında kazeinin ve yağın pıhtı halinde ayrılmasından sonra serbest kalan sıvı peynir altı

suyudur Peynir altı suyunun özellikleri ve bileşimi peynir üretim teknolojisi ve peynir üretiminde kullanılan sütün kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Peynir altı suyunun bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir (Dinçoğlu ve Arıoğlu 2012).

Uzun yıllardan beri bütün dünyada süt endüstrisinin karşı karşıya olduğu hemen hemen en önemli problemlerden biridir. Herhangi bir işlem görmeden çevreye atılan PAS, çok yüksek oranlarda organik madde içeriği nedeniyle çevre kirliliğine neden olduğu gibi, içerdiği yüksek değerli besin unsurlarının da kaybına yol açmaktadır (Bakırcı ve Kavaz 2006).

Süt endüstrisi, yüksek oranda organik madde içeren, biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) konsantrasyonları yüksek, kuvvetli karakterde atıksular üretmektedir. Atıksudaki yüksek organik yüke neden olan maddeler ise süttten kaynaklanan karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır (Demirel ve ark. 2005). Bu maddeler nedeniyle akarsulara, göllere ve hatta denizlere atıldığında, çevrede ortamın oksijenini tükettiği için yaşamı olumsuz etkilemekte ve çevre kirlenmesine yol açmaktadır (Konar ve Arıoğlu, 1987). Peynir işlemede ortalama bir değerle her 100 kg sütün 85 kg'ı peynir altı suyuna çevrilir (Demirci ve Arıcı 1989). Dünyada yılda üretilen peynir altı suyu miktarı yaklaşık 85 milyon tondur (Mann 1986).

Biyolojik oksijen ihtiyacı kirli sulardaki organik maddeleri parçalamak için mikroorganizmalar tarafından kullanılan oksijen miktarını gösterir. Bir insanın günlük atıklarının parçalanabilmesi için bu değer 60 g/l, 1 litre peynir suyu için ise bu değer 40 g/l olduğu saptanmıştır (Metin, 1983). Bir başka ifade ile peynir altı suyunun biyolojik oksijen ihtiyacı 39000-48000 ppm arasındadır. İçermiş olduğu organik maddeler esas kirlenme kaynağıdır. Bu organik maddeler sudaki erimiş oksijeni tükettiğinden, suda yaşayan canlılar, özellikle balıklar kendi yaşamları için gerekli oksijeni bulamaz ve yüksek

Çizelge 1. Peynir Altı Suyunun Bileşimi (g/L)

Table 1. Components of whey (g/L)

Bileşen	Tatlı Peynir Altı Suyu	Ekşi Peynir Altı Suyu
Toplam Kuru Madde	63.0-70.0	63.0-70.0
Laktöz	46.0-52.0	44.0-46.0
Protein	6.0-10.0	6.0-8.0
Yağ	3.0-3.5	2.0-2.5
Kalsiyum	0.4-0.6	1.2-1.6
Fosfat	1.0-3.0	2.0-4.5
Laktat	2.0	6.4
Klorür	1.1	1.1

olmasına bağlı olarak ölmeye başlarlar. Buna karşılık toksikasyonlara neden olan bazı alg ve zehirli bitki türlerinin gelişmesi kolaylaşır. Bu durumu bir örnekle açıklayacak olursak günde 10 ton sütü peynire işleyen ve 8 ton peynir suyunu değerlendirmeden döken bir işletme, 8 bin nüfuslu bir kentin yaptığı kadar çevre kirlenmesine yol açmaktadır (Dinçoğlu ve Ardiç 2012).

Sürdürülebilir su yönetiminde nehir kirliliği üzerine yapılan bir çalışmada, Sakarya nehrinde yer alan süt ve süt mamülleri üreten bir fabrikanın en önemli kirlilik etkeninin, atık suya karışan peynir altı suyu olduğu bildirilmiştir (Gümrükçüoğlu ve Baştürk 2007).

Çevre sorunlarına ve doğanın korunmasına bilinçli olarak eğilen ve süt endüstrisi gelişmiş olan ülkelerde peynir altı suyundan çok daha fazla sayıda ürün (ilaç sanayi, etil alkol üretimi, yem sanayi, laktoz üretimi v.s.) eldesinde yararlanılmakta bunun yanı sıra peynir altı suyunun bitki besin maddesi olarak da bir değerinin bulunduğu ve özellikle gübreleme amacıyla kullanıldığında toprağa olumlu katkılarının olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Ocak ve Demir 2012).

A.B.D.'de yapılan bir çalışmada tarlaya atılan her 3 ton peynir altı suyunun bitkiye sağladığı besin maddeleri açısından 1 ton çiftlik gübresine eşdeğer olduğu hesaplanmış ve bu uygulamanın ekonomik olmakla birlikte toprağın yapısını da olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir (Ryder 1980).

Yapılan bir başka çalışmada tarlaya veya meraya verilen 1 ton peynir suyunun, toprağa 1.5 kg N, 0.4 kg P ve 1.5 kg K'nın yanı sıra az miktarlarda da Na, Ca, Mg, ve Cl sağladığını ve dönüme 25 ton'a kadar peynir altı suyunun rahatlıkla kullanılabileceğini bildirilmiştir (Gillies 1974).

Polonya' da yapılan bir araştırmada hektara 1000-1500 m³ peynir altı suyunun püskürtülmesi veya bitkilerin 3000-7000 m³ dozunda sulanması ile üründe önemli artışların olduğu saptanmıştır (Sienkiewicz and Riedel 1990). Toprağa peynir altı suyu uygulamasının toprağın porozitesini artırmasının yanı sıra mısır bitkisinde ürün artışlarını da teşvik ettiğini ortaya koyulmuştur (Watson 1978). Yapılan başka bir araştırmada ise, 1 hektara verilen 4.5 ton peynir altı suyu ile toprağa hektara 68 kg N, 30 kg P, 70 kg K, 50 kg S, 53 kg Ca, 20 kg Na ve 5 kg Mg'nin ilave olduğu ortaya konulmuştur (Morris 1985).

Atık madde olarak bilinen ve besin değeri oldukça yüksek olan peynir altı suyunu ülkemiz koşullarında tarım arazilerinde değerlendirme alanlarının yaratılmasının toprak yapısındaki mikroorganizma populasyonu (Arbuskular Mikorhizal Fungus (AMF) ve *Rhizobium* spp.) üzerindeki olumlu etkileri de göz önünde tutulduğunda önemli bir zorunluluk olduğu görülmektedir. Ancak bu uygulamalar sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktanın peynir altı suyunun gerekli ve yeterli miktarlarda kullanılması gerektiği, aşırı miktarda kullanımın toprak yapısında bulunan mikroorganizma populasyonu üzerinde olumsuz etkilerde bulunabileceğinden gerekli miktarın üstüne çıkılmaması gerekmektedir (Özrenk ve ark. 2003).

Zeytinyağı Atıkları

Pirina, zeytinlerin mekanik olarak yağa işlenmesinden sonra arta kalan katı alt üründür. 100 kg zeytinden ortalama 15-22 kg zeytinyağı, 35-45 kg pirina ve 100 kg pirinadan ortalama 6-7.5 kg pirina yağı, 60-70 kg kuru pirina elde edilmektedir (Öcal 2005). Karasu ise zeytin meyvesinin %45-50'sini oluşturmaktadır. Zeytinin işlenmesi sırasında yaklaşık 0.4-0.5 m³'e karşılık 1 ton karasu çıkmakta, özellikle, 3 fazlı sistemlerde bu birebire denk gelmektedir. Yani 1 ton zeytinyağına karşılık 1 ton karasu çıkmaktadır (Göçmez 2013). Karasuyun bileşimi, uygulanan üretim teknolojisine, üretim miktarına ve kullanılan zeytin hammaddesine bağlı olarak değişmektedir (Öcal 2005).

Karasu, içerisindeki yüksek fenolik maddeler ve fitotoksik etkilerden dolayı tarım alanlarında çok büyük problemler meydana getirmektedir. Karasu yüksek fenolik içeriklerinden dolayı su kaynaklarının hızlı bir şekilde kirlenmesine sebep olduğundan, bu etkinin ortadan kaldırılması için son yıllarda bazı yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelerde lagünlerde buharlaştırma yöntemi önemli yer tutmaktadır (Göçmez 2013).

Çok yüksek bir organik kirlilik yüküne sahip olan karasuyun (biyokimyasal oksijen ihtiyacı 70-100 g/l, kimyasal oksijen ihtiyacı 100-130 g/l) sucul ortamlara (akarsu – göl – deniz) ve araziye gelişi güzel bırakılması çok önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır (Şengül ve Oktay 2000).

Kompost hazırlamada kullanılan, koyu kırmızı renkli sıvı olan karasu toplam katı madde miktarı yüksek, organik maddesi çok yüksek, pH'sı düşük, azot, potasyum, fosfor ve

Çizelge 2. Eskişehir ESOĞÜ Ziraat Fakültesi Sarıcakaya Zeytinyağı Fabrikası (İki Fazlı) ve İznik Zeytinyağı Fabrikası (Üç Fazlı) Atıklarında Analiz Sonuçları
 Table 2. Waste analysis of Eskişehir ESOĞÜ Faculty of Agriculture Sarıcakaya Olive Mill (two-phase) and İznik Olive Mill (three-phase)

Özellikler	Birimi	İki fazlı Zeytin Yağı Atığı	Üç fazlı Zeytin Yağı Atığı
EC	(μ S/cm)	7.32	8.98
Kuru Madde	%	29.00	26.60
Organik Madde	%	97.50	96.00
Humik+Fulvik Asit	%	27.10	59.20
N	%	0.53	0.51
C	%	55.10	54.60
K	%	1.34	2.21
Ca	%	0.11	0.21
P	%	0.14	0.34
S	%	0.093	0.15
Mg	%	0.092	0.13
Na	%	0.021	0.018
Fe	ppm	198.00	72.80
B	ppm	18.80	55.20
Mn	ppm	9.85	17.50
Zn	ppm	8.14	22.60
Cu	ppm	8.28	8.80
Mo	ppm	0.06	0.13
Cd	ppm	0.03	0.04
Cr	ppm	0.83	0.45
Ni	ppm	2.21	0.75
Pb	ppm	0.05	0.25

magnezyum içeriği yüksek tamamı organik materyal olup topraklara organik madde ve besin maddesi kazancı sağlaması (Püskülcü ve ark., 1995), kompostlaştırma işleminin, karasuyun herhangi bir fitotoksik etkisi olmaksızın, organik gübre olarak kullanılmasını sağlamıştır (Monteoliva-Sanchez et al. 1996).

Zeytinyağı üretiminde Avrupa ülkelerinden sadece Yunanistan ve Türkiye'de 3 fazlı sistem uygulanmaktadır. İspanya, Tunus ve Cezayir'de ise 2 fazlı sistemler kullanılmaktadır. 2 fazlı sistemde genelde pirina ve karasu karışık olarak çıkmakta, çıkan karasu miktarı azalmaktadır (Göçmez 2013). Çizelge 2'de iki ve üç fazlı zeytinyağı atıklarının bileşimi verilmiştir (Oruç 2012).

Sıcak iklim çimlerinden *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Bermuda çimi), *Stenotaphrum secundatum* (yengeçotu) ve sıcak iklim çimlerinden farklı olarak *Ophiopogon japonicum* (karaçim) tamamı kum, 1/2 kum + prina, tamamı prina olacak şekilde 3 farklı ortamda yetiştirilen bir çalışma sonunda, prinanın değişik bitki yetiştirme ortamlarında gübre olarak kullanım olanaklarının incelenmesi gerektiği bildirilmiştir (Öcal 2005).

Çeşitli kompost uygulamaları yapılan bir çalışmada saman ve talaş karasu ile ıslatılarak kompostlaştırılmış ve karasu uygulamaları kompostların organik madde ve % N, P, K içeriklerini ayrıca Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu değerlerinin artırdığını, özellikle saman talaş gibi materyallerden kompost hazırlanırken besin değeri arttırmak için karasu,suyun yerine ıslatma materyali olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Çivril ve ark. 2008).

Başka bir çalışmada zeytin pirinası, C/N oranını ayarlamak için değişik organik düzenleyiciler ilave edilerek kompost bileşimi, kompostlama süresince incelenmiş, çalışma sonucunda; yüksek çimlenme indeksi değerleri %80-88, humifikasyon oranı 26.5-29.6 ve yüksek organik madde içeriği 872-914 g kg⁻¹ bulunmuş, tarımsal amaçlar için uygun, toksisite içermeyen, N ve K yönünden zengin organik gübre elde edilmiştir (Soyergin ve ark. 2005).

Karasudan elde edilen karasu kekinin vermikompost üretiminde kullanılması olanağı üzerine yapılan bir çalışmada %20 ve %40 karasu keki kullanılan ortamda kokon sayısı ile solucanların sayısı ve ortalama solucan ağırlığı arttığı, oluşan vermikompostun bitki büyümesi üzerine etkileri konusunda ek çalışmalara ihtiyaç bulunduğu bildirilmiştir (Göçmez 2013).

Arıtılmış ve arıtılmamış zeytinyağı kara suyu ile domates, bakla, nohut, buğday ve arpa bitkilerinde çimlenme, bitki büyümesi ve toprak verimliliği üzerine yapılan çalışmada, arıtılmış zeytinyağı karasuyu ile yapılan sulamanın, su ile yapılan sulamaya göre daha iyi etkilediği, arıtılmamış zeytinyağı karasuyunun ise ters etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Mekki et al. 2005).

Zeytinyağı karasuyu ve kümes gübresi ile hazırlanan kompostun sığır gübresine kıyasla hektara daha yüksek ton patates elde ettiği, zeytinyağı karasuyunun (pH, elektriksel iletkenlik, fenoller) negatif etkisinin olmadığı ve klasik gübreye alternatif, ekolojik gübre olarak umut verici olduğu sonucu yapılan başka bir çalışmada elde edilmiştir (Hachicha et al. 2006).

Karasuyun lagünlerde bekletilip buharlaştırılması ve dibe çöken çamurun kurutulmasıyla elde edilen zeytin tortusunun ağaç başına 40 kg ve 80 kg olarak uygulandığı araştırma sonuçlarına göre 80 kg.lık uygulamada ürünü artırıcı önemli sonuçlar elde edildiği ayrıca yaprak örneklerinde azot ve potasyum seviyelerinde artış olduğu kaydedilmiştir (Püskülcü ve ark. 1995).

Sonuç

Evsel atık su ile karşılaştırıldığında ortalama 400 kat daha fazla kimyasal oksijen ihtiyacı olan karasu, 1000 kişinin 1 günde oluşturduğu evsel atık suya eşdeğerde organik kirlilik içermektedir. Böylesine kirlilik yüküne sahip olmasına rağmen karasu, kompostlaştırma ile fitotoksik etkisi ortadan kaldırılarak kullanılabilir. Günde 10 ton sütü peynire işleyen ve 8 ton peynir suyunu değerlendirmeden döken bir işletme, 8 bin nüfuslu bir kentin yaptığı kadar çevre kirlenmesine yol açmakta oysa bu zengin sütçülük artışı gübreleme amaçlı kullanıldığında toprak yapısındaki mikroorganizma popülasyonu üzerine olumlu etki oluşturmaktadır. Atıkların değerlendirilmesi, bertaraf edildiğinde kaybedilen enerjinin geri dönüşümünü sağladığından, bu konu üzerine daha ayrıntılı çalışmalar yapılarak, atıkların tüketilebilirlikleri artırılabilir.

Kaynaklar

- Bakırcı İ. ve Kavaz A., 2006. Peynir suyunun değerlendirme olanakları. Türkiye Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu, s.77-80
- Başkan E.A., 2010. Zeytinyağı işletmelerinin atıkları ve değerlendirme yolları. <http://geka.org.tr/yukleme/dosya/50922ee05dd057dd5408ad2290aafa79.pdf>, (ulaşım tarihi 14.07.2015)

- Çivrilili S., Düzen E. ve Seferoğlu S., 2008. Zeytinyağı atığı olan karasuyun farklı materyallerle kompostlaştırılması ve diğer kompostlarla karşılaştırılması. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Balıkesir, 115-121
- Demirci M. ve Arıcı M., 1989. Peyniraltı suyunun önemi. Hasad Dergisi, 5(4): 26-29
- Demirel B., Yenigün O. ve Onay T.T., 2005. Süt endüstrisi atıksularının havasız arıtımı. İTÜ Dergisi, Su Kirlenmesi Kontrolü, 15(1-3): 3-16
- Diñçoğlu H.A. ve Ardıç M., 2012. Peyniraltı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. Harran Üniv. Vet. Fak. Derg., 1(1): 54-60
- Gilles M.T., 1974. Whey Processing and Utilization. Noyes Data Crop., London.
- Göçmez S., 2013. Karasu kekinin vermikompost üretiminde kullanım olanakları. Tema Vakfı Ulusal Vermikültür Çalıştayı, 16 Nisan 2013, Ankara, Bildiri Kitabı: 40-51
- Gümrükçüoğlu M. ve Baştürk O., 2007. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak sakarya nehri kirlilik yükünün belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi KTÜ
- Hachicha S., Chtourou M., Medhioub K. and Ammar E., 2006. Compost of poultry manure and olive mill wastes as an alternative fertilizer. Agron Sustain Dev., 26: 135-142
- Kirchmann H. and Ryan M.H., 2004. Nutrients in organic farming- are there advantages from the exclusive use of organic manures and untreated minerals? In: Proc. of 4th International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004, Brisbane, Australia, pp. 1-16
- Konar A. ve Arıoğlu H., 1987. Peynir suyunun soya üretiminde gübre olarak kullanılması olanakları üzerinde bir ön araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg., 2(2): 14-18
- Lynch J.M. and Bragg E., 1985. Microorganisms and soil aggregate stability. Adv. Soil Sci., 2: 287-297.
- Mann E., 1986. Whey utilisation. Dairy Industries International, 51(3): 11-12
- Mekki A., Dhouib A., Aloui F. and Sayadi S., 2005. Olive wastevater as an ecological fertiliser. Agron. Sustain Dev., 26: 61-67.
- Metin M., 1983. Süt sanayiinde peynir suyunun değerlendirilmesi. E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Bölümü Dergisi 1(1): 151-169
- Monteoliva-Sanchez M., Inceti C., Ramos-Cormenzana A., Paredes C., Roig A. and Cegarra J., 1996. The study of the aerobik

- bacterial microbiota and the biotoxicity in various sample of olive mill wastewater (alpechin) during their composting process. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 53: 211-214
- Morris S., 1985. Whey, feed or fertilizer. *Proceedings of the Ruakura Farmer's Conference, New Zealand*, 37: 113-116.
- Ocak E. ve Demir S., 2012. Toprak Verimliliği ve Bitki Gelişiminde Peyniraltı Suyu ve Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF)'un Önemi. *YYÜ Tar. Bil. Dergisi*, 22(1): 48-55
- Oruç N., 2012. Zeytinyağı Fabrikası Atığı Karasu Ekolojik Kirlilik Yerine Toprak Düzenleyici Olabilir. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 2012-1: 35-45
- Öcal A., 2005. Zeytinyağı Atık Suyu Ve Pirinanın Bitki Yetiştirilmesinde Kullanım Olanaklarının Anlaşılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 67s
- Özrenk E., Demir S. ve Tüfenkçi Ş., 2003. Peyniraltı suyu uygulaması ile *Glomus intraradices* ve *Rhizobium cicer* inokulasyonlarının nohut bitkisinde bazı gelişim parametrelerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak., Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(2): 127-132
- Pesta G., Meyer-Pittroff R. and Russ W., 2006. Utilization of Whey. (Ed: V. Oreopoulou, W. Russ), *Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry*, Springer, 193-207
- Püskülcü G., Dikmelik Ü. ve Akıllıoğlu A., 1995. Karasudan elde edilen tortunun zeytinde gübre olarak kullanılması üzerine bir araştırma. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Kongre*
- Ryder D.N., 1980. Economic considerations of whey processing. *J. Society Dairy Technology*, 33(2): 73-77
- Sienkiewicz T. and Riedel C.L., 1990. *Whey and Whey Utilization*. Verlag Th. Mann, Gelsenkichen-Buer, Germany
- Sonnleitner R., Lorbeer E. and Schinner F., 2003a. Monitoring of changes in physical and microbiological properties of a chernozem amended with different organic substrates. *Plant Soil*, 253: 391-402
- Sonnleitner R., Lorbeer E. and Schinner F., 2003b. Effects of straw, vegetable oil, and whey on physical and microbiological properties of a chernozem. *Appl. Soil Ecol.*, 22: 195-204
- Soyergin S., Uysal E. ve Albayrak B., 2005. Zeytin kekinin (pirinanın) kompost yapım teknikleri ve organik gübre olarak kullanım olanaklarının araştırılması. *Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu*, 4-6 Kasım 2006, Yalova, s. 308-314
- Şengül F. ve Oktav E., 2000. Zeytinyağı üretimi atıklarının arıtım alternatifleri. 1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu Bildiri Kitabı. 4-6 Ekim 2000, Ankara, s. 224-231
- Tisdall J.M., Smith S.E. and Rengasamy P., 1997. Aggregation of soil by fungal hyphae. *Aust. J. Soil Res.*, 35: 55-60
- Watson K.S., 1978. Continuing impact of the environmental area on the dairy industry. *Proc. Whey Products Conference, Minneapolis-Minnesota*, pp: 30-52

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

YAZIM KURALLARI

1. Dergide, Tarım Bilimleri; Tarla bitkileri (yetiştirme teknikleri, üretimi, fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, gıda - gıda bilimi, teknolojisini, 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 yaygın organında yayınlanmamış ve yaygın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge makale ile gönderilmelidir.
6. Araştırma 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. Dergiye daha önce teklif edilen fakat basılması uygun görülmeyen yada yazarının talebi üzerine iade edilen makaleler kısmen değiştirilse bile değerlendirilmeye alınmadan Yazar/yazarlarına iade edilir.
9. Dergide yayınlanacak makalelerin bilimsel verilerinden, sonuçlarından ve etik kurallara uygun olup olmadığından yazarlar sorumludur.
10. Yayınlanmasına karar verilen makaleler üzerinde ekleme ve çıkarma yapılamaz.
11. Yayın süreci tamamlanan makaleler geliş tarihi esas alınarak basılır.
12. Yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Makaledeki sorumlu yazara basılı dergiden 1 adet gönderilir.
13. Yazar, makalenin ne türde bir (araştırma, derleme vb.) eser olduğunu belirtmelidir.
14. Makale, A4 boyutundaki kâğıdın tek yüzüne, sağ-sol ve alt-üst marjin boşlukları 3 cm olacak şekilde, 10 punto v5 Arial yazı karakteri kullanılarak Microsoft Word programında yazılmalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.
16. Makale dispoziyonu 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.
17. Başlık, kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtacak şekilde Bold ve 13 punto ile ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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 "." kullanılmalıdır. 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.
22. 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. Maltlık arpa hatlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2):31-38

Ünal S. ve Fıncıoğlu 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:



TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Şehit Cem Ersever Cad. No: 9 Yenimahalle/ANKARA

Tel: (0-312) 343 10 50 Faks: (0-312) 327 28 93

arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri