

11. Tarla Bitkileri Kongresi

Poster Bildirileri Cilt I

Tahıllar Yemelik Dane Baklagiller Bitki Biyoteknolojisi

ÖNSÖZ

Yılaşırı olarak yapılan Tarla Bitkileri Kongrelerinin 11.'si, kahramanlığın ve yeniden dirilişin adı olan Çanakkale Deniz ve Kara Zaferinin 100. yılında, bu zaferin anısına Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ile Tarla Bitkileri Derneği tarafından düzenlenmiştir. Kongreye üniversiteler ve araştırma kuruluşlarından çok sayıda bilim insanı bildirili veya bildirisiz olarak katılmışlardır. Kongrede Tahıllar, Endüstri Bitkileri, Çayır Mera ve Yem Bitkileri, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Yemelik Dane Baklagiller ve Bitki Biyoteknolojisi alanlarında sunulan bildiriler Bilim Kurulu tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda 157 sözlü ve 370 poster olmak üzere toplam 527 bildiri kabul edilmiş ve sunulmuştur. Kongrede Tarla Bitkileri Anabilim Dalının farklı bilim dallarında 6 çağrılı bildiriye de yer verilmiştir. Kongreye sunulan bildirimlerde 1053 bilim insanının ismi yer almıştır. Kongre Düzenleme Kurulu olarak bütün katılımcılara teşekkür ederiz.

Kongreye katılan bazı araştırmacılar bildirimlerinin sadece özet olarak basılmasını talep etmişlerdir. Hem bu gerekçeyle hem de katılımcıların bütün bildirimler hakkında kısa bilgilere sahip olmaları düşüncesiyle, kongredeki katılımlar da dikkate alınarak, bildiri özetlerini içeren kitap yeniden gözden geçirilmiş ve son haliyle Kongrenin web sayfasında ilgililerin bilgisine sunulmuştur.

Kongrede sözlü olarak sunulan ve tam metin olarak basılması uygun görülen bildirimlerin, ilgililerle yapılan görüşmeler neticesinde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisinin özel sayılarında yayınlanması kabul görmüştür. Desteklerinden dolayı başta Enstitü Müdürü Sayın Dr. Mevlüt ŞAHİN olmak üzere, yayınlanmasında emeği geçen tüm personele Kongre Düzenleme Kurulu olarak teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Poster olarak kabul edilen ve sunulan bildirimlerin tam metinleri ise tarafımızdan 2 cilt halinde kitap halinde bastırılmıştır. Sözlü bildirimlerin yayınlandığı dergi özel sayıları ile poster kitapları Bölüm Başkanlıkları, Fakülte Dekanlıkları, Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri ve Kütüphanelere gönderilmiştir. Poster kitabı 11. Tarla Bitkileri Kongresinin web sayfasına da konmuştur. Ayrıca ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün web sayfasında da özet ve poster bildiri kitaplarına sürekli olarak erişilebilecektir. Basılı poster kitabından almak isteyenler ise ücreti mukabili Kongre Sekreterliğine ulaşmaları halinde temin edebileceklerdir.

11. Tarla Bitkileri Kongresine katılan ve destek veren herkes ve her kuruluşa teşekkür eder, saygılar sunarız. Kongre sonuçlarının başta Tarla Bitkileri Bilimi olmak üzere, bütün bilim camiası için hayırlı olmasını dileriz.

Kongre Düzenleme Kurulu

DÜZENLEME KURULU

Kongre Onursal Başkanları

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

BİLİM KURULU

Tahıllar

Prof. Dr. İlknur AKGÜN	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.
Prof. Dr. İsmet BAŞER	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.
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	Selçuk 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

Endüstri Bitkileri

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 Üni.
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

Çayır Mera ve Yem Bitkileri

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. Rüşti HATİPOĞLU	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Hayrettin KENDİR	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK	Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü.
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

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

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

Yemelik Dane Baklagiller

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

Bitki Biyoteknolojisi

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 Üni.
Prof. Dr. Zihin YILDIRIM	Ege Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
DÜZENLEME KURULU.....	iii
BİLİM KURULU.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TAHILLAR.....	1
Buğday Üretiminde Kullanılan Teknolojilerin Karşılaştırılması: Türkiye Orta Anadolu Bölgesi Örneği.....	3
Tokat-Kazova Koşullarında Yazlık ve Kışlık Olarak Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday (<i>Triticum durum</i> L.) Genotiplerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	7
Bazı Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	11
Antalya Koşullarında Bazı Yazlık Ekmeklik Buğday Hatlarının Adaptasyonu.....	16
Antalya Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Islah Materyallerinin Adaptasyonu.....	19
İleri Kademedeki Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Parametreleri Bakımından Değerlendirilmesi.....	22
Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane verimi ve Kalite Özellikleri Bakımından GGE-biplot ile Grafikselleştirilmesinin Yorumlanması.....	26
Ekmeklik Buğdayda Ekim Sıklığının Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri.....	31
Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Fakültatif Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi.....	35
İleri Kademe Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) F8 Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi.....	39
Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Toprak Üstü Biyokütle ve Kök Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması.....	43
Ekmeklik Buğdayda Seleksiyon Kriteri Olabilecek Erken Dönem Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	47
Buğdayda (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çinko ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi.....	51
Buğdayda (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>leucospermum</i> (Körn.) Farw.) Hüyük Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi.....	55
Buğdayın Kardeşlenme Döneminde Farklı Dozlarda Gibereellik Asit (GA ₃) Uygulamalarının Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri.....	59
Konya Şartlarında Buğdayın Gelişme Dönemlerine Ait Günlük Toplam Sıcaklık (GDD) Değerleri.....	63
Buğday Çeşitlerinde Kalite Sorunları ve Çözüm Yolları: Orta Anadolu Örneği.....	67
Farklı Ekolojik Koşullarda Yetişen Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Kadmiyum ve Kurşun Konsantrasyonları.....	71
Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çiçeklenme Dönemi Sonrası Kuraklığa Dayanıklılıklarının İncelenmesi.....	75
Amik Ovası Koşullarında Kuraklığın Buğday ve Tritikale Üretimi Üzerine Etkileri.....	80
Türkiye’de Kuraklığın Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Üzerine Olan Olumsuz Etkilerini Azaltmada Alternatif Bir Yöntem Olarak Priming Uygulamalarının İncelenmesi.....	85
GAP Bölgesi’nde Sulu Koşullarda Buğday Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma.....	89
Bazı Tescilli Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Adi Sürme (<i>Tilletia foetida</i> (Wallr.) Liro, <i>Tilletia caries</i> (D.C.) Tul.)’ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	93
Çanakkale ve Balıkesir Buğday Alanlarındaki Kök ve Kökboğazı Hastalık Etmenlerinin ve Yaygınlık Oranlarının Saptanması.....	97
Bazı Buğday Çeşitlerinin <i>Fusarium culmorum</i> ’un Erken İnfeksiyonlarına Karşı Reaksiyonlarının Saptanması.....	103

Bazı Buğday Genotiplerinin Adi Sürme (<i>Tilletia foetida</i> (Wallr.) Liro, <i>Tilletia caries</i> (D.C.) Tul.)'ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	107
Hatay Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	112
Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Süne Zararı ile Bazı Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi.....	117
Makarnalık Kalite Özellikleri Taşıyan Buğday Genotiplerinin Belirlenmesi	121
Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Diyarbakır Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi.....	125
Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi	129
Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Farklı Yetiştirme Koşullarında Bazı Kalite ve Reolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	133
Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi ve Makarnalık Buğdayda Kalite	137
Buğday Tarımında Yetiştirici Profili.....	141
Erzurum İlinde Arpa Tarımı, Verimlilik Sorunları ve Çözüm Önerileri.....	146
Kırşehir Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Sıklıkları ve Ekim Yöntemlerinin Tarm 92 İki Sıralı Arpa Çeşidinde (<i>Hordeum vulgare</i> L. conv. <i>distichon</i>) Tane Verimi ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	151
Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> conv. <i>distichon</i>) Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi	155
Bafra Ovasında Yetiştirilen Bazı İki Sıralı Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> conv. <i>distichon</i>) Çeşitlerinin Verim, Verim Ögeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	161
Farklı Kuruluşlara Ait Arpa Hatlarının Diyarbakır Şartlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi.....	167
Trakya Bölgesinde Bazı Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Araştırılması	172
Çukurova Koşullarında Bazı Arpa Materyalinde Yatma Oranı, Bitki Boyu ve Başak Tipi Özellikleri Arasındaki İlişkilerinin Korelasyonu	176
Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Çeşitlerinde Ön Uygulamanın (Seed priming)'in Çimlenme ve İlk Gelişme Üzerine Etkileri	179
Arpada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Hidrojen Peroksit Ön Uygulamasının NaCl Stresi Altında Çimlenme ve Erken Fide Gelişimine Etkisi	182
Bazı Mutant Arpa Hatlarının Arpa Çizgili Yaprak Lekesi (<i>Drechslera graminea</i> (Rab.) Shoem.) Hastalığına Karşı Reaksiyonlarının Sera Koşullarında Belirlenmesi.....	186
Tritikale (<i>Triticosecale</i> Witt.) Hatlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	190
Tritikale (<i>Triticosecale</i> Witt.) Melez Bahçesi Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Yönünden İncelenmesi.....	195
Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Tritikale Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri.....	200
Trakya-Marmara Bölgesinde Bazı Yulaf (<i>Avena sativa</i> L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması.....	204
Yeni Geliştirilen Yulaf Çeşitleri ve Yerel Yulaf Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi	208
Süt Keçisi Yetiştiriciliğinde Yulafın Hasıl Potansiyelinin Belirlenmesi.....	212
Kompozit Şeker Mısırı ile Hibrid Şeker Mısırı Çeşidinin Verim Unsurlarının Araştırılması	217
Harran Ovası Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Mısırın Ekim Zamanı.....	221

Sulamayı Sonlandırma Zamanının Cin Mısırları (<i>Zea mays everta</i> Sturt.)'nın Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi	226
Yapraktan Farklı Seviyelerde Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin (<i>Zea mays L. indentata</i>) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi	230
Damla Sulama Yöntemiyle Mısır Yetiştiriciliği.....	234
Kendilenmiş Saf Mısır (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezi Yöntemi ile Genel Kombinasyon Yeteneklerinin ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi	238
Adapop 9b (S ₁) C ₁ Şeker Mısır Popülasyonunun İki Farklı Karakterinde Yaygınlık ve Basıklık Değerleri.....	242
Mısırdaki Bazı Bitkisel Özellikler için Kombinasyon Yeteneği ve Heterosis Değerlerinin Çoklu Dizi Analizi ile İncelenmesi.....	246
Kendilenmiş Cin Mısır Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu	250
Bingöl Ekolojik Şartlarına Uygun Tane Mısır (<i>Zea mays L.</i>) Çeşitlerinin Belirlenmesi	255
Waxy Mısır (<i>Zea mays ceratina</i>) Çeşitlerinin Geliştirilmesi	259
Cin Mısır Tohumlarında Depoda Bekleme Yıllarının Çimlenme Üzerine Etkisinin Araştırılması	262
Mısır Çeşitlerinde Kısıtlı Su Uygulamalarının Önemli Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri.....	267
Mısırdaki (<i>Zea mays L.</i>) Tane Şekil ve İriliklerinin Farklı Ekim Derinliklerindeki Çimlenme ve Bazı Özelliklerin Belirlenmesi	271
Cin Mısırları (<i>Zea mays everta</i> Sturt.) Patlatmasında Kullanılan Farklı Yağ Miktarlarının Patlatma Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	277
Mısırdaki Karotenoid İçeriğinin NIRs (Yakın Kızıl Ötesi Spektroskopisi) ile Tespiti	281
Organik Şeker Mısır Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Kaynakları ve Yabancı Ot Kontrol Yöntemlerinin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri.....	285
Mısırdaki Beslenen Ekşilik Böceği, <i>Carpophilus nepos</i> Murray, 1864 (Coleoptera: Nitidulidae)'nin Gelişme Dönemleri Üzerine Bir Çalışma.....	289
Bazı Durulmuş Mısır Hatlarının Mısır Koçankurdu (<i>Sesamia nonagrioides</i> Lef.) ve Mısırkurdu (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hübn.)'na Dayanıklılık Değerlerinin Belirlenmesi.....	293
Aydın İli I. ve II. Ürün Mısır Üretim Alanlarında Feromon Tuzağı Kullanılarak <i>Agrotis segetum</i> D.S. ve <i>A. ipsilon</i> Hufn.'nin Popülasyon Değişimlerinin ve Zarar Oranlarının Belirlenmesi.....	295
Beş Ayrı Mısır Popülasyonunun Mısır Koçankurdu (<i>Sesamia nonagrioides</i> Lef.) ve Mısırkurdu (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hübn.)'na Dayanıklı Hat Elde Etme Kaynağı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması.....	299
Çanakkale Sulu Koşullarında Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinin Yeşil Ot ve Biyoenerji Verimlerinin Belirlenmesi.....	301
Çeltikte Kalite Kavramı ve Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin İrdelenmesi	305
Çeltikte Çimlenme Dönemi Soğuk Toleransını Belirlemek İçin Metot Geliştirilmesi	309
Bazı Bitki Hormonlarının Kinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Tohumlarının Çimlenme Performansı Üzerine Etkileri	313
Küresel Isınmanın Tahıl Tarımına Etkisi	317
Anız Yakma-Tarım-Çevre İlişkileri	322
Küresel Isınmanın Bitki Fizyolojisine Etkisi: Genel Bir Yaklaşım	326
Türkiye Batı Geçit Bölgesinde Köy Çeşitlerinin Durumu ve Islah Programında Kullanımı	330
Improving Abiotic Stress Tolerance in Plants through Seed Enhancements	334
YEMEKLİK DANE BAKLAGİLLER	338
Yemeklik Tane Baklagillerde Kalite Kriterleri	340
Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Hat ve Çeşitlerinin Eskişehir, Kütahya ve Uşak Koşullarında Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	344

Uşak Ekolojik Koşullarında Yabancı Kaynaklı Bazı Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Genotiplerinin Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi	352
İleri Çıkmış Nohut Islah Hatları ve Çeşitlerin Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Verim Unsurları ile ilgili Özelliklerin Belirlenmesi.....	356
Tavuk Gübresinin Farklı Dozlarının Bazı Nohut (<i>Cicerarietinum</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	360
Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Islahında Generasyon Atlama Tekniğinin Türkiye Koşullarında Uygulanabilirliğinin Araştırılması	364
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Islah Materyali İleri Hatlarının Nohut Yanıklık Etmenine (<i>Ascochyta rabiei</i> (Pass) Labr.) Karşı Reaksiyonlarının Tespit Edilmesi	366
Bitlis-Ahlat Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Kuru Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi.....	369
Bazı Fasulye (<i>Phaseolus</i> sp.) Tür ve Genotiplerinin Antalya Koşullarında Adaptasyonlarının Belirlenmesi.....	373
Erzincan Ekolojik Koşullarına Uygun ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Genotiplerinin Belirlenmesi	377
Farklı Sırk Kuru Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Hatlarının Eskişehir Ekolojik Koşullarında Verim, Verim Öğelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	381
Eskişehir Ekolojik Koşullarında Farklı Bodur Kuru Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim, Bazı Verim Öğelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	385
Orta Karadeniz Bölgesi Geçit Kuşağında Şeker Fasulye İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi	389
Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (<i>Phaseolusvulgaris</i> L.) Genotiplerinin Verim ve Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndekslerinin Belirlenmesi	394
Sakarya Koşullarında Bazı Barbunya Fasulyesi (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. var. Pinto) Genotiplerinin Tarımsal Özellikleri ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi	398
Farklı Sıra Aralığı ve Fosfor Dozlarının Maş Fasulyesinde (<i>Vigna radiate</i> (L.)Wilczek) Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi.....	402
Kahramanmaraş Koşullarında Yabani ve Bazı Kültür Bezelye Genotiplerinin Agronomik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	407
Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye (<i>Pisumsativum</i> L.) Çeşit Ve Hatlarının Verim ve Kalite Açısından Çukurova Bölgesinde Değerlendirilmesi.....	411
Çukurova Koşullarında Bazı Bezelye (<i>Pisum sativum</i> L.) Genotiplerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentleri Bakımından Değerlendirilmesi	415
Bezelyede (<i>Pisum sativum</i> L.) Bitki Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi.....	419
Bezelye (<i>Pisumsativum</i> L.) Genotiplerinin Çimlenme Döneminde Tuza Toleransı	423
Yabani Bezelye (<i>Pisum sativum</i> L. ssp. <i>Elatius</i> ve <i>P. sativum</i> L. ssp. <i>sativum</i>) Tohumlarında Dormansinin Kırılması	427
Türkiye Orijinli Bakla (<i>Vicia faba</i> L.) Genotiplerinin Soğuğa Dayanıklılık Yönünden İncelenmesi.....	430
BİTKİ BİYOTEKNOLOJİSİ	438
Germplasm Korumada Biyoteknolojik Yaklaşımlar	440
Tıbbi Bitkilerin Kültüre Alınması, Islahı ve Çoğaltımında Biyoteknolojik Yöntemlerin Uygulanması...444	
Üniversitesi Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Bakış Açısı:Ahi Evran Üniversitesi Örneği.....	448
Süneye Hassas ve Tolerant Aday Buğday Çeşitlerinin Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu	452
Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Kuraklığa Tolerans Bakımından DNA Markörleriyle Karakterizasyonu.....	455

Yulaf (<i>Avena sativa</i> L.) Bitkisinde Düşük Sıcaklık Uygulamalarının Teşvik Ettiği Bazı Fizyolojik Değişiklikler ve Antioksidan Enzim Aktivitelerinde Değişim.....	459
Farklı Ticari Kitler Kullanılarak Mısır Koçan Kurdu (<i>Sesamia nonagrioides</i> (Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae)'nun Genomik DNA İzolasyonu.....	463
Çeltikte (<i>Oryza sativa</i> L.) Endosperm Destekli Olgun Embriyo Kültüründe Kallus Oluşumu ve Bitki Rejenerasyonuna Tohum İriliğinin Etkisi	466
Türkiye'nin İki Önemli Çeltik Çeşidinde NaOCl'nin <i>In Vitro</i> Koşullarda Tohum Sterilizasyonu ve Çimlenme ve Üzerindeki Etkileri.....	470
Seed Sterilization of Important Monogerm Sugarbeet Cultivar Dimentha Widely Cultivated In Turkey Using Sulphuric Acid, NaOCl and ppm.....	473
Tohum İlaçlamasında Kullanılan Neonikotinoidlerin Olumsuz Etkileri.....	477
Moleküler Markörler ve Genetik Haritaların Patates (<i>Solanum tuberosum</i> L.) İslahında Kullanımı ve Önemi.....	481
Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kısa ve Uzun Gün Şartlarında <i>in vitro</i> Olarak Yetiştirilen Patates (<i>Solanum tuberosum</i> L.)'in Bitkisel Özelliklerine Etkisi.....	485
Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kısa ve Uzun Gün Şartlarında Patates (<i>Solanum tuberosum</i> L.)'in Mikroyumru Oluşturma Özellikleri Üzerine Etkisi.....	489
Brassica İslahında Haploid Bitkilerin Kullanılması	494
Türkiye Orijinli Yerel Bezelye Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu.....	498
Burçağın NaCl'ye Toleransının Doku Kültürü Teknikleri ile Belirlenmesi	502
YAZAR DİZİNİ.....	506

TAHILLAR

Buğday Üretiminde Kullanılan Teknolojilerin Karşılaştırılması: Türkiye Orta Anadolu Bölgesi Örneği

Celal Cevher^{1*}, Bülent Altunkaynak², Neriman Özkan², Sevinç Karabak²

¹ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Şehit Cem Ersever Cad. 9-11 Yenimahalle, Ankara

² Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Beşevler, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: celalcevher@hotmail.com

Özet: Araştırma; Orta Anadolu'da buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı Ankara, Çorum, Kayseri ve Sivas illerinde yapılmıştır. Bu illerde eski ve yeni buğday çeşitleri kullanan üreticilerin arazi, makine, hayvan varlığı, tarımda kullanılan aletler, verim, gübre türü ve ilaç türü bakımından karşılaştırılmış ve ilişkiler test edilmiştir. Bu amaçla 153 eski ve 113 yeni buğday çeşidi kullanan üreticiler tabakalı rastgele örnekleme kullanılarak seçilmiştir. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde buğday üreticilerinin arazi büyüklüğü dikkate alınmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırılması için ki-kare testi, ortalamalar arasındaki farkın incelenmesinde ise t-testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre; teknoloji kullanımı ile arazi nevi arasındaki ilişki anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), arazi büyüklüğü, traktör sayısı ve modeli, büyükbaş hayvan varlığı ve sayısı ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişkiler anlamsız çıkmıştır. Tarımda kullanılan aletler açısından incelendiğinde ilaçlama yapılan alet türü ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişki önemli, gübreleme ve sulama yapılan aletler ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişkiler ise önemsiz bulunmuştur. Kullanılan gübre miktarları arasında fark olmamasına rağmen, yeni teknoloji kullanan üreticilerin buğday ve saman verimlerinin eski teknoloji kullanan üreticilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji kullanımı ile gübre türü arasındaki ilişki önemli bulunurken, ilaç türü ile arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday tarımı, üretici davranışları, çeşit kullanımı

Comparison of the Technologies of Used in Wheat Production: Turkey Central Anatolia Region Case

Abstract: This research was conducted in Ankara, Çorum, Kayseri and Sivas where is intensive wheat production in Central Anatolia. These provinces, land, machinery, animal existence, the tools used in agriculture, yield, fertilizer type and drug type of manufacturers using old and new wheat varieties were compared and tested between relationships. For this purpose, manufacturers who use 153 old and 113 new wheat seeds were selected using stratified random sampling. For the determination of the sample size take into account the size of the land. Chi-square test was used to investigate the relationships between variables and t-test was used to examine the difference between the averages. According to research findings; the relationship between land kind and use of technology was statistically significant ($p < 0.05$). The relationship between use of technology and other parameters was insignificant. In terms of the tools used in agriculture, relations with the use of technology and spraying type of instrument made was found significant but; the relationship between the use of technology and the tools made fertilization and irrigation was found insignificant. Although there is a difference between the amount of fertilizer used, wheat and straw yield of the producer using new technology was found higher than that of the manufacturer using the old technology. It was found significant relationships between technology use and fertilizer type however, the relationship between technology use and type of drug was found insignificant.

Keywords: Wheat Agriculture, producer behavior, type of use

Giriş

Üretimi Türkiye'nin tamamına yakın bir bölümünde yapılan buğday; gerek çok büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi, gerekse insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesini oluşturması bakımından oldukça önemli bir üründür. Buğday üretiminde yetiştirme tekniğinin tüm koşulları (gübreleme, sulama, ilaçlama vb.) yeterli düzeyde olsa bile üretimi artırmada tohumun genetik yapısından fazla verim almak güçtür. Bitkinin verim ve kalitesi kullanılan tohumun taşıdığı potansiyel ile ilişkilidir. Bundan dolayı, üretimde verimi ve kaliteyi artırmak için genetik potansiyeli yüksek çeşitlerin (sertifikalı tohum) uygun bölgelerde ve uygun yetiştirme teknikleri ile üretimde kullanılması gerekmektedir. Bölgeye uygun çeşitlerin kullanılmaması durumunda diğer üretim faktörleri en iyi şekilde sağlansa bile yüksek verim elde etmek mümkün değildir. Belirtilen bu nedenlerden dolayı üretim artışı, kaliteli ürün elde edilmesi ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi bakımından önemli bir girdi ve teknolojik olan sertifikalı tohum kullanımı gerekmektedir. Sertifikalı tohum, tarla ve

laboratuvar kontrolleri neticesinde genetik, fiziksel ve biyolojik değerleri belirlenmiş Bakanlık tarafından her türlü deneme ve incelemeleri yapılarak satışına izin verilen, çeşit saflığı sağlanmış ve adı belirli olan belgeli tohumu denir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) sertifikalı tohum kullanan üreticileri 2004 yılından beri desteklemektedir. Desteklemenin amacı sertifikalı tohumluğun yerel çeşitlere göre üstünlüklerinin olmasıdır. Türkiye’de yıllar itibarıyla üretilen sertifikalı buğday tohum miktarı Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Sertifikalı tohum üretim miktarı (ton)

Türler	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Buğday	80,1	100,1	223,1	176,2	211,9	210,5	158,5
Türler	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Buğday	227,9	315,7	410,8	327,9	421,6	403,8	--

Kaynak: Anonim (2015)

Çizelge 1’de yıllar itibarıyla değişmekle birlikte sertifikalı buğday üretim miktarının giderek arttığı görülmektedir. Artış miktarı 2004 yılından itibaren hızlı bir şekilde olmuştur. Bu artışa 2004 yılında verilmeye başlanılan sertifikalı tohum desteğinin etkisi olduğu söylenebilir. Ancak sertifikalı buğday tohum miktarı mevcut ekili buğday alanları için yeterli değildir. Ülkemizde buğday ekili alan yaklaşık olarak 77.726.000 dekadır. Teknik olarak dekara ortalama 20 kg/da tohumluk kullanılması ve bu tohumlukların 3 yılda bir değiştirilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı her yıl 518.173 ton sertifikalı buğday tohumluğuna ihtiyaç vardır. 2014 yılında sertifikalı tohumluk üretiminin ihtiyacı karşılama oranı %77,9 olarak belirlenmiştir (Anonim 2013).

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Ankara, Kayseri, Sivas ve Çorum illerinde örnekleme yöntemi ile belirlenen 266 çiftçi ile 2004 yılında yapılmış olan anket sonucunda elde edilen veriler oluşturmuştur. İkincil veriler olarak Tarım İl ve Tarım İlçe Müdürlükleri kayıtlarından, benzer konuda yapılmış çalışmalardan ve kuruluşların raporlarında yararlanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı dönemde sertifikalı tohum desteği uygulaması yeni başlatılmıştır.

Araştırma bölgesinde bulunan Tarım İl ve İlçe müdürlüklerinden alınan yöreye ait tarımsal üretim deseni verilerine dayanılarak gayeli örnekleme yöntemine göre hububat tarımının yoğun olduğu yerleşim yerleri, kuru alanların yoğun olduğu yerler ile sulu alanların yoğun olduğu yerler dikkate alınarak ayrı ayrı belirlenmiştir. Anket yapılacak köyler belirlendikten sonra bu köylere ait tarım işletmelerinin arazi büyüklüklerine göre Neyman Yöntemi kullanılarak örnek hacmi (anket sayısı) belirlenmiştir. Kullanılan yöntemine göre Ankara’da 59, Kayseri’de 66, Sivas’ta 62 ve Çorum’da 79 üretici belirlenmiş ve bu üreticiler ile anket çalışması yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmaya katılan üreticilerinin oranı Ankara için %22,2, Çorum için %30,5, Kayseri için %24,4 ve Sivas için %22,9’dur. Üreticilerinin yaşları 23 ila 73 arasında değişmektedir. 35 yaş ve altında olan üreticilerinin oranı %13,9 iken, 36-50 yaş arası üreticilerin oranı %41,7, 51-65 yaş arası üreticilerin oranı %36,5 ve 66 yaş ve üstündeki üreticilerinin oranı ise %7,9’dur. Teknoloji kullanımı ile demografik değişkenler arasındaki ilişkilerin test edilmesi Çizelge 2, Teknoloji kullanımı ile arazi, makine ve hayvan varlığı değişkenleri arasındaki ilişkilerin test edilmesi Çizelge 3. verilmiştir. Teknoloji kullanımı ile tarımda kullanılan aletler arasındaki ilişkilerin test edilmesi Çizelge 4, Buğday ve Saman Veriminin Teknoloji Kullanımına Göre Karşılaştırılması Çizelge 5 ve Teknoloji Kullanımı İle Gübre Türü Arasındaki İlişki Düzeyi ise Çizelge 6’da gösterilmiştir.

Aşağıda verilen çizelge incelendiğinde teknoloji kullanımı ile tarım yapılan il arasında anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir ($p<0,01$). Oranlar incelendiğinde Çorum’daki yeni teknoloji buğday üretiminin diğer illerden önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir. Teknoloji kullanımı ile yaş arasındaki ilişki de önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yaşa ilişkin yüzde dağılımları incelendiğinde yaş arttıkça yeni teknoloji buğday üretiminin de arttığı söylenebilir. Üreticilerin eğitim durumu ile teknoloji kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 2. Teknoloji kullanımı ile demografik değişkenler arasındaki ilişki düzeyleri

		Teknoloji			χ^2	p
		Eski Çeşit	Yeni Çeşit	Toplam		
İl	Ankara	39 (%66,1)	20 (%33,9)	59 (%100,0)	49,70**	0,00
	Çorum	21 (%25,9)	60 (%74,1)	81 (%100,0)		
	Kayseri	45 (%69,2)	20 (%30,8)	65 (%100,0)		
	Sivas	48 (%78,7)	13 (%21,3)	61 (%100,0)		
Yaş Grubu	< 35	26 (%70,3)	11 (%29,7)	37 (%100,0)	9,46*	0,03
	36-50	71 (%64,0)	40 (%36,0)	111 (%100,0)		
	51-65	47 (%48,5)	50 (%51,5)	97 (%100,0)		
	> 66	9 (%42,9)	12 (%57,1)	21 (%100,0)		
Eğitim Durumu	Okur-Yazar	6 (%66,7)	3 (%33,3)	9 (%100,0)	0,71	0,95
	İlkokul	19 (%55,9)	15 (%44,1)	34 (%100,0)		
	Ortaokul	100 (%58,5)	71 (%41,5)	171 (%100,0)		
	Lise	19 (%54,3)	16 (%45,7)	35 (%100,0)		
	Üniversite	9 (%52,9)	8 (%47,1)	17 (%100,0)		

* p<0,05; ** p<0,01

Çizelge 3'te verilen teknoloji kullanımı ile arazi, makine ve hayvan varlığı değişkenleri arasındaki çapraz Çizelge ve ki-kare testleri incelendiğinde sadece teknoloji kullanımı ile arazi nevi arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Arazi nevi ile ilgili yüzdeler incelendiğinde sulu araziye sahip üreticilerde yeni teknoloji buğday kullanımının kuru araziye sahip üreticilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Teknoloji kullanımı ile işletme varlıkları değişkenleri arasındaki ilişki düzeyleri

		Teknoloji			χ^2	p
		Eski Çeşit	Yeni Çeşit	Toplam		
Arazi Nevi	Kuru	125 (%68,3)	58 (%31,7)	183 (%100,0)	27,93**	0,00
	Sulu	28 (%33,7)	55 (%66,3)	83 (%100,0)		
	- 20	24 (%66,7)	12 (%33,3)	36 (%100,0)		
	21-40	21 (%63,6)	12 (%36,4)	33 (%100,0)		
Arazi Büyüklüğü	41-60	14 (%51,9)	13 (%48,1)	27 (%100,0)	3,33	0,65
	61-80	14 (%58,3)	10 (%41,7)	24 (%100,0)		
	81-100	18 (%62,1)	11 (%37,9)	29 (%100,0)		
	>101	62 (%53,0)	55 (%47,0)	117 (%100,0)		
Büyükbaş Hayvan Sayısı	-5	32 (%56,1)	25 (%43,9)	57 (%100,0)	1,56	0,67
	6-10	35 (%53,0)	31 (%47,0)	66 (%100,0)		
	11-15	22 (%64,7)	12 (%35,3)	34 (%100,0)		
	> 16	24 (%61,5)	15 (%38,5)	39 (%100,0)		

* p<0,05; ** p<0,01

Çizelgeye göre, sadece teknoloji kullanımı ile ilaçlamada kullanılan araç arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Yüzdeler incelendiğinde holder kullanan üreticilerin yeni teknoloji buğday üretimlerinin daha yüksek oranda olduğu görülmektedir.

Çizelge5'e göre, buğday verimi buğday teknolojisine göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir [$t_{(215)}=-4,62$; p<0,01]. Ortalama değerler incelendiğinde eski teknoloji buğday kullananlarda dekar başına ortalama 237,49 kg buğday elde edilirken, yeni teknoloji buğday kullananlarda dekar başına ortalama 305,4 kg buğday elde edildiği görülmektedir. Benzer şekilde saman verimi buğday teknolojisine göre anlamlı derecede farklılık göstermektedir [$t_{(215)}=-2,62$; p<0,05]. Ortalama değerler incelendiğinde eski teknoloji buğday kullananlarda dekar başına ortalama 163,51 kg saman elde edilirken, yeni teknoloji buğday kullananlarda dekar başına ortalama 234,03 kg saman elde edildiği görülmektedir. Yani, yeni teknoloji buğday kullananlarda buğday ve saman verimi diğerlerine göre anlamlı derecede fazladır. Ancak bu sonucun geçerli olması için her iki buğday teknolojisi için kullanılan gübre miktarlarının anlamlı derecede değişiklik göstermemesi gerekir. Bu nedenle Çizelgede dekar başına gübre miktarlarının buğday teknolojisine göre karşılaştırılması yer almaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi eski ve yeni teknolojiler için kullanılan gübre miktarları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$t_{(215)}=-1,64$; p>0,05].

Çizelge 4. Teknoloji kullanımı ile tarımda kullanılan aletler arasındaki ilişki düzeyleri

		Teknoloji			χ^2	p
		Eski Çeşit	Yeni Çeşit	Toplam		
Gübreleme	Elle	22 (%66,7)	11 (%33,3)	33 (%100,0)	1,24	0,27
	Fırfır	95 (%56,2)	74 (%43,8)	169 (%100,0)		
İlaçlama	Holder	101 (%53,2)	89 (%46,8)	190 (%100,0)	4,06*	0,04
	Pülverizatör	16 (%76,2)	5 (%23,8)	21 (%100,0)		
Sulama	Salma	23 (%32,9)	47 (%67,1)	70 (%100,0)	1,37	0,24
	Yağmurlama	9 (%47,4)	10 (%52,6)	19 (%100,0)		

* p<0,05; ** p<0,01

Çizelge 5. Buğday ve saman veriminin teknoloji kullanımına göre karşılaştırılması

Ürün/Gübre	Teknoloji	n	M	SD	t	p
Buğday Miktarı (kg/da)	Eski	113	237,49	94,77	-4,62**	,00
	Yeni	104	305,40	121,03		
Saman Miktarı (kg/da)	Eski	37	163,51	91,84	-2,62*	,01
	Yeni	31	234,03	129,15		
Gübre Miktarı (kg/da)	Eski	134	17,54	4,15	-1,64	,10
	Yeni	110	18,38	3,81		

* p<0,05; ** p<0,01

Çizelge 6'ya göre, teknoloji kullanımı ile gübre türü arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Yüzdeler incelendiğinde kom20/20 gübre kullanımının yeni teknoloji buğday kullananlarda daha fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen diğer sonuçlara göre üreticilerin %37,2'sinin buğday tohumluğunu kendi ürettikleri, %22,9'unun ise TİGEM'e bağlı kuruluşlardan elde ettikleri tespit edilmiştir. Test sonucuna göre ise buğday temin yeri ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişki önemli bulunmamıştır (p>0,05). Üreticilerin %60,6'sı tohum temininde sorun yaşamazken, sorun yaşama durumu ile eski ya da yeni teknoloji buğday kullanımı arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir (p>0,05). Buğday çeşidini bulmada sorun olup olmadığı üreticilere sorulmuş ve üreticilerin %65'i hayır cevabını vermiştir. Buğday çeşidini bulmada sorun yaşanıp yaşanmama durumu ile kullanılan buğday teknolojisi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05). Üreticilerin %82'sinin kullanılan çeşidin bölgenin iklim ve koşullarına uyumlu olma durumuyla ilgili bilgi sahibi olduğu görülmüştür. Bilgi sahibi olma durumu ile buğday teknolojisi arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,05). Sertifikalı tohumun ne olduğunu bilen üreticilerin oranı ise %75 dir. Bu oran eski ya da yeni teknoloji buğday türüne göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (p>0,05). Sertifikalı tohum kullanan üreticilerin oranı %48,5'dir. Bu oran yeni teknoloji buğday kullananlarda %55 iken eski teknoloji buğday kullananlarda %43,6'dır. Kullanılan tohumun sertifikalı olma durumu ile buğday teknolojisi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05). Ekilen çeşidin seçiminde etkili olan nedenler incelendiğinde ise %60,1 ile verim, %26,2 ile fiyatın etkili olduğu geriye kalan oranın ise diğer etkenlere bağlı olduğu görülmüştür. Buğday çeşidini bulmakta yaşanan sorunlarda ise %47,3 ile yeterli tohumun olmaması, %36,6 ile istenilen tohumun pahalı olması faktörleri ön plana çıkmaktadır. Geriye kalan diğer faktörler ise etkili olduğu geriye kalan %16,1'lik oranın ise diğer etkenlere bağlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 6. Teknoloji kullanımı ile gübre türü arasındaki ilişki düzeyi

Gübre Türü	Teknoloji			χ^2	p
	Eski Çeşit	Yeni Çeşit	Toplam		
DAP	97 (%70,3)	70 (%62,5)	167 (%66,8)	7,08*	.03
Kom20/20	32 (%23,2)	40 (%35,7)	72 (%28,8)		
Diğer	9 (%6,5)	2 (%1,8)	11 (%4,4)		
Toplam	138 (%100)	112 (%100)	250 (%100)		

* p<0,05; ** p<0,01

Kaynaklar

Anonim, 2013. TİGEM Tohumculuk Sektör Raporu, Ankara, Türkiye
 Anonim, 2015. GTHB Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

Tokat-Kazova Koşullarında Yazlık ve Kışık Olarak Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Kübra Özdemir^{1*}, Mehmet Ali Sakin¹

¹*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat*

**Sorumlu Yazar İletişim: kubra.ozdemir@gop.edu.tr*

Özet: Bu çalışmanın amacı, Tokat ekolojik koşullarına uygun yazlık-kışık olarak ekimi yapılan yüksek kaliteli makarnalık buğday genotiplerini belirlemektir. Araştırma, 2013-2014 yetiştirme döneminde Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak 4 adet makarnalık buğday hattı ile 16 adet makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü, yazlık ve kışık olarak kurulmuştur. Birleştirilmiş ekimlerde çeşitler arasında sedimantasyon değeri ve protein oranı bakımından önemli farklılıklar bulunurken, camsı tane oranı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır. Çeşitlerin camsı tane oranı kışık ekimde %95,1-99,2, yazlık ekimde %88,9-97,6 arasında; protein oranı kışık ekimde %8,6-11,1, yazlık ekimde %7,3-9,0 arasında; sedimantasyon değeri kışık ekimde 19,7-25,5 ml, yazlık ekimde 16,2-22,7 ml arasında değişmiştir. Ayrıca incelenen tüm özellikler bakımından yazlık ve kışık ekimler arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Camsı tane oranı yazlık ekimde %94,4, kışık ekimde %98,1; protein oranı yazlık ekimde %8,0, kışık ekimde %10,1; sedimantasyon değeri yazlık ekimde 19,5 ml, kışık ekimde 22,5 ml olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, ekim zamanı, yazlık, kışık, kalite

Determination of Quality Characteristics of Some Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Cultivars and Lines Grown as Spring and Winter under Tokat-Kazova Conditions

Abstract: The aim of this study to determine high quality durum genotypes wheat planting as spring-winter suitable for Tokat ecological conditions. The research was conducted Tokat-Kazova conditions during 2013-2014 growing seasons. In the experiment, with 4 durum wheat lines and 16 durum wheat cultivars were used as trial material. The study was founded according to Randomized Complete Block Design with three replications, as spring and winter. While significant differences among genotypes at united sowing were determined with regard to protein content and sedimentation value, no significant differences was determined with regard to vitreousness. The vitreousness of genotypes changed between 95.1-99.2%at winter sowing, 88.9-97.6%at spring sowing; protein content 8.6-11.1%at winter sowing, 7.3-9.0%at spring sowing; sedimentation value 19.7-25.5 ml at winter sowing, 16.2-22.7 ml at spring sowing. Also significant differences were determined among spring-winter sowing in investigated all traits. The vitreousness 94.4%at spring sowing, 98.1%at winter sowing; protein content 8.0%at spring sowing, 10.1%at winter sowing; sedimentation value 19.5 ml at spring sowing, 22.5 ml at winter sowing were determined.

Keywords: Durum wheat, sowing time, spring, winter, quality

Giriş

Dünya’da insanların günlük kalorisinin %70’den fazlası tahıllardan karşılanmaktadır (Kün, 1996). Bu nedenle insan beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan tahıl ve tahıla dayalı ürünlerin önemi her geçen gün artmaktadır. Tahıllar içerisinde de buğdayın yeri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Buğday, adaptasyon sınırının genişliği, mekanizasyonu, taşınması, depolanması, bekletmeye elverişli olması ve işleme kolaylığı gibi sebeplerden dolayı tarımı yapılan kültür bitkileri içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’de yaklaşık 7.9 milyon hektar alanda buğday üretimi yapılmaktadır. Bu alanın yaklaşık 1.3 milyon hektarı makarnalık buğdaya aittir, 19.0 milyon ton olan buğday üretiminin ise 3.3 milyon tonu makarnalıktır (Anonim, 2014). Tokat’ta yaklaşık 128,2 bin hektarlık ekim alanı bulunan buğdayın 7,9 bin hektarlık kısmında makarnalık buğday üretilmekte olup, üretim miktarı 12,509 ton’ dur (Anonim, 2014). Tokat-Kazova koşullarında 2013-2014 yıllarında yapılan bu çalışmanın amacı; yazlık ve kışık olarak ekilen bazı makarnalık buğday çeşit ve hatlarının kalite özellikleri ile Tokat-Kazova şartlarında yazlık-kışık ekimin etkilerini inceleyip, bölge için uygun genotipleri belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013-2014 vejetasyon döneminde Orta Karadeniz Bölgesinde Tokat-Kazova şartlarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede uzun yıllar yağış ortalaması 373.5 mm iken denemenin yapıldığı dönem düşen toplam yağış miktarı 247.0 mm'dir. Ayrıca bölgenin uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 10.6 °C, denemenin yapıldığı dönem ise 12.4 °C'dir. Araştırmada Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Marmara Tohum Geliştirme A.Ş. , Gaziosmanpaşa Üniversitesi ve ICARDA olmak üzere farklı yerlerden temin edilen 4 adet makarnalık buğday hattı ile 16 adet makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü, yazlık ve kışlık olarak kurulmuştur. Ekimler 20 cm sıra arası mesafede el ile yapılmış olup, ekim sıklığı m²'de 500 bitki olacak şekilde ayarlanmıştır. Her bir parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuş ve aralarında boşluk bırakılmamıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre denemelerde dekara 10 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiş olup, azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hasat, parselin başlarından 0.25 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan 3.6 m²'lik alanda yapılmıştır. Tarımsal ölçüm ve gözlemler Kırtok ve ark., (1988) ve Kün (1996)'ün kullandığı yöntemler dikkate alınarak yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Camsı tane oranı bakımından çeşitler arasında yazlık ekimde önemli bir fark bulunmazken, kışlık ekimde, yazlık ve kışlık ekimler arasında %1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 1). Camsı tane oranı bakımından çeşit ve hatlarda görülen varyasyonda genetik yapının yanı sıra iklim ve toprak özellikleri de etkili olmaktadır (Yazar ve Karadoğan, 2008). Buğdayın gelişme devrelerinde (süt, sarı ve fizyolojik olum devreleri) abiyotik stres faktörlerine veya hasat sırasında aşırı yağışa maruz kalması dönmeye sebep olmaktadır (Yüksel ve ark., 2011). Çeşitlerin camsı tane oranı kışlık ekimde %95,1–99,2 arasında değişmiş olup en yüksek değer Altın 40/98 çeşidinden en düşük değer ise Mirzabey 2000 çeşidinden elde edilmiştir. Yazlık ekimde ise camsı tane oranı %88,9–97,6 arasında değişmiş olup en yüksek oran Mirzabey 2000 çeşidinden en düşük oran Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Camsı tane oranının kışlık ekimde daha yüksek olduğu görülmektedir. Kışlık ekimde tanede besin maddesi birikim dönemleri yazlık ekime göre daha uzundur. Bu dönemlerden özellikle sarı olum döneminin uzaması tane camsılığını azaltmaktadır. Buna rağmen bu çalışmada kışlık ekimde camsılığın yüksek olmasının nedeni, yaşanan kuraklıktan dolayı daha erken olgunlaşan stres altındaki bitkilerin sarı olum dönemlerinin daha kısa sürmesi olarak düşünülmektedir. Ayrıca protein oranı ile camsılık arasındaki olumlu ilişki düşünüldüğünde kışlık denemede, camsılığın da protein oranının da yazlık denemeye göre yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bunun aksine, Tokat koşullarında yapılan bir çalışmada camsı tane oranının yazlık denemede daha yüksek çıktığı görülmektedir (Aydın, 1997).

Yazlık ekim ile birleştirilmiş ekimlerde çeşitler arasında protein oranı bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 1). Tane protein oranı bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Yazar ve ark., 2013; Şahinter, 2015). Çeşit, yağış miktarı, yağışın aylara göre dağılımı, sıcaklık, toprak özellikleri, yetiştirme koşulları, yetiştirme teknikleri, kültürel uygulamalar ve süne-kıvım gibi zararlılar protein oranı ve kalitesini etkilemektedir (Yazar ve Karadoğan, 2008; Kılıç, 2014). Protein oranı kışlık ekimde %8,6 – 11,1, yazlık ekimde %7,3 – 9,0 arasında değişmiş ve ekim zamanları arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Her iki ekimde de en düşük protein oranı İmren çeşidinden elde edilirken, en yüksek protein oranı kışlık denemede Gdem 12 hattından, yazlık denemede ise Uniya çeşidinden elde edilmiştir. Kışlık ekimde nişasta birikimi daha fazla olduğu için verim yüksek, yazlıklarda ise bu oran daha az olduğu için verim düşük fakat kalite daha iyi olmaktadır (Anonim, 2007). Araştırmada bunun aksine buğdayda kalite kriterlerinin başında gelen protein oranı yazlık denemede daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, kışlık ekimde Mart ayı sonunda görülen ilkbahar geç donları nedeniyle bitkilerin zarar görmesi ve iyi gelişmemesi dolayısıyla biriken proteinin oransal olarak artması olabilir.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. Kışlık ve yazlık makarnalık buğday çeşit ve hatlarının camsı tane oranı, protein oranı ve sedimantasyon değerleri

Çeşit ve Hatlar	Camsı Tane Oranı (%)						Protein Oranı (%)						Sedimantasyon Değeri (ml)					
	Kışlık Ekim		Yazlık Ekim		Ortalama		Kışlık Ekim		Yazlık Ekim		Ortalama		Kışlık Ekim		Yazlık Ekim		Ortalama	
Altın 40/ 98	99,20	a**	94,67	ÖD	96,93	ÖD	10,97	ÖD	7,87	bcde*	9,42	abc*	23,33	abcd**	20,67	abcd**	22,00	cde **
Altıntaç 95	98,40	a	95,07		96,73		10,23		7,97	bcde	9,10	abc	24,67	ab	19,17	bcdef	21,92	cde
Artuklu	98,13	a	95,20		96,67		9,07		8,60	abc	8,83	bcd	22,50	abcde	18,00	def	20,25	efghı
Çeşit-1252	97,07	ab	94,13		95,60		10,73		8,00	bcde	9,37	abc	25,50	a	22,00	abc	23,75	ab
Dumlupınar	99,07	a	97,07		98,07		10,27		8,17	abcde	9,22	abc	23,17	abcd	20,17	abcd	21,67	cde
Eminbey	98,27	a	90,80		94,53		10,43		8,83	ab	9,63	ab	22,67	abcde	22,67	a	22,67	abc
Eyyubi	98,40	a	93,33		95,87		10,30		7,90	bcde	9,10	abc	21,67	bcde	21,00	abcd	21,33	cde
Gdem-12	97,87	a	95,87		96,87		11,10		7,60	de	9,35	abc	22,00	bcde	19,00	cdef	20,50	efgh
Harran-95	97,60	a	94,00		95,80		10,00		7,97	bcde	8,98	abc	22,83	abcde	18,83	cdef	20,83	defg
Hat-1	98,67	a	94,40		96,53		10,13		7,83	cde	8,98	abc	23,33	abcd	18,50	def	20,92	def
Hat-20	98,80	a	94,80		96,80		10,10		7,93	bcde	9,02	abc	25,50	a	22,50	ab	24,00	a
Hat-7	98,53	a	94,40		96,47		10,87		7,70	cde	9,28	abc	22,50	abcde	19,00	cdef	20,75	defg
İmren	97,60	a	94,00		95,80		8,60		7,30	e	7,95	d	19,67	e	17,67	def	18,67	ıj
Kızıltan 91	97,73	a	88,93		93,33		9,67		8,07	bcde	8,87	abcd	21,33	bcde	17,67	def	19,50	fghıj
Mirzabey 2000	95,07	b	97,60		96,33		10,00		8,30	abcd	9,15	abc	20,00	de	18,33	def	19,17	ghıj
Sarıçanak 98	98,80	a	96,40		97,60		9,50		8,27	abcde	8,88	abcd	22,17	abcde	19,67	abcde	20,92	def
Şahinbey	97,87	a	93,60		95,73		9,40		7,53	de	8,47	cd	20,17	cde	16,17	f	18,17	j
Uniya	98,67	a	92,80		95,73		10,77		9,03	a	9,90	a	21,67	bcde	20,67	abcd	21,17	cdef
Yelken 2000	96,93	ab	96,80		96,87		10,33		7,83	cde	9,08	abc	21,17	cde	16,67	ef	18,92	hıj
Zühre	98,80	a	93,47		96,13		10,13		7,87	bcde	9,00	abc	23,50	abc	21,17	abcd	22,33	bcd
Ortalama	98,07	a**	94,37	b	96,2		10,13	a**	8,03	b	9,08		22,47	a**	19,48	b	20,97	
V.K. (%)	1,06		2,75		2,06		8,76		6,20		8,28		5,77		6,95		6,24	

*, * *: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında sırasıyla %5 ve %1 önem düzeyine göre fark yoktur. ÖD: Önemli değil

Kışlık, yazlık ekimde ve birleştirilmiş ekimlerde çalışmada kullanılan genotipler arasında, ayrıca ekim zamanları arasında sedimantasyon değeri bakımından %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 1). Sedimantasyon değeri genotipe, iklim faktörlerine ve ekim zamanına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Kahraman, 2006; Çağlar ve ark., 2011). Kışlık ekimde sedimantasyon değeri 19,7–25,5 ml, yazlık ekimde ise 16,2 – 22,7 ml arasında değişmiştir. Kışlık denemede en yüksek değer Çeşit 1252 ile Hat 20 genotiplerinden, en düşük değer İmren çeşidinden elde edilmiştir. Yazlık denemede ise en yüksek değerler Eminbey ve Hat 20, en düşük değer de Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir. Başaklanmadan tane doldurma dönemine kadar geçen sürede iklimin serin, yağışlı ve rutubetli geçmesi sedimantasyon değerlerinde düşüşe neden olmaktadır (Kılıç, 2003; Aksoy, 2012). Kışlık denemede sedimantasyon değeri 22,5 ml yazlık denemede ise 19,5 ml olarak bulunmuştur. Çağlar ve ark., (2011) da, yaptıkları ekmeçlik buğday çalışmalarında sedimantasyon değerinin kışlık ekimde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kaynaklar

- Aksoy A, 2012. Akdeniz İklim Kuşağında Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 119
- Anonim, 2007. <http://www.tarimkutuphanesi.com> (Ulaşım Tarihi: 20.06.2015).
- Anonim, 2014. <http://www.tuik.gov.tr> (Ulaşım Tarihi: 15.06.2015).
- Aydın N, 1997. Tokat-Kazova Koşullarında Makarnalık Buğdayların Verim, Verim Ögeleri ve Diğer Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 55
- Cağlar O, Bulut S, Karaoglu M M, Kotancılar H G Oztürk A, 2011. Quality Response of Facultative Wheat to Winter Sowing, Freezing Sowing and Spring Sowing at Different Seeding Rates. Journal of Animal and Veterinary Advances 10 (Supplement): 3368-3374.
- Kahraman T, 2006. Bazı Ekmeçlik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübreleme Uygulamalarının, Tane Dolum Süresi ve Tane Dolum Oranı ile Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 160
- Kılıç H, 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri ile Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç H, 2014. İleri Kademe Makarnalık Buğday Hatlarının Farklı Çevrelerde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1 (2): 194-201.
- Kırtok Y, Genç İ, Yağbasanlar T, Çölkesen M, 1988. Tescilli Ekmeçlik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (3): 98-106.
- Kün E, 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.
- Şahinter S, 2015. Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Çeşit ve Hatlarının Tokat-Zile Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 38
- Yazar S, Karadoğan T, 2008. Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesinin Taban ve Kıraç Arazi Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 32-41.
- Yazar S, Salantur A, Özdemir B, Alyamaç M E, Evlice A K, Pehlivan A, Aydoğan S, 2013. Orta Anadolu Bölgesi Ekmeçlik Buğday İslah Çalışmalarında Bazı Tarımsal Karakterlerin Araştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22 (1): 32-40.
- Yüksel F, Koyuncu M, Sayaslan A, 2011. Makarnalık Buğday (*Triticum durum*) Kalitesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 4 (2): 25-31.

Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

İsmail Naneli^{1*}, Abdulkadir Tanrıkulu², Tevrican Dokuyucu², Mehmet Ali Sakin¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar İletişim: ismail.naneli@gop.edu.tr

Özet: Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2013-2014 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 29 ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada başaklanma süresi, başak uzunluğu, bitki boyu, tek başak verimi, metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, zeleny sedimentasyon değeri ve protein miktarı incelenmiştir. İncelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklar elde edilmiştir. En yüksek tane verimi Yakar-99, en düşük tane verimi Seval çeşidinden elde edilmiştir. Öte yandan, en yüksek protein oranı Selimiye, en düşük protein oranı ise; İkizce-96 çeşitlerinde görülmüştür. Aldane, Kate A1, Tahirova, Harmankaya, Bağcı-2002 çeşitleri Zeleny sedimentasyon değeri bakımından öne çıkarken Gün-91 çeşidi en düşük sedimentasyon değerini vermiştir. Aldane, Tahirova, Bezostaja çeşitleri verim, verim komponentleri ve kalite bakımından yüksek değerlere sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, çeşit, kalite parametreleri, tane verimi

Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties under Kahramanmaraş Conditions

Abstract: This study was conducted to determine yield and quality components of some bread wheat cultivars in Kahramanmaraş conditions during 2013-2014 growing season. In the experiment, twenty nine bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars were used. The experimental design was a Randomized Complete Block Design with three replications. In this study, heading period, spike length, plant height, spike yield, the number of spike per square meter, 1000-kernel weight, test weight, grain yield, zeleny sedimentation, protein content were evaluated. Also significant differences were determined among to all cultivars. The highest grain yield was obtained from Yakar-99 (546.3 kg/da) variety. However, Seval (149.3 kg/da) variety was produced the lowest grain yield. On the other hand, the highest protein content was obtained from Selimiye cultivar. While Aldane, Kate A1, Tahirova, Harmankaya, Bağcı-2002 were prominent varieties in terms of zeleny sedimentation, Gün-91 had the lowest in zeleny sedimentation. Aldane, Tahirova, Bezostaja cultivars which have the high grain yield, yield components and high quality.

Keywords: Bread wheat, cultivar, quality parameters, grain yield.

Giriş

İnsan beslenmesinde son derece önemli bir yere sahip olan tahılların çeşitli kullanım alanlarına sahip olmasından dolayı önemi her geçen gün artmaktadır. Dünya’da ekimi gerçekleştirilen kültür bitkileri arasında buğday ekim alanı bakımından birinci mısır ve çeltik gibi diğer tahıl cinslerinden sonra üretimde 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2012). Ülkemizde buğday tarımı için ayrılan ekim alanının %83’ünü üretimin ise %82’sini ekmeklik buğday oluşturmaktadır (Anonim, 2013). Ayrıca ülkemizin yılda yaklaşık 2,21 milyon tonluk un ihracatı gerçekleştirilmesi verim ve kalite açısından yüksek performans gösteren ekmeklik buğday çeşitlerinin belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Anonim, 2014a). Ekmeklik buğday genotipleri üzerinde yapılan farklı çalışmalarda genotip x çevre interaksiyonunun tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre, protein içeriği, zeleny sedimentasyon değeri, un verimi, pişme kalitesi, yaş gluten içeriği ve ekmek hacmi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Beleggia ve ark., 2013; Rozbicki ve ark., 2015). Araştırmacılar un verimi ve zeleny sedimentasyon değeri gibi bazı kalite kriterleri üzerinde genotipin yüksek etkiye sahip olduğunu fakat protein içeriği, hektolitre, bin tane ağırlığı ve düşme sayısı gibi pek çok verim ve kalite parametrelerinin çoğunlukla çevre koşullarından etkilendiğini vurgulamaktadırlar (Carson and Edwards, 2009; Kong ve ark., 2013). Kahramanmaraş’da yaklaşık 126,7 bin hektarlık ekim alanına sahip olan buğdayın, üretim miktarı 373,991 ton olup üretimin yaklaşık %70,4’lük kısmını ekmeklik buğday oluşturmaktadır. Ekmeklik buğday üretim miktarının yaklaşık %51’i Afşin, Elbistan ve

Göksun ilçelerinden karşılanmaktadır (Anonim, 2014b). Kahramanmaraş koşullarında 2013-2014 vejetasyon döneminde yapılan bu çalışmanın amacı; kışlık olarak ekilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini inceleyip bölge için uygun çeşitleri saptamaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013-2014 vejetasyon döneminde Akdeniz Bölgesinde yer alan Kahramanmaraş koşullarında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan materyaller, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tasaco Tarım. Tic. Ltd. Şti, Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Marmara Tohum Geliştirme A.Ş. den temin edilen 29 adet ekmeklik buğday çeşididir. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim işlemi 8 sıralı parsel mibzeri ile ($1,2 \times 6,0=7,2 \text{ m}^2$) metrekarede 500 bitkinin gelişeceği şekilde yapılmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre denemelerde dekara 12 kg N ve 6 kg P_2O_5 olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiş olup, azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hasat, parsel biçerdöveri ile $7,2 \text{ m}^2$ lik alanda yapılmıştır. Tarımsal ölçüm ve gözlemler Kırtok ve ark., (1988) ve Kün (1996)'ün kullandığı yöntemler dikkate alınarak yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada incelenen tüm özellikler arasında %1 önem seviyesinde fark bulunmuştur. Çeşitlerin başaklanma süresi 104,7-115,7 gün arasında değişmekte olup en uzun başaklanma süresi Demir 2000, Nacibey, Seval ve Konya 2002 çeşitlerinden elde edilirken, en kısa başaklanma süresi Esperia çeşidinden elde edilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin başaklanma sürelerinin farklı olmasında çeşitlerin farklı karakterlere sahip olmasının yanı sıra çevre şartlarının da etkili olduğu bilinmektedir (Doğan ve Kendal, 2012). Başak uzunlukları 7,69-10,44 cm arasında değişmiştir (Çizelge 1). En uzun başak Tahirova çeşidinden elde edilirken en kısa başak uzunluğu ise Müfitbey ve Esperia çeşitlerinden elde edilmiştir. Araştırmacılar başak uzunluğu üzerinde çevresel faktörlerden çok genetik faktörlerin etkili olduğunu bildirmektedirler (Çölkesen ve ark., 2002; Bilgin ve Korkut., 2005). Tek başak verimi en yüksek Sönmez (2,00 g) çeşidinde gözlemlenirken en düşük Seval ve Müfitbey (0,88 g) çeşitlerinden elde edilmiştir. Tek başak veriminin, tane verimini en çok etkileyen unsurlardan biri olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Bilgin ve Korkut., 2005; Sakin ve ark., 2005). m^2 'de başak sayısı yüksek olan Yakar-99 ve Aldane çeşitlerinin tane verimlerinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda buğdayda m^2 'de başak sayısı gibi bitkiye ait ana verim öğelerinin tane verimine etkisi ilk sıralarda yer almaktadır (Yıldırım ve ark., 2005). Çeşitlerin hektolitreye ağırlığını belirlemede tanenin şekli, yoğunluğu ve homojenliği en önemli kriterlerdendir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Araştırmacılar hektolitreye ağırlığının; bin tane ağırlığı, tane verimi ve un verimi ile olumlu ve önemli bir korelasyon oluşturduğunu saptamışlardır (Rozbicki ve ark., 2015). Hektolitreye ağırlığı yüksek olan Aldane, Tahirova ve Bezostaja gibi bazı çeşitlerin tane verimi ve bin tane ağırlıklarının yüksek çıkması, hektolitreye ağırlığı ile; bin tane ağırlığı ve tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Dokuyucu ve ark., 2001). Protein miktarı çeşitler arasında %11,2-13,3 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek protein değeri Selimiye, en düşük protein değeri ikizce-96 çeşidinden elde edilmiştir. Bazı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda ekmeklik buğday protein değerlerinin %8,3-19,3 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir (Davis ve ark., 1981; Başman ve Köksel,1999; Şahin ve ark., 2008). Zeleny sedimentasyon değeri kalite açısından çevresel faktörlerden daha fazla etkilenen çeşitlerin protein kalite özelliklerini belirlemede önemli bir parametredir (Ma ve ark., 2005). Çeşitlerin zeleny sedimentasyon değeri 29,7-40,0 ml arasında değişmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri yüksek olan Aldane, Bezostaja, Yubileynaya-100, Krasunia Odeska, Tahirova çeşitlerinin protein içeriğinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar zeleny sedimentasyon değerinin 16,33-50,79 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Erkul, 2006; Şahin ve ark., 2008; Naneli ve ark., 2015). Sedimentasyon miktarı sonuçlarının değerlendirilmesinde; ≤ 15 (çok kötü), 16-21 (kötü), 22-27 (orta), 28-33 (iyi), > 33 (çok iyi) parametreleri kullanılmaktadır (Şanal ve ark., 2009).

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özellikleri*

Çeşitler	Başaklanma Süresi (gün)	Başak Boyu (cm)	Bitki Boyu (cm)	Tek Başak Verimi (g)	m ² 'de Başak Sayısı (adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Hektolitreye (kg)	Tane Verimi (kg)	Zeleny Sedimentasyon (ml)	Protein (%)										
Esperia	104,7	B	7,69	d	70,6	h ₁	1,08	j	631,7	e-h	26,2	j	72,2	h ₁ j	262,7	l	34,0	d-g	12,0	a-d
Pehlivan	112,0	a	8,24	bcd	80,4	gh ₁	1,42	e-h	550,0	ı	37,6	b-e	74,0	d-ı	377,0	h ₁	36,5	a-e	12,2	a-d
İkizce-96	113,7	a	8,08	cd	102,9	a-d	1,60	de	738,0	abc	30,7	ı	75,3	a-h	336,7	jk	33,3	d-g	11,2	d
Bağcı2002	113,3	a	9,06	a-d	90,3	d-g	1,96	ab	694,0	b-e	32,9	gh ₁	77,9	abc	479,7	cd	37,7	a-d	11,6	cd
Bayraktar	112,3	a	8,10	bcd	105,3	abc	1,19	ıj	718,0	bcd	35,0	d-h	72,9	g-j	325,7	k	33,2	efg	12,2	a-d
Gün-91	111,3	a	9,71	abc	106,8	ab	1,32	gh ₁	586,0	h ₁	34,7	e-h	73,8	e-ı	353,3	ıjk	29,7	g	13,0	abc
Yakar-99	112,7	a	8,43	bcd	89,6	d-g	1,59	de	760,7	ab	32,3	h ₁	75,5	a-h	546,3	a	31,5	fg	11,4	cd
Karahan-99	111,7	a	9,62	abc	102,4	a-d	1,48	e-h	586,0	h ₁	33,5	f-ı	76,6	a-f	396,7	fgh	32,7	efg	12,3	a-d
Sagittario	111,7	a	8,00	cd	69,7	ı	1,29	h ₁	797,3	a	36,6	c-f	75,3	a-h	374,0	h ₁ j	34,7	c-f	12,4	a-d
Ahmetağa	110,7	a	8,09	bcd	89,8	d-g	1,04	jk	610,0	gh ₁	34,0	e-ı	74,5	c-ı	434,0	ef	35,5	b-f	12,6	a-d
Demir-2000	115,7	a	9,56	abc	107,8	a	1,50	d-g	668,0	d-g	35,5	d-h	78,5	a	480,0	cd	33,5	defg	11,5	cd
Nacibey	115,0	a	9,11	a-d	99,1	a-f	1,18	ıj	763,3	ab	26,3	j	70,1	j	242,0	l	32,8	efg	11,5	cd
Harmankaya	114,3	a	8,42	bcd	82,4	gh ₁	1,08	j	546,0	ı	32,5	h ₁	66,3	k	154,3	m	37,7	a-d	12,3	a-d
Aldane	113,3	a	8,33	bcd	91,3	c-g	1,88	ab	742,0	abc	40,7	ab	78,4	ab	525,3	ab	40,0	a	13,2	ab
Selimiye	111,0	a	8,30	bcd	85,3	fg	1,48	e-h	716,7	bcd	41,5	a	75,6	a-h	401,3	fgh	33,2	efg	13,3	a
Sönmez	114,3	a	8,97	a-d	105,3	abc	2,00	a	434,0	j	36,5	c-g	77,4	a-d	422,0	efg	33,3	d-g	11,4	cd
Konya-2002	115,0	a	9,55	abc	87,3	efg	1,17	ıj	588,0	h ₁	33,2	f-ı	71,2	ıj	235,3	l	34,8	b-f	12,5	a-d
Tosunbey	112,7	a	9,25	a-d	92,7	b-g	1,46	e-h	708,0	bcd	33,1	f-ı	77,1	a-e	429,7	ef	33,7	d-g	13,3	ab
Syrena Odeska	114,3	a	9,80	ab	85,9	fg	1,92	ab	694,0	b-e	39,6	abc	73,9	d-ı	421,0	efg	35,0	b-f	12,2	a-d
Müfitbey	114,3	a	7,69	d	98,3	a-f	0,88	k	440,0	j	26,5	j	66,2	k	229,0	l	32,3	efg	12,7	a-d
Bereket	114,3	a	8,66	bcd	89,2	d-g	1,78	bc	716,0	bcd	34,4	e-h	76,2	a-g	445,0	de	31,7	fg	12,4	a-d
Seval	115,7	a	8,24	bcd	87,0	efg	0,88	k	340,0	k	26,6	j	66,2	k	149,3	m	32,7	efg	12,5	a-d
Kate A1	114,7	a	9,00	a-d	97,8	a-f	1,52	def	574,0	h ₁	33,7	f-ı	73,4	f-j	383,3	gh ₁	39,2	ab	11,7	bcd
Bezostaja	114,0	a	8,63	bcd	101,0	a-e	1,94	ab	716,0	bcd	40,4	ab	78,8	a	510,7	abc	35,8	a-f	12,5	a-d
Flamura-85	114,7	a	9,08	a-d	82,1	gh ₁	1,68	cd	576,0	h ₁	35,9	d-h	72,2	h ₁ j	384,3	gh ₁	35,7	b-f	12,1	a-d
Yubileynaya-100	114,3	a	8,15	bcd	78,4	gh ₁	1,85	abc	684,0	c-f	38,3	a-d	74,9	b-h	489,7	bc	35,8	a-f	12,2	a-d
Krasunia Odeska	114,7	a	8,89	a-d	79,0	gh ₁	1,48	e-h	718,0	bcd	39,5	abc	76,3	a-g	427,3	ef	35,8	a-f	12,3	a-d
Esaul	113,7	a	9,34	a-d	84,8	fgh	1,35	f-ı	622,0	fgh	34,6	e-h	77,2	a-e	379,0	h ₁	31,8	fg	12,4	a-d
Tahirova	113,7	a	10,44	a	88,9	d-g	1,79	bc	708,0	bcd	40,6	ab	78,6	a	511,0	abc	38,8	abc	12,6	a-d
Ort.	113,2		8,77		90,7		1,48		642,3		34,6		74,4		383,0		34,6		12,3	
V.K.	2,14		7,40		6,48		5,42		4,24		4,12		1,87		4,45		4,98		5,03	

*: İncelenen tüm parametreler %1 düzeyinde önemlidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2012. Cereal Crops. www.fao.org
- Anonim, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu
- Anonim, 2014a. Türkiye Un Sanayicileri Federasyonu. www.tusaf.org
- Anonim, 2014b. Türkiye İstatistik Kurumu
- Başman A, Köksel H, 1999. Properties and Composition of Turkish Flat Bread Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. *Cereal Chemistry* 76.4: 506-511.
- Beleggia R, Platani C, Nigro F, De Vita P, Cattivelli L, Papa R, 2013. Effect Of Genotype, Environment and Genotype-By-Environment Interaction on Metabolite Profiling in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Grain. *J. Cereal Sci.* 57, 183-192.
- Bilgin O, Korkut KZ, 2005. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 57-65.
- Carson GR, Edwards NM, 2009. Criteria of wheat and flour Quality. In: Khan, K., Shewry, P.R. (Eds.), *Wheat: Chemistry and Technology*, fourth ed. AACCI International, Inc, St. Paul, MN, USA, pp. 97-118.
- Çölkesen M, Öktem A, Engin A, Demirbağ V, Yürürdurmaz C, Çokkızgın A, 2002. Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 76-87.
- Davis KR, Cain RF, Peters LJ, Tourneau DLE, McGinnis J, 1981. Evaluation of The Nutrient Composition of Wheat. 2. Proximate Analysis, Thiamin, Riboflavin, Niacin and Pyridoxine. *Cereal Chem*, Vol. 58, pp.116-120.
- Doğan Y, Kendal E, 2012. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012, 29(1), 113-121.
- Dokuyucu T, Cesurer L, Akkaya A, 2001. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 2001, Cilt 4, Sayı 1.
- Erkul O, 2006. Effect of Weather and Soil Conditions on Yield Components and Bread-Making Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter Triticale Varieties in North –East Germany. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192, 452-464.
- Kong L, Si J, Zhang B, Feng B, Li S, Wang F, 2013. Environmental Modification of Wheat Grain Protein Accumulation and Associated Processing Quality: A Case Study of China. *Aust. J. Crop Sci.* 7, 173-181.
- Kırtok Y, Genç İ, Yağbasanlar T, Çölkesen M, 1988. Tescilli Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3). 98-106.
- Kün E, 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Ma W, Appels R, Bekes F, Larroque O.R, Morell M.K., Gale K.R, 2005. Genetic Characterisation of Dough Rheological Properties in A Wheat Doubled Haploid Population Additive Genetic Effects and Epistatic Interactions. *Theor. Appl. Genet.* 111, 410-422.
- Naneli İ, Sakin M.A, Kırıl AS, 2015. Tokat-Kazova Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fak. Der.* 32(1), 91-103.
- Özkaya H, Kahveci B, 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:14, Ankara, 152 Sayfa.
- Rozbicki J, Ceglinska A, Gozdowski D, Jakubczak M, Cacak G, Madry W, Golba J, Piechocinski M, Sobczynski G, Studnicki M, Drzazga T, 2015. Influence of The Cultivar, Environment and Management on The Grain Yield and Bread-Making Quality in Winter Wheat. *J. Cereal Sci.* 61, 126-132.
- Sakin MA, Yıldırım A, Gökmen S, 2004. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Verim, Verim Unsurları ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 10 (4): 481-489.
- Şahin M, Aydoğan S, Akçacık A, 2008. Konya Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1: 1-6.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

- Şanal T, Pehlivan A, Yazar S, Olgun M, 2009. Quality Analysis of Turkey in Bread Wheat by Interpolation Technique II. White Hard Bread Wheat. Biological Diversity and Conservation. 5/3 (2012) 134-139 Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi 5, 2:1-16.
- Topal A, 1993. Konya ekolojik Şartlarında Bazı Arpa Çeşitlerinde (*Hordeum vulgare* L.) Farklı Ekim Zamanlarının Kışa Dayanıklılık, Dane Verimi, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Yıldırım A, Sakin MA, Gökmen S, 2005. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünde Değerlendirilmesi, GOÜ. Ziraat Fak. Der. 22(1), 63-72.

Antalya Koşullarında Bazı Yazlık Ekmeklik Buğday Hatlarının Adaptasyonu

Çetin Sayılğan^{1*}, Ali Koç¹, Murat Çalışkan¹

¹Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Aksu-Antalya

*Sorumlu Yazar İletişim: cetin.sayilgan@gthb.gov.tr

Özet: Bu araştırma Antalya koşullarına uygun yazlık ekmeklik buğday hatlarının tespit edilmesi amacı ile Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tarla bitkileri bölümü Aksu deneme arazisinde 2012-2014 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Denemede Antalya'da yaygın olarak yetiştirilen PANDAS çeşidi (kontrol) ve CIMMYT kuruluşundan temin edilmiş olan 50 hat içerisinde Antalya koşullarında performansı yüksek olarak belirlenen 22 hat materyal olarak kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseninde iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, %50 başaklanma gün sayısı 127 ile 137 gün, bitki boyu 70 ile 117 cm ve Bin dane ağırlığı 36,1 ile 57,7 g arasında tespit edilmiştir. Deneme alanından elde edilen verim değerleri birleştirilmiş varyans analiz sonucunda yıl, çeşit ve yıl x çeşit p=0,01 düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir. Denemenin birleştirilmiş verim ortalaması 585 kg/da, en yüksek verim 825 kg/da ve en düşük verim 429 kg/da olarak gerçekleşirken kontrol çeşit ortalaması 434 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, ekmeklik buğday, adaptasyon, verim

Adaptation of Some Bread Wheat Lines in Antalya Conditions

Abstract: This experiment was carried out Batı Akdeniz Research Institute experimental on field Crops Part of Aksu that the aim to identify to Antalya appropriate conditions of spring bread wheat lines. In this trial, PANDAS was used as control variety. The experiment were conducted in Randomized Block Design in Aksu in years of 2012 and 2014. The experiment were conducted with two replications and 22 spring bread wheat lines brought from CIMMYT. In the research; days to heading 127 to 137 days, plant height 70 to 117 cm and 1000-grain weight were detected between 36.1 to 57.7 g. The difference between the average yield of the experiments was significant (P<0.01). The highest and the lowest average yield in the experiments were 825 kg/da and 429 kg/da.

Keywords: Antalya, bread wheat, adaptation, yield

Giriş

İnsanların gıda ihtiyacının beşte birini karşılayan buğday, gelişmekte olan ülkelerde insanların günlük protein ihtiyacını karşılamakta pirinçten sonra ikinci sırada gelmektedir (Braun ve ark., 2010). Uluslararası gıda politikaları araştırma enstitüsü (IFPRI) 1993 yılında 552 milyon ton olan dünya buğday ihtiyacının 2020 yılında 775 milyon tona çıkacağını tahmin etmiştir (Rosegrant ve ark., 1997). Tahıllar içerisinde buğday toplam proteinin yaklaşık %'40'ını üretmektedir. Bu nedenle buğday dünya üretimine herhangi bir tarla bitkisinden daha fazla miktarda katkıda bulunmaktadır (Harlan ve Starks, 1980). Üretim artışlarının sağlanmasında, ekolojiye uyumlu ve verimli çeşit kullanımı çok önemlidir. Nitekim tahıllarda, sulu koşullarda, kuru koşullara göre beklenen verim artışının %50'si, kuru tarımdaki verim artışının ise %20-30'u yetiştirilecek çeşidin genetik yapısına bağlıdır (Kün ve ark., 1995). Ürün kalitesini önemli ölçüde etkileyen şartların göz önünde bulundurulması ve en uygun yetiştirme zamanı ve alanların tespit edilmesinin önemi büyüktür. Vejetasyon periyodu içerisinde birbirini izleyen farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki fizyolojik ve morfolojik parametrelerin gelişimi nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir (Öztürk ve Akten, 1999).

Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi arttırmak için bir yandan ıslah çalışmaları yapılırken diğer yandan en uygun yetiştirme teknikleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Antalya ili iklimsel özellikleri bakımından buğday bitkisinde, sapa kalkma ve çiçeklenme öncesindeki aşırı yağışlar ve çiçeklenme sonrasındaki yüksek sıcaklıklar verim üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Küresel iklim değişiklikleri yada diğer abiyotik/biyotik stres etmenleri nedeni ile uzun zaman dilimlerinde mevcut çeşitlerin performansları azalmakta yada yok olmaktadır. Bu nedenle yerel yada dış kaynaklı ıslah materyallerinin tanımlanması, değerlendirilmesi ve muhafaza edilmesi tarımsal faaliyetlerin devamlılığı açısından önemlidir. Bu çalışmada Antalya koşullarında uyum yeteneği ile beraber yüksek verimli yazlık ekmeklik buğday hatlarının iki yıllık verileri kullanılmıştır. Çalışmada Antalya ya uygun yeni çeşit adaylarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Batı Akdeniz iklimsel özellikleri bakımından diğer bölgelerden farklılık göstermektedir. Antalya ilinde 1954 - 2013 yılları arasında ortalama yıllık toplam yağış 1.069 kg/m^2 olarak gerçekleşmiştir. 1954-2013 yılları arasında gerçekleşen ortalama sıcaklık $19,08 \text{ }^\circ\text{C}$, ortalama en yüksek sıcaklık $25,36^\circ\text{C}$ ve ortalama en düşük sıcaklık $14,13^\circ\text{C}$ olarak gerçekleşmiştir. Deneme yerinin 0-30 cm yüzey toprak sınıfı killi - tınlı yapıdadır. Denemede Antalya’da yaygın olarak yetiştirilen PANDAS çeşidi (kontrol) ve CIMMYT kuruluşundan temin edilmiş olan 50 hat içerisinde Antalya koşullarında performansı yüksek olarak belirlenen 22 hat materyal olarak kullanılmıştır. Deneme 2012-2014 yılları arasında “Tesadüf Blokları Deneme Desenin’de” iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

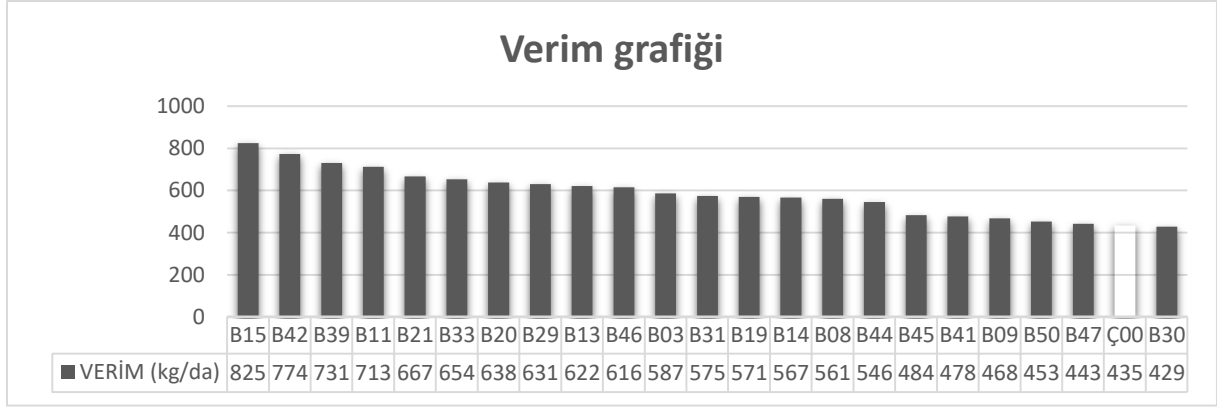
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada, %50 başaklanma gün sayısı 127 ile 137 gün, bitki boyu 70 ile 117 cm ve Bin dane ağırlığı 36,1 ile 57,7 gr arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen bitkisel özelliklere ilişkin sonuçlar

Adı	1000 Dane Ağırlığı Yıl-1 (Gr)	1000 Dane Ağırlığı Yıl-2 (Gr)	1000 Dane ortalaması (Gr)	Bitki boyu Yıl-1 (cm)	Bitki boyu Yıl-2 (cm)	Bitki boyu ortalaması (cm)	%50 Başak. gün sayısı	%50 Başak. gün sayısı	%50 Başak. gün sayısı ortalaması
Ç00	45	46,1	45,55	90	70	80	136	137	136,5
B03	52,6	50,3	51,45	90	98	94	131	128	129,5
B08	49,5	50,1	49,8	105	110	107,5	130	131	130,5
B09	45,5	46,1	45,8	95	103	99	131	128	129,5
B11	55,2	55	55,1	85	103	94	130	129	129,5
B13	47,7	47,7	47,7	95	100	97,5	132	131	131,5
B14	52,9	52,2	52,55	90	95	92,5	132	127	129,5
B15	42,6	43,1	42,85	100	105	102,5	132	136	134
B19	47,5	46,5	47	105	110	107,5	129	131	130
B20	43	43,6	43,3	105	105	105	136	135	135,5
B21	45	50,5	47,75	105	107	106	136	135	135,5
B29	48,7	48,5	48,6	110	105	107,5	131	128	129,5
B30	57,7	54,7	56,2	105	105	105	127	127	127
B31	47,6	47,1	47,35	105	100	102,5	133	132	132,5
B33	44,8	44,2	44,5	117	107	112	131	134	132,5
B39	44,3	45,1	44,7	107	105	106	131	132	131,5
B41	47,5	47,6	47,55	110	107	108,5	131	133	132
B42	43,2	41,5	42,35	115	100	107,5	136	137	136,5
B44	53,8	53,3	53,55	105	105	105	128	128	128
B45	51,9	51,7	51,8	103	97	100	128	128	128
B46	36,1	38,2	37,15	100	105	102,5	132	133	132,5
B47	41,6	43,2	42,4	105	110	107,5	132	132	132
B50	44,1	46,1	45,1	100	95	97,5	131	133	132

Deneme alanından elde edilen verim değerleri birleştirilmiş varyans analiz sonucunda yıl, çeşit ve yıl*çeşit $p=0,01$ düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir. Denemenin birleştirilmiş verim ortalaması 585 kg.da^{-1} , en yüksek verim 825 kg.da^{-1} ve en düşük verim 429 kg.da^{-1} olarak gerçekleşirken kontrol çeşit ortalaması 434 kg.da^{-1} olarak tespit edilmiştir. Deneme alanı verimleri bakımından birleştirilmiş yıl ortalamalarına göre B15 Nolu hattın 825 kg/da verim ortalaması ile en yüksek verimi verdiği, B30 nolu hat dışındaki diğer tüm hatların 435 kg/da verim veren kontrol çeşitten yüksek bir verim verdiği tespit edilmiştir.



DK(CV):13,38 LSD:111,71

Şekil 1. Araştırmada tespit edilen verim değerlerinin genotiplere göre değişimi

Sonuç

Birim alan tane veriminde; genotipler, lokasyon ve üretim yılı arasındaki interaksiyonun belirleyici olduğu belirlenmiştir (Sabo ve ark., 2002). Verim ile bitki boyu ve bayrak yaprağı alanı arasında pozitif ve önemli ilişki olduğu (Sheoran ve ark. 1986) bilinmektedir. Soylu vd. (1999), iki yıl süresince 15 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları araştırmada; tane bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Bitki boyu bakımından kalıtım derecesinin yüksek, ayrıca eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemli olduğu ve 15 çeşide ait erken döl kuşaklarında yapılacak seleksiyonla bu özellik yönünden önemli ilerlemeler kaydedilebileceği dile getirilmişken, başaklanma süresi, 1000 tane ağırlığı ve bayrak yaprağı alanı bakımından ise kalıtım derecesinin yüksek ancak, epistatik gen etkilerinin de önemli olmasından dolayı, seleksiyonun ileri döl kuşaklarında da devam ettirilmesi gerektiği açıklamıştır (Toklu ve Yağbasanlar 2005). Sonuç olarak; Antalya ili yazlık ekmeklik buğday yetiştiriciliğinde seçilecek çeşitlerin aşırı yağış ve su basmalarına karşı performanslarının önemli olduğu, bitki boyunun 90 ile 105 cm arasında, bin dane ağırlığı 43 gr ile 52 gr arasında ve %50 başaklanma gün sayısı 100 ile 107 gün arasında olan çeşitlerin daha iyi verim verdikleri gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

- Braun HJ, Atlin G, Payne T 2010. Multi-Location Testing As A Tool to Identify Plant Response to Global Climate Change. In MP Reynolds, ed, Climate Change and Crop Production. CABI, Oxfordshire, UK, pp 115-138.
- Harlan, JR. and Starks K.J., 1980. Germplasm Resources and Needs. Pp.254-273. in F.G. Maxwell And P.R. Jennings (Eds.) Breeding Plants Resistant To insects. John Wiley And Sons, New York.
- Kün E, Avcı, M, Uzunlu, V, Zencirci N, 1995. Serin İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara, 417-428.
- Öztürk A, Akten Ş, 1999. Kışlık Buğdayda Bazı Morfolojik Karakterler ve Tane Verimine Etkileri. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 23 (ek sayı 2): 409-422.
- Rosegrant MW, Sombilla MA, Gerpacio RV, Ringler C. 1997. Global Food Markets and US Exports in The Twenty-First Century'. Paper prepared for the Illinois World Food and Sustainable Agriculture Program Conference 'Meeting the Demand for Food in the 21st Century: Challenges and Opportunities for Illinois Agriculture, May 27, 1997.
- Sabo M, Hardi ZU, Bede M, 2002. Variability of Grain Yield Components of Some New Winter Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.). Rostilna Vyroba, 48(5); 230-235.

Antalya Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Islah Materyallerinin Adaptasyonu

Murat Çalışkan^{1*}, Ali Koç¹, Çetin Sayılğan¹

¹Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Aksu, Antalya

*Sorumlu Yazar İletişim: murat.caliskan@gthb.gov.tr

Özet: Buğday farklı çevre koşullarında farklı tepkiler vermektedir. Buğday yetiştiriciliğinde bölgeye uygun çeşit geliştirilmesine ya da geliştirilmiş olan çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yeni çeşit adaylarının kullanıldığı bu çalışma, Ülkesel Yazlık Dilim Ekmeklik Buğday Bölge Verim Denemesi şeklinde 2013-2014 üretim sezonunda Antalya koşullarında yürütülmüştür. Denemede Araştırma Enstitülerince geliştirilmiş olan 16 çeşit aday genotip ile TAHİROVA 2000, CEYHAN99, CEMRE ve KAYRA standart çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede; tane verimi (kg/da), hektolitre ağırlığı (kg/100 lt), bin dane ağırlığı (gr), tane rutubeti (%), un verimi (%) ve tane protein oranı (%) özelliklerine ait veriler alınmıştır. Tane verimi 823 kg/da ile 486 kg/da arasında değişmiştir. Tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bin dane ağırlığı 30-47,8 g, tane rutubeti %10,9-11,4, un verimi %72,7-66,1 ve tane protein oranı %10,5-13,2 arasında tespit edilmiştir. Deneme sonucunda incelenen özellikler bakımından standart çeşitleri geçen bazı genotipler ümitvar olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antalya, ekmeklik buğday, verim, kalite

Adaptation of Some Bread Wheat Breeding Materials in Antalya Conditions

Abstract: Wheat shows different responds to different environmental conditions. It is needed to develop suitable varieties or make the adaptation study for regions at wheat cultivation. This study that were used new candidate varieties was conducted as Territorial Spring Bread Wheat Yield Trial in the 2013-2014 growing season in Antalya. In this trial, 16 candidate genotypes that was developed by some Research Institutes and Tahirova 2000, CEYHAN99, CEMRE and KAYRA standard varieties were used as materials. Trial was conducted as a randomized complete block design with 4 replications. In this trial, some properties such as grain yield (kg / ha), hectolitre weight (kg / 100 lt), thousand grain weight (g), grain moisture content (%), flour yield (%) and grain protein content (%) were investigated. Grain yield ranged between 8230 kg ha⁻¹ and 4860 kg ha⁻¹. In respect to grain yield statistically significant differences appeared among genotypes. Thousand grain weight, grain moisture content, flour yield, grain protein content were determined between 30 g and 47.8 g; 10.9% and 11.4%; 72.7% and 66.1%; 10.5%-13.2 respectively. As a result of this trial, some genotypes that exceeded to standard varieties with regard to investigated traits were found to be promising.

Keywords: Antalya, bread wheat, yield, quality

Giriş

Tahıllar içerisinde buğday toplam proteinin yaklaşık %'40'ını üretmektedir. Bu nedenle buğday dünya üretimine herhangi bir tarla bitkisinden daha fazla miktarda katkıda bulunmaktadır (Harlan ve Starks, 1980). 2013 yılında dünya toplam buğday üretimi 713 milyon ton olmuştur. Aynı yıl ülkemizde toplam buğday üretimimiz 22 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ancak 1990-2013 yılları arasında üretimimiz 17,2 ile 22 milyon ton arasında değişmiştir (FAO 2013). Üretimdeki bu değişme büyük oranda iklim koşullarının yıldan yıla değişiklik göstermesinden kaynaklanmıştır. Buğday farklı çevre koşullarında farklı tepkiler gösterebilmektedir. Üretim artışlarının sağlanmasında, ekolojiye uyumlu ve verimli çeşit kullanımı çok önemlidir. Nitekim tahıllarda, sulu koşullarda, kuru koşullara göre beklenen verim artışının %50'si, kuru tarımdaki verim artışının ise %20-30'u yetiştirilecek çeşidin genetik yapısına bağlıdır (Kün ve ark., 1995). Buğday yetiştiriciliğinde bölgeye uygun çeşit geliştirilmesi ya da geliştirilmiş olan çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının yapılması üretimi artırmaya yönelik önemli bir çalışma alanını oluşturmaktadır. Vejetasyon periyodu içerisinde birbirini izleyen farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki fizyolojik ve morfolojik parametrelerin gelişimi nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir (Öztürk ve Akten, 1999).

Materyal ve Yöntem

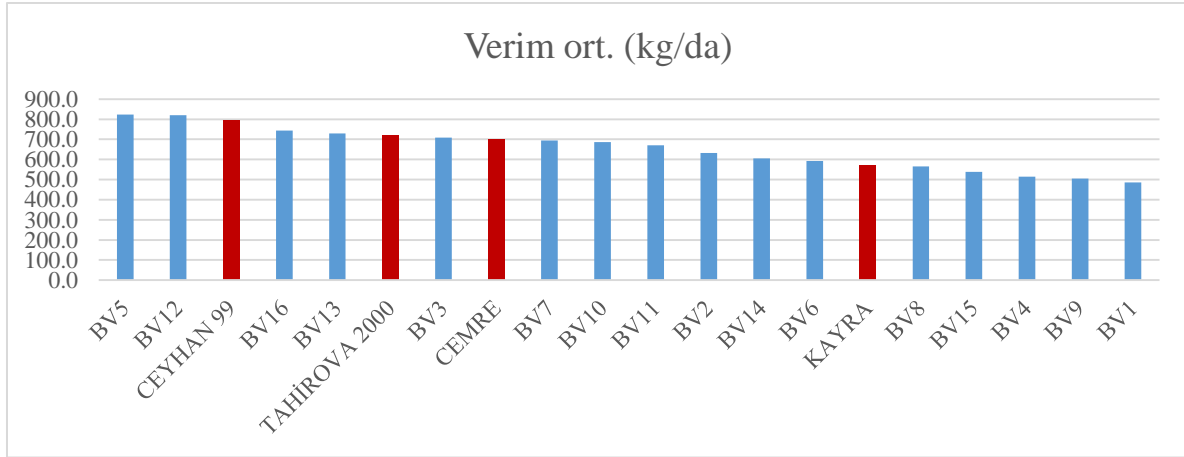
Batı Akdeniz iklimsel özellikleri bakımından diğer bölgelerden farklılık göstermektedir. Antalya bölgesinde uzun yıllar (1954 – 2013) ortalama yıllık toplam yağış 1.069 kg/m² olarak gerçekleşmiştir.

1954-2013 yılları arasında gerçekleşen ortalama sıcaklık 19,08 °C, ortalama en yüksek sıcaklık 25,36 °C ve ortalama en düşük sıcaklık 14,13°C olarak gerçekleşmiştir.

Deneme Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aksu lokasyonunda yürütülmüştür. Denemede Araştırma Enstitülerince geliştirilmiş olan 16 çeşit adayı genotip ile Tahirova 2000, Ceyhan99, Cemre ve Kayra standart çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme 2013-2014 yılları arasında “Tesadüf Blokları Deneme Desenin’de” dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemede; tane verimi (kg/da), hektolitre ağırlığı (kg/100 lt), bin dane ağırlığı (gr), tane rutubeti (%), un verimi (%) ve tane protein oranı (%) özelliklerine ait veriler alınmıştır. Tane verimi 823 kg/da ile 486 kg/da arasında değişmiştir. Tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır.



CV: 12.1

LSD:112,4 kg

Şekil 1. Denemede yer alan genotiplerin verim ortalamaları

BV5 ile BV12 çeşit adayları verimleri bakımından standart çeşitlerin hepsini geçmiştir. BV5 823 kg/da ile ilk sırayı aldığı denemede ortalama verim 655 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bin dane ağırlığı 30-47,8 gr, tane rutubeti %10,9 -11,4, un verimi %72,7 – 66,1 ve tane protein oranı %10,5 -13,2 arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Denemede yer alan genotiplerin incelenen özelliklere ait ortalama değerleri

Çeşit	Verim ort. (kg/da)	Hlt Ağ. (kg/hlt)	1000 T.Ağ. (g)	Tane Rutubeti (%)	Un Verimi (%)	Tane Proteini (%)
CEYHAN 99	797,0	78,9	39,4	11,4	66,8	11,1
TAHİROVA 2000	721,0	79,1	45,1	10,9	69,6	12,6
CEMRE	697,0	79,1	36,6	11,0	71,5	11,3
KAYRA	568,0	79,4	33,0	11,3	70,8	11,8
BV1	486,0	79,0	33,7	11,3	66,1	11,7
BV2	633,0	79,1	40,4	11,2	71,8	12,1
BV3	709,0	79,0	37,2	11,4	67,5	12,0
BV4	514,0	75,5	30,1	11,3	68,2	13,2
BV5	823,0	80,0	36,2	11,3	69,7	11,9
BV6	593,0	79,4	31,1	11,3	67,1	12,1
BV7	694,0	76,1	40,8	11,1	67,7	10,5
BV8	565,0	78,2	38,2	11,4	69,6	9,9
BV9	505,0	79,3	39,8	11,3	72,7	11,6
BV10	687,0	79,2	47,8	11,3	70,3	13,1
BV11	671,0	77,4	43,3	11,3	68,0	11,6
BV12	820,0	77,6	39,1	11,1	71,1	11,4
BV13	729,0	79,4	39,7	11,0	71,9	12,0
BV14	606,0	78,9	44,6	11,1	68,1	12,3
BV15	539,0	77,4	36,8	11,0	68,5	13,2
BV16	744,0	77,0	36,5	11,3	67,3	11,0

BV5 nolu çeşit adayı 80 kg/hlt hektolitre ağırlığı ile ilk sırayı alırken BV4 numaralı çeşit adayı 75,5 kg/hlt ile son sırada yer almıştır. Un verimi bakımından en yüksek verim BV9 (%72,7) çeşit adayından alınırken, protein bakımından en yüksek değeri %13,2 ile BV15 ve BV4 çeşit adayları vermiştir.

Sonuç

Bin dane ağırlığı 30-47,8 gr, tane rutubeti %10,9 -11,4, un verimi %72,7 – 66,1 ve tane protein oranı %10,5 -13,2 arasında tespit edilmiştir. Deneme sonucunda incelenen özellikler bakımından standart çeşitleri geçen bazı genotipler Bölge Verim Denemesi Antalya koşullarında ümitvar olarak bulunmuştur.

Kaynaklar

- FAO, 2013. <http://faostat.fao.org/> Erişim Tarihi:29.06.2015
- Harlan JR, Starks KJ, 1980. Germplasm Resources and Needs. Pp.254.273.in F.G. Maxwell and P.R. Jennings (Eds.) Breeding Plants Resistant To insects. John Wiley And Sons, New York.
- Kün E, Avcı M, Uzunlu V, Zencirci N, 1995. Serin iklim tahılları tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara, 417-428.
- Öztürk A, Akten Ş, 1999. Kışlık Buğdayda Bazı Morfolojik Karakterler ve Tane Verimine Etkileri. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 23 (Ek sayı 2): 409-422.

İleri Kademedeki Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Parametreleri Bakımından Değerlendirilmesi

Mehmet Karaman^{1*}, Hüsnü Aktaş², Enver Kendal¹, Sertaç Tekdal¹, İrfan Erdemci¹, Hasan Doğan¹

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

²Artuklu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Meslek Yüksek Okulu, Mardin

*Sorumlu Yazar İletişim: karaman2178@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, Diyarbakır koşullarında 2013-2014 üretim sezonunda yağışa dayalı şartlarda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada amaç bölge şartlarına uygun, adaptasyonu yüksek, verim ve kalitesi iyi olan genotipleri belirlemektir. CIMMYT orjinli ve ileri kademeye getirilmiş 20 yazlık ekmeklik buğday genotipi ve 5 standart çeşitten oluşan genotipler; tane verimi, bin dane, hektolitreye, protein, sedimentasyon ve yaş gluten bakımından değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; genotipler arasında tane verimi bakımından %5, hektolitreye ağırlığı bakımından ise %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilirken, tane verimi 188,0 ile 334,9 kg da/da ve hektolitreye ağırlığı 71,7 ile 82,00 g arasında değişmiştir. Hektolitreye bakımından 2, 8, 11, 12, 13 numaralı genotipler öne çıkarken, tane verimi açısından standart olarak kullanılan Dinç çeşidi en yüksek tane verimine sahip olmuştur. Diğer parametreler bakımından genotipler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 31 Mart günü yaşanan don olayı, üretim sezonun kurak geçmesi ve sıcaklık stresinin oluşması sebebiyle genotiplere ait tane verimlerinin diğer yıllara göre çok düşük olduğu, protein değerlerinin ise yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; hektolitreye ağırlığı bakımından 2, 8, 11, 12, 13 numaralı genotiplerin, tane verimi bakımından ise Dinç çeşidinin ön sırada yer aldığı görülmüştür. Bu genotiplerin yapılacak olan melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilenliği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, tane verimi, kalite

Evaluation of Grain Yield and Quality Traits of Advanced Bread Wheat Genotypes

Abstract: This study was conducted in randomized complete block design with 3 replications under rainfall conditions in Diyarbakır during 2013-2014 growing season. The purposes of the study is to determine of genotype high yield, adaptation and good quality. Twenty advanced line and five of them kind of standard from CIMMYT was evaluated term of wet gluten, sedimentation, protein content, test weight (TW), thousand grain weight (TGW) and grain yield. As a result of analysis of variance, significant differences were determined in terms of test weight (TW) in the level of 1% and in terms of grain yield of 5%. change between Grain yields of genotypes ranged from 188.0 ile 334.9 kg/da⁻¹, test weight (TW) from 71.7 ile 82.00 g. According to result of the study, had better perform in terms of test weight (TW) 2, 8, 11, 12 and 13 number line, grain yield Dinç varieties. The difference between genotypes were found to be insignificant in terms of other parameters. Compared to other years, grain yield has been low due to the frost on March 31, temperature and drought stress. Observed that, protein has been high value. These varieties could be used successfully as parents in breeding programmes.

Keywords: Bread wheat, grain yield, quality

Giriş

Dünyada tüketim amaçlı olarak kullanılan buğdayların yaklaşık %95'ini ekmeklik buğdaylar oluştururken, geri kalan %5'lik kısmını ise durum ve spelta buğdayları oluşturmaktadır. Ülkemizde, toplam buğday ekim alanları içerisindeki ekmeklik buğdayın payı yaklaşık olarak %83 civarındadır (TUİK, 2013). Güneydoğu Anadolu Bölgesi durum buğdayları için uygun ekolojiye sahip olmasına rağmen ekonomik tercihler sebebiyle çoğunlukla ekmeklik buğdaylar tercih edilmektedir. Bununla birlikte bölgede düzensiz yağış rejimi sebebiyle buğday ekiliş alanlarının maruz kaldığı kuraklık ve dane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklıklar ile güne zararlı, sarı pas ve kök çürüklüğü gibi hastalıklar üretimi sınırlayabilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ekmeklik buğday ile alakalı çok sayıda araştırma yapılmakla birlikte iklimin istikrarsız seyrettiği bu tip bölgelerde genotiplerin genetik potansiyelleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir (Özberk ve ark., 2006; Yıldırım ve ark., 2011; Aktaş ve ark., 2011; Kılıç, 2013). Buğday'da verimin yanı sıra kalitenin de arzu edilen düzeyde olması gerekir. Buğdayda kaliteyi ortaya koymada ilk bakılan unsur protein

olup çeşitlerin kalitesini belirlemede gliyadin ve glutenin miktarı, sedimantasyon, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığının da göz önünde tutulması gerekir (Sade, 1997; Gooding ve ark., 2003). Yapılan çalışmalarda protein, sedimentasyon hektolitre ağırlığı, gluten gibi kalite unsurlarının genotip x çevre interaksiyonunun etkisi altında şekillendiği Becker (1988), ekmeklik buğday için protein oranının en az %11 olması gerektiği belirtilmiştir (Borghini ve ark., 1997; Miadenow ve ark., 2001).

Islah çalışmalarının başlıca amaçları üretici için verim yönünden stabil ve kalitesi yüksek çeşitler geliştirmektir. Bu amaçla araştırmacılar ıslah çalışmaları sonucunda ümitvar gördükleri genotipleri farklı yer ve yıllarda deneyerek standart çeşitlerden üstün olan hatları çeşit adayı olarak ortaya koymaktadır (Ayrancı ve ark., 2004). Buğday ıslahçıları en yüksek buğday verimini isterken buğday sanayicileri de mümkün olan en düşük fiyatla en yüksek protein konsantrasyonunu arzu etmektedirler. Tane verimi ile kalite özelliği arasındaki zıtlığın çözümü için genotipin hem verim hem de kalite yönüyle optimum özelliklerde olmasına dikkat edilerek yani kalite ve verimi belli bir dengede tutarak ıslah edilen genotiplerin tercih edilme şansı daha fazla olacaktır.

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Diyarbakır koşullarında 2013-2014 yetiştirme sezonunda yürütülmüş olup, ileri kademede 20 adet hat ve 5 adet standart çeşit yağışa dayalı koşullarda denenmiştir. Bu çalışmanın amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesine uygun, yağışa dayalı koşullarda gereksinim duyulan, verimi ve kalitesi yüksek ekmeklik buğday genotiplerini saptamaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; Güneydoğu Anadolu Bölgesi Diyarbakır koşullarında, 2013-2014 üretim sezonunda 20 hat ve 5 standart ekmeklik buğday çeşidi ile yağışa dayalı şartlarda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri, hasatta net 1.2 x 5 = 6 m² olacak şekilde ekim ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte, dekara 6 kg saf N ve 6 kg saf P₂O₅, ayrıca kardeşlenme döneminde de 6 kg saf N uygulanmıştır.

Hektolitre ağırlığı Williams ve ark.,'da belirttiği şekilde NIR.6500 (Near Infra Red Spectroscopy) cihazı ile tayin edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 5.0 paket programı kullanılarak yapılmış olup, önemli bulunan faktör ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Genotipler; tane verimi, bin dane, hektolitre, protein, sedimantasyon ve yaş gluten bakımından değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde; tane verimi ve hektolitre bakımından genotipler arasında istatistiksel anlamda önemli (P<0,01, P<0,0) farklılıklar saptanmış olup, diğer parametrelerde genotipler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Her bir özellik için önemli bulunan farklılıklar A.Ö.F testine göre değerlendirilmiştir.

Tane Verimi: Tane verimi üzerine etki eden faktörleri belirlemek için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Tane verimi çeşitlerin genetik yapısında saklı olmakla birlikte Taşyürek ve ark., (1999) ekolojik faktörlere ve kültürel işlemlere Çölkesen ve ark., (1994) göre önemli varyasyonlar gösterebilmektedir. Bu nedenle, yeni çeşit geliştirme çalışmaları süreklilik arz etmelidir. Bu çalışmada tane verimi 188,0 ile 334,9 kg/da arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin tane verimi ortalaması 254,64 kg/da iken, en yüksek tane verimi 334,94 kg/da ile standart olarak kullanılan Dinç çeşidinden elde edilmiştir.

Hektolitre Ağırlığı: Bu çalışmada hektolitre ağırlığı 1 litre hacimdeki ürünün ağırlığı alınarak elde edilmiştir. Denemede kullanılan genotipler arasında hektolitre ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklara ilişkin değerler Çizelge-1' de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde hektolitre ağırlığı bakımından genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan genotiplerin hektolitre ağırlığı ortalaması 78,58 gram iken en yüksek hektolitre ağırlığı 82,00 gram ile 13 numaralı genotipten elde edilmiştir.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge-1.Ekmeklik buğday genotiplerinin menşei ve önemli karakterlere ilişkin değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)	Hektolitire (kg)
1 PANDA/TINAMOU SEE06036	225,67 ce	71,73 ı
2 BANDIRMA 97/FOW-2 SEE06038-0S-0S-0SD	236,22 be	81,76 a
3 GOLIA/3/KAL/MUS/HAR SEE06048-0S-0S-0SD	222,89 ce	79,23 ce
4 B.HASHI+B764TA/5/DOVE/INIA/4/4777/(2)//FKN/GB/3/PVN SEE060149-0S-0S-0SD	299,39 ab	76,79 fh
5 DİNÇ	334,94 a	75,54 h
6 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI- 82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	287,72 ac	77,96 eg
7 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	298,83 ab	81,30 ab
8 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	249,00 be	81,69 a
9 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	274,17 ac	79,34 be
10 PEHLİVAN	249,00 be	80,40 ad
11 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	244,28 be	81,59 a
12 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	198,11 de	81,71 a
13 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	226,67 ce	82,00 a
14 AIFON#4//MAYA 74/PVN"S"//SERI-82/3/TUJ"S"//ONELTO SEE06227-0S-0S-0SD	188,06 e	81,19 ac
15 CEMRE	195,89 e	78,05 eg
16 CAR422/ANA/YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/4/SIBIA/MILAN SEE06271	272,83 ac	78,67 df
17 ROLF07*2/3/PRINIA/PASTOR//HUITESC MSS06Y00609T-099TOPM-099Y-099ZTM-099Y-099M-19WGY-0B	252,22 be	77,52 eh
18 ROLF07*2/5/REH/HARE//2*BCN/3/CROC_1/AE.SQUARROSA 213//PGO/4/HUITESC MSS06Y00926T-099TOPM-099Y-099ZTM-099Y-099M-5WGY-0B	297,72 Ab	76,76 fh
19 QUAIU/5/FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZCMSS06B00109S-0Y-099ZTM-099NJ-099NJ-13WGY-0B	278,56 Ac	75,77 h
20 SAGİTARİO	236,28 Be	77,05 fh
21 TACUPETO F2001*2/BRAMBLING//WBLL1*2/BRAMBLING CMSS06B00142S-0Y-099ZTM-099Y-099M-30WGY-0B	254,44 Be	78,23 eg
22 KINGBIRD #1//INQALAB 91*2/TUKURU CMSS06B00485S-0Y-099ZTM-099Y-099M-7WGY-0B	264,83 Bd	75,51 h
23 WBLL1*2/KURUKU/6/CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/WEAVER /5/2*JANZ/7/WBLL1*2/KURUKU MSS06B00802T-099TOPY-099ZTM-099Y-099M-12WGY-0B	278,00 ac	76,54 gh
24 UP2338*2/VIVITSI/3/FRET2/TUKURU//FRET2/4/MISR 1 CMSS06B00848T-099TOPY-099ZTM-099NJ-099NJ-12WGY-0B	235,22 be	78,11 eg
25 ADANA 99	265,11 bd	80,46 Ad
AÖF	68,9*	2,0**
DK	16,4	1,2

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge-2. Parametrelere ait korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri (** %1 seviyesinde, * %5 seviyesinde önemli)

ÖZELLİKLER	Tane verimi	Bindane	Hektolitire	Protein	Sedim
Bindane	-0,086				
Hektolitire	-0,083	0,554**			
Protein	-0,452**	-0,111	-0,256		
Sedim	-0,430**	-0,072	-0,211	0,985**	
Y#Gluten	-0,451**	-0,112	-0,257	1**	0,985**

Sonuç

Bu çalışmanın yürütüldüğü 2013-2014 üretim sezonunda 31 Mart günü yaşanan don olayı, üretim sezonun kurak geçmesi ve sıcaklık stresinin oluşması sebebiyle genel olarak genotiplere ait tane verimi değerlerinin çok düşük olduğu görülmüştür. Aynı yetiştirme sezonunda birçok olumsuzluğun bir arada yaşanmasından dolayı, çalışmada kullanılan genotipler tane verimi potansiyelini ortaya koyamamıştır. Yapılan korelasyon analizine göre tane verimi ile protein, sedimantasyon ve yaş gluten arasında %1 düzeyinde önemli negatif bir korelasyon, hektolitre ile bin dane arasında ise %1 seviyesinde pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre; hektolitre ağırlığı bakımından 2, 8, 11, 12, 13 numaralı genotiplerin, tane verimi bakımından ise standart olarak kullanılan Dinç çeşidinin ön sırada yer aldığı görülmüştür. Dinç çeşidinin, çalışmada kullanılan diğer genotiplere nazaran sıcaklık ve kuraklık stresine karşı kendisini daha iyi muhafaza ettiği kanaatine varılmıştır. Bu genotiplerin yapılacak olan melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Aktaş H, Kendal E, Kılıç H, Tekdal S, Karaman M, Altıkat A, 2011. Diyarbakır Kuru Koşullarında Bazı Ekmeklik (*T. aestivum* L.) Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırarç Tarım Kongresi ve Fuarı (27-30 Nisan. 2011 Eskişehir). 3:2273-2283.
- Ayrancı R, Akçura M, Kaya Y, Taner S, 2004. Orta Anadolu Kurak Sartlarında Bazı Kışlık Arpa Genotiplerinin Tane Veriminin Stabilitesi. Bahri Dagdas Uluslar arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bitkisel Araştırma Dergisi 1(1): 11-16.
- Becker HC, Leon J, 1988. Stability Analysis in Plant Breeding. Plant Breed 101:1-23.
- Borghini B, Corbellini M, Minoia C, Palumbo M, Di Fonzo N, Perenzin M, 1997. Effects of Mediterranean Climate on Wheat Bread-Making Quality. European Journal of Agronomy. 6:15-154.
- Çölkesen M, Öktem A, Eren N, Yağbasanlar T, Özkan H, 1994. Çukurova ve Harran Koşullarında Uygun Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan. 18-22. İzmir.
- Gooding MJ, Ellis RH, Shewry PR, Schofield JD, 2003. Effects of Resricted Water Availability and Increased Temperature on The Grain Filling. Drying and Quality of Winter Wheat. Journal of Cereal Science.37:295-309.
- Kılıç H, 2013. Effect of Seed Rate on Yield and Yield Components of Irrigated Spring Wheat in No-Till Permanent Beds Systems. (1st Central Asia Congress On Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition 01-03 October 2013. Bishkek KYRGYZSTAN) Soil Water Journal (2013) Vol 2. Number 2:1501-1512.
- Miadenow N, Przulj N, Hristov N, Djuric V, Milovanovic M, 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding. Ed. M.P:17-28.
- Özberk İ, Kılıç H, Atlı A, Özberk F, Karlı B, 2006. A New Approach in Variety Development and Adaption in Bread Wheat (*T.aestivum* L); High Production in Come ha-1. Euphytica (2006) 152 (2): 235-245.
- Sade B, 1997. Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 31. Konya.
- Taşyürek T, Gökmen S, Temirkaynak V, Sakin MA, 1999. Sivas-Sarkışla Koşullarında Buğday Arpa ve Triticakalenin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Hububat Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999. s.616-620. Konya.
- TUİK, 2013. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erisim Tarihi: 24.09.2013.
- Williams P, El-Haremein FJ, Nakkoul H, Rihavi, S, 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA. Technical Manual 14 (Rev.1).
- Yıldırım M, Kılıç H, Kendal E, Karahan T, 2011. The Availability of Chlorophyll Meter Reading as a Single Tool in Durum Wheat Breeding Journal of Plant Nutrition 34(2):151-164.

Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane verimi ve Kalite Özellikleri Bakımından GGE-biplot ile Grafikselsel Olarak Yorumlanması

Yusuf Doğan^{1*}, Hüsnü Aktaş¹

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Mardin

*Sorumlu Yazar İletişim: yusufdogan@artuklu.edu.tr

Özet: Bu araştırma 2008/2009 sezonunda, Sadet standart çeşit ve 20 ileri kademedeki ekmeklik buğday genotipinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin araştırılması amacıyla Mardin Kızıltepe sulu koşullarında, tesadüf bloklarından eme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre, genotiplerin tane verimi ortalamaları 508 ile 756 kg/da arasında değişirken, en yüksek tane verimi 756 kg/da ile 8 numaralı hattın elde edilmiş ve genotipler arasındaki verim farkları istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Protein oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri bakımından en yüksek değerler sırasıyla %13,4 ve 36,5 ml ile 13 numaralı hattın elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından 43 gr ile Cumhuriyet-75 çeşidinin ve hektolitreye ağırlığı bakımından ise 83,5 kg/hl ile 4 numaralı hattının en yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. GGE-biplot analizinde PC1 ve PC2 toplam varyasyonun %58,6'sını oluşturmuştur. Çeşit-özellik açısından elde edilen poligonunda 3 sektör oluşmuş, aynı sektörde yer alan parametrelerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilirken, (tane verimi, bin tane, hektolitreye ve bitki boyu) ve (protein oranı, sedimantasyon) aynı sektörde yer alan parametre grupları olarak belirlenmiştir. Biplot grafiğinde orjinden uzak ve uzun vektöre sahip protein, sedimantasyon, hektolitreye özellikleri mevcut varyasyona en fazla katkı yapan, orjine yakın yer alıp kısa vektöre sahip olan bitki boyu ve başaklanma gün sayısı ise en az katkı yapan parametreler olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre araştırmada kullanılan genotipler arasında tane verimi ve kalite özellikleri bakımından yüksek bir varyasyon olduğu görülmüş olup, ümitvar görülen genotipler çoklu lokasyonlarda değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, tane verimi, kalite, GGE-biplot

Graphical Evaluation of Some Bread Wheat Genotypes by GGE-Biplot for Grain Yield and Quality Traits

Abstract: This research was conducted to evaluate grain yield and quality traits of bread wheat genotypes with GGE-biplot methodology. Experiment was performed in randomized complete-block design with three replications in 2008-2009 growing season under irrigation condition of Mardin/Kızıltepe. 5 approved varieties and 20 advanced lines of wheat were used as a material to determine the quality and grain yield characteristics. Grain yield of average ranged from 508 kg/da to 756 kg/da and differences of the genotypes was significant. The highest protein content (13.4%) and sedimentation value (36.5%) performed by G-13 with. According to GGE-biplot analyze, total variation was %64.63 and three sectors obtained in biplot polygon. T. Grain weight, test weight, plant height parameters located in first sector and protein content, zeleny sedimentation parameters located second sector. According to results, protein content, zeleny sedimentation and test weight that far from biplot origin and had long vector had highest contribution to total variation. Wheares, plant height and heading days had less contribution because of close to biplot origin and had short vector. In the light of obtained results. the lines with high performance were evaluated for locations which have different ecological conditions.

Keywords: Bread wheat, grain yield, quality, GGE-biplot

Giriş

Artan dünya nüfusunun dengeli ve yeterli beslenebilmesi için, özellikle günlük diyetleri buğday ürünleri üzerine kurulu olan toplumlarda buğday verimi ve kalitesi oldukça önem arz etmektedir. Ülkemizde, bitkisel besinlerden alınan toplam enerjinin yaklaşık %49,9'u, protein alınımının %54,3'ü, yağın ise %7,1'i tahıl ve tahıl ürünlerinden sağlanmaktadır (Demirbaş ve Atış, 2005). Ekmeklik buğdayda kalite düzeyini en fazla etkileyen ve ürünün kullanım amacını belirleyen özellik, protein oranıdır. Buğdayda protein oranı yetiştiriciliği yapılan çeşit ve çevrenin özelliklerine bağlı olarak %6-22 arasında değişim göstermektedir (Ünal, 2002). Dünyada ve Türkiye'de en yüksek ekiliş ve üretim payına sahip olan buğday, Mardin ilinde de tüm tarla bitkileri arasında en yüksek ekiliş oranına

sahiptir. Mardin'in Kızıltepe ovasında tane verimi ortalaması 265 kg/da'dır. Mardin'in Kızıltepe ovasında buğday hasadından sonra ikinci ürün Mısır bitkisi ekimi yapıldığı için erkenci genotiplere ihtiyaç duyulmaktadır. Erkenci genotipler, tarlayı daha erken terk ettiği için, söz konusu alanda özellikle sıcaklık stresi ve kuraklıktan daha az etkilenmesini sağlarken, ikinci ürün toprak hazırlığı için de zaman kazandırmakta ve bu anlamda çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Kızıltepe ovasındaki buğday yetiştiriciliğinde yapılan sulama ile tane verimi yükselmekte, fakat kalite bakımından da bazı olumsuzluklar yaşanabilmektedir.

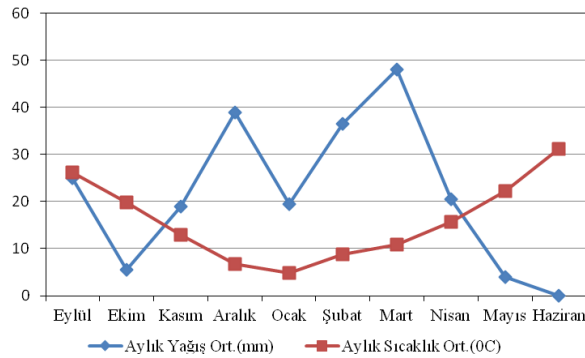
Genotiplerin tane verimi ve kalite özellikleri açısından değerlendirilmesinde Genotip x Çevre interaksiyonu göz önüne alınması gereken en önemli faktörlerin başında gelmektedir. GGE-biplot analiz metodu ile elde edilen veriler daha kapsamlı değerlendirilebilmekte, hangi genotipin hangi özelliği ile iyi performansla sahip olduğu daha kolay ve pratik bir şekilde değerlendirilmektedir (Yang ve Kang, 2003). Bu da, bitki ıslahçısının direk veya dolaylı olarak seleksiyon yapmasını kolaylaştırmaktadır (Yan ve Tinker, 2006). GGE-biplot metodunda çevre, genotip ve G x Ç interaksiyonundan kaynaklanan varyasyon, birinci temel bileşen ve ikinci temel bileşen (TB1 ve TB2) ile açıklanmaktadır. GGE-biplot metodu ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiler grafiksel olarak kolaylıkla yorumlanabilmektedir. (Yan ve ark.,2000).

Bu çalışmada da Kızıltepe ovasına sulu koşullarına uygun, erkenci, verimli, aynı zamanda kalite bakımından üstün özelliklere sahip genotiplerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş, aynı zamanda elde edilen verilerin GGE-biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak, CIMMYT (Uluslararası Buğday ve Mısır Geliştirme Merkezi) orjinli 20 adet hat ve Kızıltepe ovasında yoğun ekim alanına sahip 5 adet çeşit kullanılmıştır. Materyal olarak kullanılan genotiplerin isimleri ve pedigrisi Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışma, 2008-2009 yetiştirme sezonunda çiftçi arazisinde Deneme tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur ve sulu şartlarda yürütülmüştür. Ekimden sonra çıkış amacıyla bir defa ve başaklanma döneminde iki defa sulanmıştır. Deneme parselleri 1.2 x 6 = 7.2 m² olacak şekilde m²'ye 500 tohum gelecek şekilde 15 Kasım da deneme mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte, dekara 2.5 kg/da N ve 6.4 kg/da P₂O₅ hesaplanarak DAP (%18 N, %46 P₂O₅) gübresi verilmiştir. Buğday genotiplerinin kardeşlenme denemenin sonunda ise 6 kg/da (NH₄)₂SO₄ uygulanmıştır. Denemede verim ve verim kriterleri ile ilgili olarak yapılan ölçüm ve tartımlar; her parselin kenarlarından ikişer sıra ve parsel başlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan parsel alanında ve tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana sapları etiketlenerek bu bitkiler üzerinde yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat işlemi yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü dönemlere ve uzun yıllara Kızıltepe' ye ait bazı iklim verileri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü Kızıltepe' ye ait iklim verileri

Denemenin kurulduğu topraklar; alüviyal ana materyalli, düz ve düze yakın derin topraklardır. Tipik kırmızı renkli, killi-tınlı tekstürlüdür. Tuz içeriği %2,1, pH'sı 7,85, kireç oranı % 1,75 ve organik madde içeriği %1,42 olarak ölçülmüştür (Anonim 2008). Çalışmada incelenen karakterler; bitki boyu (cm), Başaklanma süresi (gün), Bin tane ağırlığı (g), Tane verimi (kg/da), Protein oranı (%), Hektolitreye ağırlığı (kg/hl) ve Zeleny Sedimentasyon özelliklerine bakılmıştır. Elde edilen iki yıllık sonuçlar, varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar LSD (p<0,0) çoklu karşılaştırma

yöntemine göre test edilmiştir. Araştırmada GGE Biplot analizleri ve grafikleri Yan ve ark., (2001) ile Yan & Kang 2003'te belirtilen yöntemler dikkate alınarak belirlenmiş, grafiklerdeki önemlilik dereceleri ise vektör grafiklerindeki vektörler arası açılar dikkate alınarak belirlenmiştir (Yan and Kang, 2003; İlker ve ark., 2009). Araştırmada GGE Biplot analiz grafikleri Genstat-14.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (VSN International 2011).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İncelenen özellikler bakımından ortalama değerler ve istatistiksel farklılıklar Çizelge 1'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, genotiplerin tane verimi ortalamaları 508 ile 756 kg/da arasında değişirken, en yüksek tane verimi 756 kg/da ile 8 numaralı hattan elde edilmiş ve genotipler arasındaki verim farkları istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. İncelenen genotiplerin pedigrileri ve özelliklere ait ortalama veriler

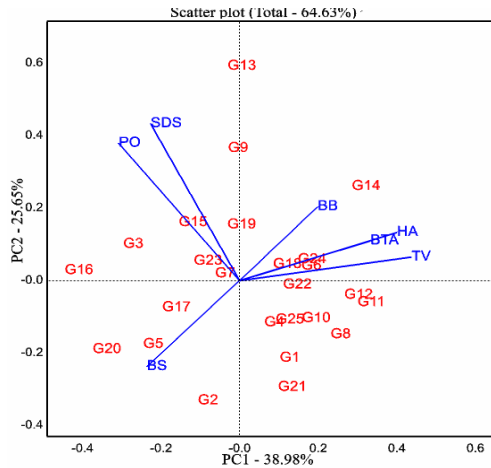
Genotip	Pedigree	TV (kg/da)	BTA (gr)	HA (kg/hl)	PO (%)	ZSDS (ml)	BS (gün)	BB (cm)
G1	WH 542 CM67458-0IND	726	31,1	82,1	12,8	30,6	125	100
G2	PBW343 CM85836-4Y-0M-0Y-8M-0Y0IND	615	29,2	79,2	12,8	29,8	126	105
G3	BHRİKUTI NL6230NPL	610	32,3	77,6	13,7	34,7	125	100
G4	PUNJAP 96 -OPAK	656	31,2	83,5	13,1	30,5	125	110
G5	NURKENT	610	28,2	76,2	13,2	31,4	128	120
G6	İNQALAB-91 PB19545-9A-0A-0PAK	699	34,2	82,5	13,2	31,2	122	115
G7	F60314,76/MRL//CN079/3/KA/NAC/4/STAR CMSS92Y01017T-32Y-010M-010Y-9M-0Y	703	32,1	77,8	13,3	32,8	121	100
G8	WEAVER/WL3926//SW89,3064 CMSS92Y01054T-13Y-010M-010Y,010Y,8M- 0Y	756	34,3	81,1	12,8	29,8	124	115
G9	PARUS/STAR//GALVEZ CMSS92Y01345T-16Y-010M-010Y-010Y- 6M-0Y	669	36,0	81,8	14	34,8	123	115
G10	CUMHURİYET 75	674	43,0	82,0	13,1	30,7	130	115
G11	KAUZ//BOW/NKT CMSS92Y02933S-20Y,015M,010Y,010Y-2M- 0Y	702	38,0	83,7	12,4	31,5	123	115
G12	84,40023/WEAVER//BORL95 CMSW92M00192T-015M-0Y-0Y-050M-5Y- 3M-0Y	718	40,0	81,5	12,8	30,8	123	115
G13	P1,861/RDWG CMSW92WM00269S ,015M-0Y-0Y-050M- 6Y-3M-0Y	687	33,1	84,2	14,4	36,5	122	120
G14	CHEN/AEGILOPS SQUARROSA(TAUS)//BCN/3/KAUZ CMSS93Y00868S-13Y-2KBY-010M-010Y- 1M-0KBY-0M-0KBY	744	38,1	84,4	13,4	32,7	120	115
G15	YÜREGİR 89	656	34,2	79,8	13,9	33,9	131	125
G16	CMH80A,542/CNO79 CMH83,2446-3B-1Y- 2B-2Y-1B-0Y	514	30,1	77,1	14	33,2	126	105
G17	CMH80A,542/CNO79 CMH83,2446-3B-1Y- 2B-2Y-1B-0Y-0HTY	651	31,1	78,2	13,5	32,4	126	100
G18	SAAR CG25-099Y-099M-4Y-2M-3Y-0B	724	36,1	82,5	13,3	32,9	125	100
G19	BARBET1 CGSS95B00006T-099Y-099B- 099Y-099B-18Y-0B	667	36,1	82,0	13,8	33,2	125	105
G20	GOLÍA	608	30,2	79,0	13,7	32,8	131	85
G21	WEEBILL1 CGSS95B00014T-099Y-099B- 099Y-099B-36Y-0B	651	37,0	83,5	12,8	29,8	129	100
G22	FRET2 CGSS96Y00146T-099B-099Y-099B- 12Y-0B	701	37,0	80,8	13,2	31,4	124	110
G23	PRL/SARA//TSI/VEE # 5 CM103448-39M-030M-020Y-010M-4Y-010Y- 0M	621	33,1	80,1	13,5	32,8	126	115
G24	SCHOMBURGK -0AUS	724	33,2	82,6	13,3	31,5	123	115
G25	CEYHAN 99	723	30,2	82,4	12,9	31,5	127	115
LSD (%5)		112**	3,8**	1,6**	0,8**	3,2**	6,1*	10**
CV (%)		14,1	3,2	2,2	2,9	8,4	1,1	0,8

TV:Tane Verimi, BTA:Bin Tane Ağırlığı, HA:Hektolitre Ağırlığı, PO:Protein Oranı, ZSDS:Zeleni Sedimentasyon,BS:Başaklanma Süresi,BB:Bitki Boyu

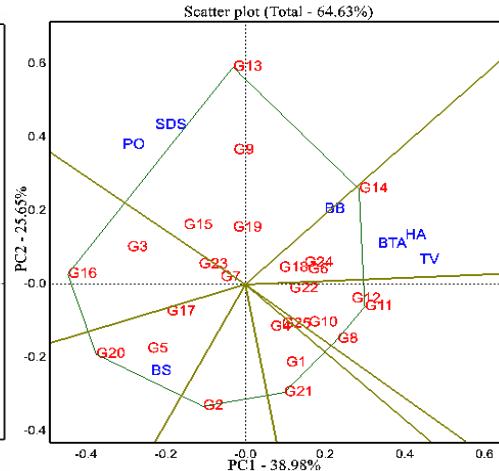
Protein oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri bakımından en yüksek değerler sırasıyla %14,4 ve 36.5 ml ile 13 numaralı hattan elde edilmiş, her iki özellik bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bin tane ağırlığı bakımından 43 gr ile Cumhuriyet-75 çeşidinin ve hektolitreye ağırlığı bakımından ise 83,5 kg/hl ile 4 numaralı hattının en yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiş ve istatistiki olarak genotipler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından, 8 adet genotip; hektolitreye ağırlığı bakımından 5 adet genotip; protein oranı bakımından 3 adet genotip; ve Zeleny Sedimantasyon değeri bakımından 4 adet genotip en yüksek değere sahip standart çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

GGE-biplot analizi sonuçları Şekil 2 ve 3'de verilmiştir. GGE-biplot analizinde PC1 ve PC2 toplam varyasyonun %64,63'ünü oluşturmuştur. Çeşit-özellik açısından elde edilen poligonda 3 sektör oluşmuş, aynı sektörde yer alan parametrelerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilirken, (tane verimi, bin tane, hektolitreye ve bitki boyu) ve (protein oranı, sedimantasyon) aynı sektörde yer alan parametre grupları olarak belirlenmiştir. Biplot grafiğinde orjinden uzak ve uzun vektöre sahip protein, sedimantasyon, hektolitreye özellikleri mevcut varyasyona en fazla katkı yapan, orjine yakın yer alıp kısa vektöre sahip olan bitki boyu ve başaklanma gün sayısı ise en az katkı yapan parametreler olarak belirlenmiştir.

Biplot grafiğinde protein oranı ile Zeleny Sedimantasyon özellikleri arasındaki vektörel açı değerinin 90 dereceden düşük olması; tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitreye değerleri arasındaki vektörel açı değerinin 90 dereceden düşük olması bu özelliklerin birbiri ile ilişkili veya korelasyonlarının yüksek olduğunu, buna karşın protein oranı, Zeleny sedimantasyon özellikleri ile tane veriminin ayrı sektörlerde yer alması ve aralarındaki vektörel açının 90 dereceden düşük olması bu tane verimi ile protein ve sedimantasyon özellikleri arasında negatif bir korelasyonun var olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Genotip-özellik ilişkisini gösteren biplot grafiği



Şekil 3. Genotip-özellik ilişkisinin gruplara ayrılması

Birçok araştırmacı, tane verimi ile protein ve protein kalitesi arasında negatif bir korelasyonun var olduğunu ve bu negatif korelasyonun kırılması amacıyla yoğun çalışmalar yapıldığını, bazı araştırmacılar da tane veriminin yükseltilebilir kalite değerlerinin kabul edilebilir eşikte tutulmasının mümkün olabileceğini bildirmişlerdir (Panozzo ve Eagles, 2000; Peterson ve ark., 1998).

Biplot grafiği incelendiğinde poligon köşegenlerinde yer alan G-14, G-8 ve G-11'in tane verimi bakımından, G-13'ün ise protein ve sedimantasyon değerleri bakımından en yüksek değerlere sahip genotipler olduğunu ve bu genotipler arasında yapılacak melezleme çalışmaları ile tane verimi yüksek ve aynı zamanda kalite değeri yüksek genotipler geliştirilebileceğini gösteren dolaylı bir veri olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre araştırmada kullanılan genotipler arasında tane verimi ve kalite özellikleri bakımından yüksek bir varyasyon olduğu görülmüş olup, ümitvar görülen genotipler çoklu lokasyonlarda değerlendirilmek üzere seçilmiş, aynı zamanda tane verimi ile kalite özellikleri bakımından yüksek değerlere sahip genotiplerin arasında melezleme yapılması planlanmıştır.

Kaynaklar

- Demirbaş N, Atış E, 2005. Türkiye Tarımında Gıda Güvencesinin Buğday Örneğinde İrdelenmesi. Ege Üniv. Z. Fak. Dergisi, 42(1):179-190.
- İlker E, Aykut Tonk F, Çaylak Ö, Tosun M & Özmen İ, 2009. Assessment of Genotype x Environment Inter Actions For Grain Yield In Maize Hybrids Using AMMI and GGE Biplot Analyses. Turkish Journal of Field Crops, 14(2): 123 – 135
- Panozzo J, Fand Eagles HA, 2000. Cultivar And Environmental Effects On Quality Characters In Wheat. II. Protein Australian journal of Agricultural Research, (51(5) 629-636
- Peterson, CJ, Graybosch RA, Shelton DR, Baenziger PS, 1998. Baking quality of Hard Winter Wheat: Response of Cultivars to Environment in The Great Plains, Euphytica, 100: 157–162, 1998. 157 - 163. 1998 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Ünal S, 2002. Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 25-37,
- VSN International, 2011. Gen Stat for Windows 14th Edition. VSN International, Hemel Hempstead, UK. Web page: Gen Stat.co.uk
- Yan W, Kang MS, 2003. GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists and Agronomists. CRC press, Boca Raton, FL.
- Yan W, Tinker N, 2006. Biplot Analysis of Multi-Location Trial Data: Principles and Applications. Can. J. Plant Sci. 86:623-645
- Yan W, Hunt LA, Sheng Q, Szlavnic Z, 2000. Cultivar Evaluation and Mega-Environment Investigation based on The GGE Biplot. Crop Science, 40:597–605.

Ekmeklik Buğdayda Ekim Sıklığının Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri

Rukiye Kara^{1*}, A.Yasin Dalkılıç¹, Aydın Akkaya², Yağmur Aldemir¹, Cengiz Yürürdurmaz¹

¹*Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu, Kahramanmaraş*

²*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş*

*Sorumlu Yazar İletişim: rkara46@gmail.com

Özet: Kahramanmaraş koşullarında, 2012–2013 ürün yılında yapılan bu çalışmada, iki ekmeklik buğday çeşidinde (Ceyhan 99 ve Dariel) ekim sıklıklarının (200, 300, 400, 500, 600 ve 700 tane/m²) fizyolojik parametreler üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme planına göre faktöriyel düzenleme yapılarak 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerinin üç dönemde (gebecik, çiçeklenme ve tane dolum başlangıcı) klorofil içeriği, bitki örtüsü sıcaklığı (Bös), net fotosentez hızı (An), stoma iletkenliği (gs), Ci/Ca oranı, mezofil iletkenliği (Mi), yaprak sıcaklığı (Ys), transpirasyon hızı (E) ve tane verimi incelenmiştir. Çeşitler yönünden çiçeklenme dönemi An ve Mi, ekim sıklığı yönünden gebecik dönemi E, Ci/Ca oranı ve Ys ile çiçeklenme dönemi Bös ve Mi, ekim sıklığı x çeşit interaksyonu yönünden çiçeklenme dönemi Bös ile tane dolum başlangıcında An ve Mi arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Dariel çeşidinin tane verimi (616 kg/da), Ceyhan 99 çeşidinden (562 kg/da) önemli derecede yüksek olmuştur. Ekim sıklığında 500 tane/m² ye kadar olan artış tane verimini önemli derecede artırmış, ancak bundan sonra artan ekim sıklığı tane veriminde önemli bir artış sağlamamıştır. Ekim sıklığındaki artışa karşı tane verimi yönünden her iki çeşit benzer tepki göstermiş ve ekim sıklığı x çeşit interaksyonu önemli olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ekim sıklığı, verim ve fizyolojik unsurlar

The Effects on Sowing Density to Physiological Parameters in Bread Wheat

Abstract: The effects on physiological parameters of sowing densities (200, 300, 400, 500, 600 and 700 seed/m²) in bread wheat cultivars (Ceyhan-99 and Dariel) were investigated in 2012-2013 crop year in Kahramanmaraş. The research with factorial arrangement was carried out by randomized complete block design with four replications. The chlorophyll content, canopy temperature, net photosynthetic rate, stomatal conductance, Ci/Ca, mesophyll conductance, leaf temperature, transpiration rate at and grain yield were investigated for the bread wheat cultivars in three period (booting, anthesis and grain filling period) in the research. Differences among the cultivars An and Mi at anthesis, among the sowing density E, Ci/ Ca and Ys at booting stage, Bos and mi at anthesis, among the sowing density x cultivars interaction Bos at anthesis, An and Mi at grain filling period were significantly important. The grain yield of Dariel species (616 kg/da) was significantly superior to Ceyhan-99 (562 kg/da). The planting frequency of 500 grain/m² increased the grain yield significantly, but further increases in the frequency didn't make sense. Despite the increase in the planting frequency, the two species reported similar reactions by means of grain yield and sowing density x cultivars interaction was not important.

Keywords: Bread wheat, sowing density, yield and physiological parameters

Giriş

Buğday talebindeki yıllık artış miktarının dünya genelinde yılda %1,6 gelişmekte olan ülkelerde ise %2 olduğu ifade edilmektedir (Rosegrant ve ark., 1995). Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki, artan bu talebin karşılanmasında buğdayda genetik potansiyeller zorlanmaktadır. Üretimin artırılması açısından bitkinin istediği optimum yetiştirme tekniklerinin uygulanması ve bunun yanı sıra modern ıslah yöntemlerinin ıslah programlarında kullanılması gerekmektedir (Sayre ve ark., 1997). CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi) bünyesinde yapılan çalışmalar buğdayda genetik kazanç sağlama açısından fizyolojik seleksiyon parametrelerinin önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir (Reynolds ve ark., 2001). Fizyolojik parametreler doğrudan olmasa bile dolaylı yollardan ıslah programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ekim sıklığının buğday verimini etkileyen önemli faktörler arasında olduğu, aşırı bitki sıklığının verimi sınırladığı ve bitki sıklığının belirli bir seviyenin üzerine çıktıktan sonra tane verimini azalttığı bir çok araştırıcı tarafından saptanmıştır (Joseph ve ark.,1985; Çölkesen ve ark.,1994). Yetiştirme tekniği yönünden, en az kardeşlenmeye yol açacak optimum bitki sıklığının çeşitlere göre belirlenmesi gerekmektedir (Genç, 1978). Bunun yanında, ekim sıklığının çeşitler üzerindeki etkisinin yıllara ve yörelere göre değiştiği de belirtilmektedir (Sharma ve Smith, 1987). Kahramanmaraş

koşullarında yapılan tarla denemesinde, yaygın olarak kullanılan 2 ekmeclik buğdayda farklı ekim sıklıkları esas alınarak, verim yanında fizyolojik parametrelerinde kıyaslanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2012–2013 ürün yılında, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü Kahramanmaraş ili Türkiye'nin Doğu-Akdeniz Bölgesinde, 37° 38' kuzey paralelleri ve 36° 37' doğu meridyenleri arasında yer almakta olup, rakımı 568 m'dir. Deneme alanının uzun yıllar ve denemenin yapıldığı yıla ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de, deneme alanından alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yılı ve uzun yıllar (1975-2011) ortalamasına ait bazı iklim verileri

İklim Fak.	Yıllar	Aylar (Kasım-Haziran)								Top./Or t.
Yağış (mm)	2012-13	36,4	67,6	111,0	131,9	77,5	65,9	76,5	16,3	583,1
	Uzun Yıllar	90,9	124,4	124,4	112,3	94,8	76,1	39,3	59	669,1
Ortalama	2012-13	13,4	7,7	6,2	8,6	11,3	17,1	22,4	25,4	14,0
	Uzun Yıllar	11,5	6,6	4,9	6,3	10,6	15,4	20,4	25,2	12,6
Sıcaklık (°C)										

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıllar	Bünye	pH	Kireç (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	Organik Madde (%)
2012-2013	Tınlı	8,17	5,5	62,8	65,2	1,38

Araştırma tesadüf blokları deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İki çeşit ve 6 ekim sıklığı faktöriyel düzenleme yapılarak oluşturulan 12 kombinasyon her blokta şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Araştırmada, Ceyhan-99 ve Dariel ekmeclik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Ekim sıklığı olarak 200, 300, 400, 500, 600 ve 700 tane/m² sıklıkları esas alınmıştır. Ekim, 03.01.2013 tarihinde, parsel ekim makinesiyle, 6 m uzunluğundaki parsellere, 20 cm sıra arası mesafe olacak şekilde yapılmış ve her parsel 6 bitki sırası içermiştir. Ekimle birlikte 8 kg N ve 8 kg P₂O₅ da⁻¹ olacak şekilde gübreleme yapılmış, kardeşlenme döneminde ilave olarak 10 kg da⁻¹ azot olacak şekilde üst gübreleme yapılmıştır. Deneme yılında sulama yapılmamış, yabancı ot mücadelesi yabancı ot ilacı kullanılarak yapılmıştır.

Gaz değişim ölçümleri gebecik, çiçeklenme ve tane tohum dönemi olmak üzere 3 dönemde LCpro+ Portable Gas Analyser cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Her parselden rastgele seçilen bitkilerin ana sapına ait bayrak yaprakta yapılan ölçümler, tam güneşli havada yapılmıştır. Yaprak sıcaklığı (Ys), Ci, Ca, net fotosentez hızı (An), stoma iletkenliği (gs), mezofil iletkenliği (Mi) ve transpirasyon hızının (E) ölçümleri esnasında havanın oransal nemi, sıcaklık, CO₂ değerleri ve aktif fotosentetik radyasyon, fotosentez cihazı tarafından ölçülmüştür. Yaprak yüzeyine gelen aktif fotosentetik radyasyon (PAR) 1000 µmol m⁻²s⁻¹ olacak şekilde ışık yoğunluğu ayarlanmıştır. Oransal 15.2-21.9, sıcaklık 24.9-43.9 °C, CO₂ miktarı 349-392 ppm arasında belirlenmiştir. Ci (hücre içi CO₂ konsantrasyonu) değerinin Ca (atmosferdeki CO₂ konsantrasyonu) değerine oranlanması sonucu Ci/Ca oranı, net fotosentez hızının hücre içi CO₂ konsantrasyonuna oranlanması sonucu mezofil iletkenliği tespit edilmiştir. Verilerin varyans analizi, SAS paket programı kullanılarak yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Gebecik döneminde çeşitler ve çeşit x ekim sıklığı interaksyonu bakımından özellikler arasındaki ilişkiler önemsiz olurken, ekim sıklığı bakımından E ve Ci/Ca oranı %5'e göre önemli, Ys ise %1'e göre önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çiçeklenme dönemi çeşitler yönünden An ve Mi, ekim sıklığı yönünden Bös ve Mi, ekim sıklığı x çeşit interaksyonu yönünden Bös önemli bulunmuştur. Tane dolum döneminde ise ekim sıklığı x çeşit interaksyonu yönünden An ve Mi önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. İki ekmeklik buğday çeşidinin farklı ekim sıklıklarında gebecik dönemine ait klorofil içeriği, bitki örtüsü sıcaklığı (Bös), transpirasyon hızı (E), stoma iletkenliği (gs), net fotosentez hızı (An), Ci/Ca oranı, mezofil iletkenliği (Mi) ve yaprak sıcaklıkları (Ys).

Çeşitler	Ekim Sık.	Klorofil	Bös	E	gs	An	Ci/Ca	Mi	Ys
Ceyhan-99	200	50,1	26,5	5,44	0,293	18,0	0,586	0,076	33,3
	300	50,1	26,0	5,10	0,315	19,8	0,549	0,090	32,4
	400	50,5	25,9	4,29	0,245	16,2	0,574	0,071	32,0
	500	48,5	26,5	4,64	0,225	18,0	0,485	0,095	33,2
	600	49,1	26,8	5,10	0,330	18,7	0,566	0,085	32,3
	700	50,1	26,6	5,38	0,290	18,7	0,570	0,082	33,1
Ort.		49,7	26,4	4,99	0,283	18,2	0,555	0,083	32,7
Dariel	200	50,5	26,7	5,31	0,280	17,4	0,585	0,074	33,2
	300	49,9	26,6	5,42	0,353	19,3	0,603	0,080	31,9
	400	51,6	26,1	4,67	0,273	17,4	0,552	0,080	31,9
	500	51,7	26,6	4,85	0,240	17,8	0,522	0,084	33,3
	600	47,9	26,2	5,36	0,335	19,5	0,587	0,083	32,2
	700	50,0	26,0	5,56	0,308	17,4	0,612	0,070	33,1
Ort.		50,3	26,4	5,00	0,298	18,1	0,577	0,079	32,6

Çeşitler fizyolojik özellikler bakımından incelendiğinde, gebecik dönemde klorofil içeriği, Bös, E, gs ve Ci/Ca oranı bakımından Dariel çeşidi Ceyhan-99 çeşidinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Net fotosentez hızı hem gebecik hem de çiçeklenme döneminde Ceyhan-99 çeşidinde yüksek değer verirken, sadece tane dolun döneminde Dariel çeşidi yüksek değer vermiştir. Tane verimi ve An arasında olumsuz ve önemsiz bir ilişki bulunmuştur (değerler verilmemiştir). Tane dolun döneminde Dariel çeşidi An, gs ve Mi yönünden yüksek değerler göstermiştir. Nitekim, Rebetske ve ark., 2002; Wang ve ark., 2003; Shao ve ark., 2006 ıslahçıların tane dolunu süresince An ve gs yönünden yüksek, E ve Ys bakımından düşük değerlere sahip çeşitleri seçebileceklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Çiçeklenme dönemine ait klorofil içeriği, Bös, E, gs, An, Ci/Ca Oranı, Mi ve Ys.

Çeşitler	Ekim Sık.	Klorofil	Bös	E	gs	An	Ci/Ca	Mi	Ys
Ceyhan-99	200	48,9	20,4	5,638	0,358	15,54	0,668	0,058	32,6
	300	49,2	20,0	5,573	0,403	15,75	0,690	0,057	32,0
	400	49,9	20,7	4,768	0,295	15,72	0,632	0,063	31,7
	500	48,7	21,2	4,823	0,278	17,33	0,576	0,077	32,5
	600	47,9	20,7	5,460	0,435	17,07	0,666	0,064	31,7
	700	51,0	20,4	6,023	0,400	16,97	0,655	0,065	32,6
Ort.		49,3	20,6	5,381	0,362	16,40	0,648	0,064	32,2
Dariel	200	48,6	21,0	5,453	0,315	15,07	0,655	0,058	32,7
	300	48,0	21,1	4,940	0,325	14,15	0,680	0,052	31,7
	400	49,6	21,3	5,168	0,375	14,16	0,706	0,050	31,5
	500	51,3	20,4	5,393	0,373	16,08	0,646	0,063	32,7
	600	48,8	19,9	5,258	0,383	16,62	0,664	0,063	31,6
	700	46,9	19,3	4,177	0,260	13,89	0,632	0,055	31,5
Ort.		48,9	20,5	5,065	0,339	15,00	0,664	0,057	32,0

Gelişme dönemlerine bakıldığında, gebecik ve çiçeklenme dönemi arası nispeten stabil durumdadır. Ancak, klorofil içeriği, E, An, Mi ve Ys gibi fizyolojik parametrelerde çiçeklenme ve tane dolunu dönemi arasında azalma meydana gelmiştir. Stoma iletkenliği ve Ci/Ca oranı ise diğer özelliklerin aksine gebecik döneminden tane dolunu dönemi arasında artış göstermiştir. Bizim bulgularımızla uyumlu şekilde Fischer ve ark., (1998) gebecik döneminden erken tane dolunu dönemi arasında buğday çeşitlerinin net fotosentez hızında azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Tane verimi yönünden ekim sıklıkları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak, en yüksek tane verimi (589 kg/da) 600 tane/m² ekim sıklığından alınırken, en düşük tane verimi (497 kg/da) 200 tane/m² ekim sıklığından alınmıştır.

(Çizelge 6). Ekim sıklığında 500 tane/m²'ye kadar olan artış tane verimini önemli derecede artırmış, ancak bundan sonra artan ekim sıklığı tane veriminde önemli bir artış sağlamamıştır.

Çizelge 5. Tane dolum dönemine ait klorofil içeriği, Bös, E, gs, An, Ci/Ca oranı, Mi ve Ys.

Çeşitler	Ekim Sık.	Klorofil	Bös	E	gs	An	Ci/Ca	Mi	Ys
Ceyhan-99	200	49,1	28,1	3,85	0,405	13,02	0,737	0,045	28,8
	300	47,7	27,4	4,37	0,453	13,37	0,737	0,048	30,1
	400	41,4	27,2	4,10	0,378	13,44	0,716	0,050	30,1
	500	42,1	26,7	4,27	0,403	14,96	0,698	0,056	30,3
	600	46,8	28,1	4,23	0,405	14,27	0,712	0,052	30,0
	700	41,7	27,1	4,30	0,410	14,48	0,704	0,054	30,4
Ort.		44,8	27,4	4,19	0,409	13,92	0,717	0,051	30,0
Dariel	200	45,8	27,4	4,42	0,435	13,77	0,730	0,049	30,4
	300	41,3	27,3	4,36	0,468	16,10	0,700	0,061	30,0
	400	41,6	27,8	4,25	0,418	14,07	0,720	0,051	30,1
	500	47,3	26,7	4,30	0,430	12,88	0,745	0,045	30,4
	600	45,5	26,6	4,30	0,438	16,60	0,676	0,065	30,0
	700	45,2	27,1	3,73	0,408	14,49	0,688	0,055	28,7
Ort.		44,5	27,2	4,00	0,433	14,65	0,710	0,054	29,9

Çizelge 6. Ceyhan-99 ve Dariel çeşitlerinin farklı ekim sıklıklarına göre tane verimleri

Çeşitler	Ekim Sıklığı						Ortalama
	200	300	400	500	600	700	
Ceyhan-99	488	526	539	541	562	541	533 b
Dariel	505	550	561	584	616	591	568 a
Ortalama	497 c	538 b	550 b	563 ab	589 a	566 ab	

Kaynaklar

- Çölkesen M, Eren N, Öktem A, 1994. Harran Ovası Kuru Koşullarında Farklı Ekim Sıklığının Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, Cilt I, Agronomi Bildirileri, 341-344s.
- Genç İ, 1978. Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinde (*T. aestivum* L. *Em Thell*) Bitki Başına Kardeş Sayısının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ç. Ü.Z. F., Yayın No: 127, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri, Adana. 21s.
- Joseph KDSM, Alley MM, Brann DE, Grawella WD, 1985. Row Spacing and Seeding Rate Effects on Yield and Yield Components of Soft Red Winter Wheat. *Agronomy J.*, 77(2):211-214.
- Rebetske GJ, Condon AG, Richards RA, 2002. Selection for Reduced Carbon Isotope Discrimination Increases Aerial Biomass and Grain Yield of Rainfed Wheat. *Crop Sci.* 42,739-745.
- Reynolds MP, Ortiz-Monasterio JI, Mc Nab A, Trethowan RM, Ginkel MV, Rajaram S, 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding, ISBN: 970-648-077-3 Mexico, D. F. CIMMYT, 2-10.
- Rosegrant, M.W., Agcaoili-Sombilla, M., Perez, N. D., 1995. Global Food Projections to 2020: Implications For Investment, Washington, D. C. IFPRI.
- Sayre KD, Rajaram S, Ficher RA, 1997. Yield Potential Progress in Short Bread Wheats in Northwest Mexico. *Crop Sci.*, 37: 36-42.
- Sharma RC, Smith EL, 1987. Effects of Seeding Rates on Harvest Index, Grain Yield, and Biomass Yield in Winter Wheat. *Crop Sci.*, 27: 528-531.
- Shao HB, Shao MA, Liang ZS, 2006. Change of Several Physiological Indexes of 10 Wheat Genotypes at Soil Water Deficits at Tilling Stage. *Biointerfaces* 53, 113-119.
- Wang WX, Vinocur B, Altman A, 2003. Plant Responses to Drought, Salinity and Extreme Temperatures: towards Genetic Engineering for Stress Tolerance. *Planta* 218, 1-14.

Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Fakültatif Ekmeklik Buğday Genotiplerin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

İrfan Erdemci^{1*}, Hüsnü Aktaş¹, Mehmet Karaman¹

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar İletişim: irfan_erdemci72@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, fakültatif ekmeklik buğday genotiplerinin Güneydoğu Anadolu'nun yağışa dayalı çevrelerde verim ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nin ekmeklik buğday ıslah programında geliştirilen 21 adet hat ve 4 standart (Cemre, Konya, Sagitario ve Pehlivan) çeşit kullanılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak, 2012/2013 yetiştirme döneminde üç farklı çevrede (Diyarbakır, Hazro ve Malatya) yürütülmüştür. Araştırmada genotiplerin üç çevredeki tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sedimentasyon, yaş gluten ve protein oranları incelenmiştir. Tane verimi, hektolitre ağırlığı ve sedimentasyon değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar her üç lokasyonda önemli bulunmuştur. Ancak genotipler incelenen diğer özellikler bakımından lokasyonlara göre farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada kullanılan genotiplere ait veriler kullanarak yapılan temel bileşenler analizinde Diyarbakır ve Malatya lokasyonun aynı grupta, Hazro lokasyonu ise farklı grupta yer almıştır. Tane verimi yönünden; Diyarbakır ve Malatya lokasyonunda genotip 7 ve Hazro lokasyonunda genotip 4 (sırasıyla 807 kg/da, 676 kg/da ve 641 kg/da) en yüksek verim verirken, genotip 3, 6, 16, 19 ile Pehlivan çeşidinin tüm çevrelerde stabil genotipler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fakültatif ekmeklik buğday, genotip, verimi, kalite

Evaluation of Some Quality Traits and Yield of Facultative Bread Wheat Genotypes in Southeast Anatolia Ecological Conditions

Abstract : This research was conducted to evaluate the some quality properties and yield of facultative bread wheat genotypes under the rainfed environments of Southeastern Anatolia. In this experiment were used 21 advanced lines which improved in bread wheat breeding program in GAP International Agricultural Research and Training Center and 4 standard varieties (Cemre, Konya, Sagitario ve Pehlivan). Trials were carried out according to a randomized complete block design with 3 replicates, at the plant growing season in 2012/2013, at Diyarbakır, Hazro and Malatya locations. In this research, grain yield, 1000 kernel weight, hectoliter weight, sedimentation, wet gluten and protein content were examined. Differences between genotypes were significant for grain yield, hectoliter weight, sedimentation in all three locations. However, genotypes were found to vary according to However, Genotypes showed different according to the environment for other studied traits. In the main components of the analysis made by using data of the genotypes used in the study, Diyarbakır and Hazro location were in the same group, while Malatya was in different group. In terms of grain yield; genotypes 16, 3, 5 (Pehlivan cultivar), and 19 were determined as the most stable genotypes for all the environments whereas genotype 7 was found to be the best performance for Diyarbakır and Malatya (respectively 807 kg/da, 676 kg/da), genotype 4 (641 kg/da) for Hazro location.

Keywords: Facultative bread wheat, genotype, yield, quality

Giriş

Yeryüzünün en eski kültür bitkilerinden olan buğday daha çok insan yiyeceği olarak tüketilmekte ve insan beslenmesinin esasını oluşturmaktadır. Ekonomisi gelişmekte olan çoğu ülkede olduğu gibi ülkemiz insanının da temel besin ihtiyacı buğdaydan karşılanmaktadır. Değişik çevrelerin sınıflandırılması genotip-çevre interaksiyonlarının azaltılmasında kullanılabilecek etkin bir yoldur. Bu nedenle ıslah çalışmalarının yürütüldüğü bölge, benzer özelliklere sahip alt bölgelere ayrılabilir. Islah çalışmalarının başarısında bölgelerin sınıflandırılması yanında başka metotlarda gereklidir. Bu metotlardan biriside içinde yetiştiği çevre ile daha az interaksiyona giren stabil genotiplerin seçimidir. Verim stabilitesi veya çevre ile minimum interaksiyona girme özelliği genetik karakter olduğundan çalışma stabil genotiplerin seçimi yönünde planlanabilir. Bu yolla stabilitesi belirlenen çeşitlerden daha üstün stabilite gösteren çeşitler bulunabilir (Altay, 1980).

Bu araştırma ile ekmeklik buğday çalışmaları sonucunda geliştirilen fakültatif (kışlık x yazlık) buğday hatların farklı çevrelerdeki (i) verim ve bazı kalite parametreleri bakımında performanslarının

değerlendirilmesi, (ii) genotip x çevre interaksiyonlarının önemliliklerinin tespiti ve (iii) genotiplerin stabilite ve adaptasyon durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

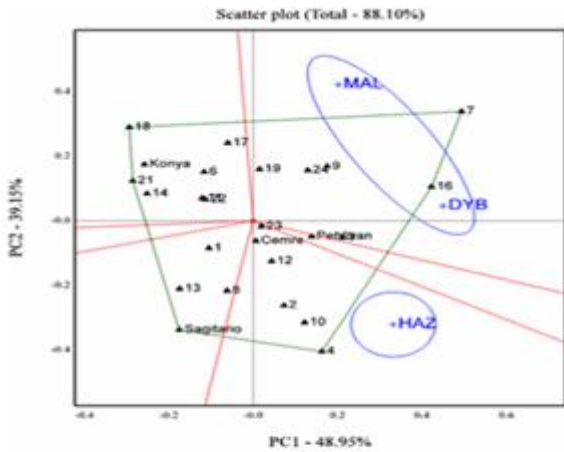
Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2012-2013 yılı üretim sezonunda üç farklı çevre (Diyarbakır, Hazro ve Malatya)'de ve yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada, ümitvar bulunan 21 fakültatif ekmeklik buğday genotipi ve dört standart (Cemre, Konya, Sagitario ve Pehlivan) ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kasım ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Araştırmada genotiplerin üç çevredeki tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sedimentasyon, yaş gluten ve protein oranları incelenmiştir. Protein ve yaş gluten oranı (%) (NIR) AACC 39-10 metoduna göre (Anonymous, 1990), hektolitre ağırlığı (kg/hl) AACC 55-10 metoduna göre (Anonymous, 1990), bin tane ağırlığı (g) Williams ve ark., (1988), Zeleni sedimentasyon, Elgün ve ark., (2001)'na göre yapılmıştır. Gözlem ve ölçümlerden elde edilen veriler LSD (%5) çoklu karşılaştırma testine (Düzgüneş ve ark., 1987) göre JMP 5.0.1 ve araştırmada GGE Biplot analiz ve grafikleri Yan & Kang 2003'te belirtilen yöntemler dikkate alınarak GenStat 12th Edition paket programıyla yapılmıştır.

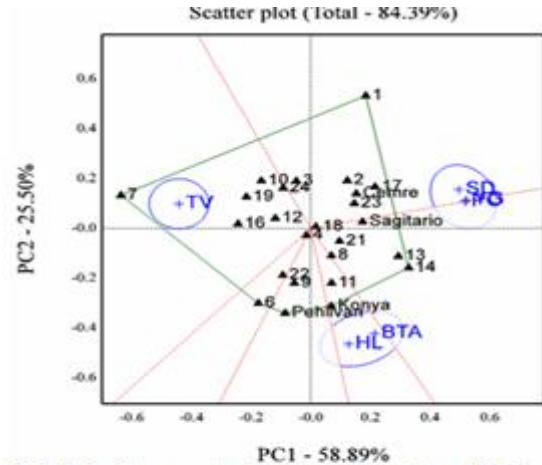
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada kullanılan buğday genotiplerinin tane verimi, hektolitre ağırlığı ve sedimentasyon değerleri çevre x genotip etkileşiminden ve esas faktör olan çevre ve genotipten istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) düzeyde etkilenirken; 1000 tane ağırlığı, yaş gluten ve protein oranı ise genotip ve çevre faktöründen ($p < 0,01$) etkilenmiştir. İncelenen parametreler üzerine çevre faktörünün etkisi genotip ve çevre x genotip etkileşiminden daha büyük olduğu saptanmıştır.

GGE biplot analiz yöntemi ve grafikleri ile genotip, çevre ve incelenen özelliklerin değerlendirilmesi: Biplot analizi, çok değişkenli satır ve sütun verilerini grafik olarak göstermesi nedeniyle çevre ve genotip etkilerinin analizinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Gabriel 1971). Araştırmada incelenen tüm karakterler dikkate alınarak yapılan biplot analizinde çevre ile genotip ve çevrelerin birbiriyle olan ilişkisi Şekil 1'de, genotip ile karakter ve karakterlerin birbiriyle olan ilişkisi Şekil 2'de ve çevre ile karakter arasındaki ilişki Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 1. Üç farklı çevrede yetiştirilen 25 ekmeklik buğday genotipi için GGE-biplotun poligon görünümü



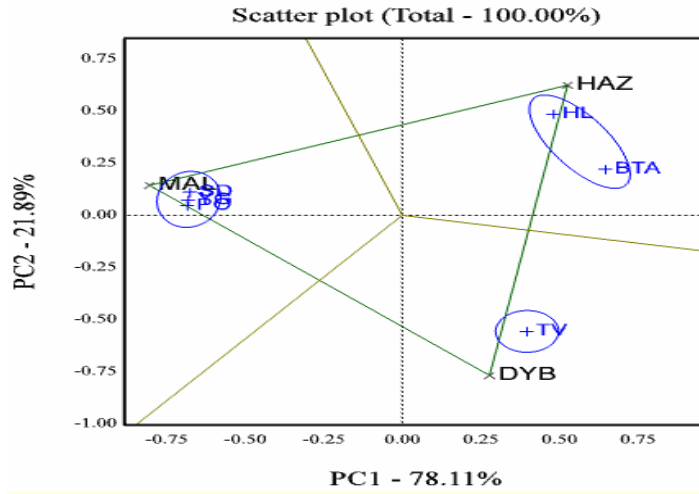
Şekil 2. Tane verimi (TV), hektolitre (HL), bin tane ağırlığı (BTA), sedimentasyon (SD), protein oranı (PO) ve yaş guluten içeriği (YG) için en iyi genotipi gösteren GGE-biplotun poligon görünümü.

Şekil 1 incelendiğinde yapılan biplot analizinde PC1 (%48,95) ve PC2 (%39,15) varyasyonun toplam %88,10' unu açıklamıştır. İncelenen karakterler bakımında genotip ile çevre ilişkisi gösteren GGE Biplot grafiği incelendiğinde, çalışmada kullanılan genotiplerin 6 sektöre, çevrelerin ise iki sektöre dağıldıkları görülmüştür. Sektörlerin köşegenlerinde yer alan genotipler en duyarlı genotiplerdir. Diyarbakır ve Malatya'nın birlikte yer aldıkları mega çevreyi en iyi temsil eden 7 ve 16'nolu genotip olurken, farklı grupta yer alan Hazro çevresini en iyi temsil eden 4'nolu genotip olmuştur. Poligonun diğer köşelerinde ve bütün çevrelerin uzağında yer alan Sagitario, 18 ve 21'nolu

genotip bu çevreleri en fakir temsil eden genotipler olarak belirlenmiştir. Biplot grafiğinin orijin noktası yakınında yer alan Cemre çeşidi ile 23'nolu genotip incelenen karakterler bakımından çevre değişimlerinden en az etkilenen genotipler olmuştur.

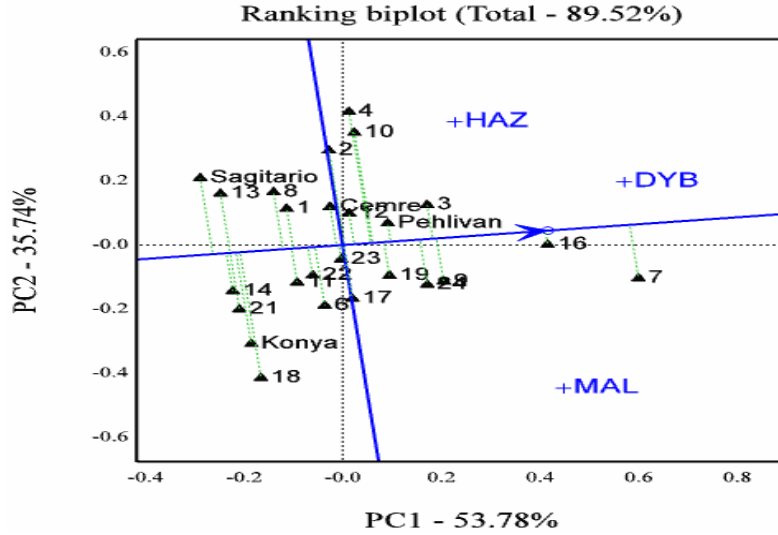
Genotip ile karakter ilişkisi bakımından GGE Biplot grafiği incelendiğinde; PC1 ve PC2 toplam varyasyonun %84,39'unu açıkladığı, poligonun 6 sektörden oluştuğu ve incelenen karakterlerin üç farklı grupta toplandıkları görülmektedir. Aralarında pozitif yüksek korelasyon ilişkisi bulunan sedimentasyon, yaş gluten ve protein oranı bakımında 1'nolu genotip, bu özellikler ile aralarında negatif ilişki bulunan tane verimi yönünden 7'nolu ve üçüncü grupta yer alan bin tane ve hektolitreye ağırlığı bakımından ise Konya çeşidi öne çıkmıştır (Şekil 2).

Çevre ile karakterler arası ilişki gösteren GGE Biplot grafiği incelendiğinde; PC1 ve PC2 toplam varyasyonun %100'ünü açıkladığı, incelenen karakterler bakımında çevrelerin üç sektöre bölündükleri görülmüştür. Birinci sektörde yer alan Hazro çevresi bin tane ve hektolitreye ağırlığı bakımında, ikinci sektörde yer alan Malatya çevresi sedimentasyon, yaş gluten ve protein oranı bakımında ve üçüncü sektörde yer alan Diyarbakır çevresi ise tane verimi bakımından öne çıkmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Tane verimi (TV), hektolitreye (HL), bin tane ağırlığı (BTA), sedimentasyon (SD), protein oranı (PO) ve yaş gluten içeriği (YG) için en iyi çevreyi gösteren GGE-biplotun poligon görünümü (DYB: Diyarbakır, HAZ: Hazro, MAL: Malatya).

Verim ve stabilite performansına dayalı genotiplerini sıralaması: Çoklu çevre denemelerinin yürütüldüğü bir bölgede farklı mega-çevreler mevcut ise biplot grafiğinde hangisi-kazançlı-nerede (which-won-where) modelinin görselleştirmesi önemlidir (Gauch and Zobel, 1997; Yan ve ark., 2000). Çalışmada genotipler verim ve stabilite ortalama çevre koordinat (OÇK) yöntemi ile değerlendirilmiştir (Yan ve Hunt, 2000; Yan, 2002). Tüm çevreler ortalaması olarak tanımlanan ve biplot orijini geçen PC1 ve PC2 skorları, ortalama çevre koordinatını belirtmektedir (Yan ve Kang 2003). PC1 değeri genotiplerin ortalama verimlerini, PC2 ise genotiplerin stabiliteğini belirtmektedir. Genotipler açısından biplot grafiği incelendiğinde; PC1>0 olan genotipler yüksek verimli ve PC1<0 olan genotipler düşük verimli olarak tanımlanmaktadır. Genotiplerin stabilite değeri ile ilişkili olan PC2 değeri sıfır (0) ve sıfıra yaklaştıkça stabil, sıfırdan uzaklaştıkça stabil olmayan genotipler olarak tanımlanmıştır. Biplot orijinin sağında yer alan (2 ile 7 nolu genotipler arası) genotipler yüksek verimli, biplot orijinin solunda yer alan (Cemre ile Sagitario çeşidi arası) genotipler ise düşük verimli genotipler olarak saptanmıştır. Çevre ortalama koordinat sisteminde PC2 değerleri sıfır (0)'a yakın olan 16, 3, Pehlivan, ve 23'nolu genotip stabil genotipler olarak belirlenirken, 4 ve 18'nolu genotip en değişken olarak belirlenmiştir. 16'nolu genotip hem yüksek verimli hem de stabil olması ile en ideal genotip olarak saptanmıştır.



Şekil 4. Yirmi beş ekmeklik buğday genotipinin üç farklı çevredeki ortalama verim ve stabilite performansını gösteren GGE biplot.

Sonuç

Yapılan araştırma sonucunda Güneydoğu Anadolu bölgesinde fakültatif ekmeklik buğday üretimi için iki mega-çevre tanımlanmıştır. Çalışmada Diyarbakır ve Malatya'nın birinci mega-çevreyi ve bu çevrede 7 ve 16' nolu genotipin, Hazro lokasyonu ise ikinci mega-çevreyi ve bu çevrede 4' nolu buğday genotipin öne çıktığı görülmüştür. Genotipler arasındaki farklılıkları belirlemede en ideal çevre Diyarbakır lokasyonu olmuştur. Protein, sedimantasyon ve yaş gluten değerleri bakımından Malatya; hektolitre ve bin tane ağırlığı yönünden Hazro ve tane verimi yönünden ise Diyarbakır lokasyonu öne çıkmıştır. Tane verimi bakımından 16 nolu (Katya) genotip Güneydoğu Anadolu Geçit Bölgesi için en ideal genotip olmuştur. Tane verimi ile kalite parametreleri (sedimentasyon, protein ve yaş gluten) arasında negatif ve güçlü bir ilişki bulunmuştur. Çoklu çevre denemelerinde GGE biplot grafiği genotip-çevre etkileşiminin görsel olarak yorumlamasında etkili bir araç olmuştur. Araştırma sonucunda yüksek verimli ve stabil görünen genotipler seçilerek buğday ıslah programlarında değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

- Altay F,1980. Eskişehir Zirai Araştırma Enstitüsü Buğday Islahı Çalışmaları.
- Anonymous, 1990. AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987, Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodlar-II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1021,Ders Kitabı Seri No:295. Ankara.
- Elgün, A., S. Türker., N, Bilgiçli. 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası Yayın No:2.
- Gabriel KR, 1971. The Biplot Graphic Display of Matrices with Application To Pricipal Component Analysis. Biometrika, 58, 453.
- Gauch HG, Zobel RW, 1997. Identifying Mega-Environments and Targeting Genotypes. Crop Sci. 37:311–326.
- Yan W, Hunt LA, Sheng Q, Szlavnic Z, 2000. Cultivar Evaluation And Mega-Environment Investigation Based On The GGE Biplot. Crop Sci. 40: 597-605.
- Yan W, Kang MS, 2003. GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Williams P, El-Haramein JF, Nakkoul H, Rihawi S, 1988. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syria.

İleri Kademe Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) F8 Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Şadiye Yaktubay^{1*}, M. Nazım Dinçer¹, A.Alpaslan Ezici¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

*Sorumlu Yazar İletişim: sadiyeyaktubay@yahoo.com

Özet: 2013-2014 yetiştirme yılında Adana ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü buğday ıslah materyali içinde yer alan ve verim denemesinde kullanılan ekmeklik buğday F8 hatlarının verim ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Denemede materyal olarak 23 adet ekmeklik ileri hat ve 2 adet kontrol çeşidi (Adana 99 ve Karatopak) kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Verim 716,7-964,3 kg/da, tanedeki protein oranı %11,3-14,6, sedimentasyon değeri 36-56 ml, gluten değeri %27,11-33,79 ve hektolitre ağırlığı 76,2-83,2 kg/hl arasında değişmiştir. Standart çeşitlerden daha üstün özellik gösteren hatlar ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere bir sonraki yıla aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ileri kademe hat, tane verimi, kalite

Determining Yield and Some Quality Traits of Advanced Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) F8 Lines

Abstract: This study was carried out in Adana ecological condition in 2013-2014 growing season in order to determine yield and some quality traits of advanced F8 bread wheat lines that took place in the yield trial as breeding material. The material of the trial were 23 bread wheat advanced lines and two standart wheat varieties (Adana 99 and Karatopak). The trial took part in Çukurova Agricultural Research Institute's experimental area. It was carried out according to the randomized complete block design with three replications. Minimum and maximum values of the traits were changed as follow: for yield 716.7-964.3 kg/da, for grain protein content 11.3-14.6 %, for sedimentation 36-56 ml, for gluten %27.11-33.79 and for test weight 76.2-83.2 kg/hl. In terms of examined traits, the advanced bread wheat lines with superior features were transferred to the next year to be used in the breeding program.

Keywords: Bread wheat, advanced inbredline, grain yield, quality

Giriş

Buğday Dünyada ve Türkiye'de bütün ticari bitkilerden daha fazla alanda ekilmekte olup, gıda ihtiyacını karşılaması yönünden vazgeçilmez bir yere sahiptir. Türkiye'deki bitkisel ekim alanının %33'ünü kaplayan buğdayın tahıllar içinde almış olduğu pay oldukça yüksektir (%67). Yıllara göre Türkiye'deki buğday ekim alanları incelendiğinde 2000'li yıllardan sonra buğdaya ayrılan ekim alanının giderek azaldığı dikkati çekmektedir (TÜİK, 2013). Ekim alanları azalmış olmakla birlikte yeni geliştirilen yüksek verimli buğday çeşitlerinin üretimde yer alması ve sertifikalı tohumluk kullanımının teşvik edilmesi neticesinde buğday üretiminde düşüş yaşanmamıştır (UHK, 2014). Yüksek verimli buğday çeşitlerinin tarıma kazandırılmasında çeşit geliştiren araştırma kuruluşlarının payı oldukça yüksektir. Araştırma kuruluşları yeni buğday çeşidi geliştirirken yüksek verimli, kaliteli, adaptasyonu yüksek, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı çeşit geliştirmeyi amaçlarlar. Özellikle son yıllarda yaşanan iklimsel değişimlere ayak uydurabilen ve bölgelere göre verimde yüksek oranda sapmalar göstermeyen çeşitler geliştirmek bitki ıslahçılarının üzerinde önemle durdukları konular arasında yer almaktadır. Günümüzde, dünyada söz sahibi olan un sanayimiz ile gelişmiş makarna ve irmik sektörlerimiz sürekli kaliteli hammaddeye ihtiyaç duymaktadır (TİGEM, 2013). Bu nedenle araştırma kuruluşları geliştirdikleri yeni çeşidin yüksek verimli olmasının yanı sıra kaliteli olmasına da gayret göstermektedir.

Bu çalışma, üstün vasıflı yeni ekmeklik buğday çeşitlerini tarımımıza kazandırmak amacıyla yürüttüğümüz ıslah çalışmalarımızın bir parçasını oluşturmaktadır. Bu çalışma ile amacımız yürütülen denemede yer alan ileri kademe ekmeklik F8 hatlarından yüksek verimli ve kaliteli olan hatları seçip bir sonraki yıla aktarmaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2013-2014 buğday yetiştirme döneminde Adana'da yer alan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki deneme alanında yürütülmüştür. Deneme Çukurova Bölgesi için buğday ekim zamanı olan Kasım ayının ortalarında (16 Kasım 2013) ekilmiştir. Geciken yağışlardan dolayı zamanında çimlenme sağlanamamış, olduğundan çimlenmeyi sağlamak amacıyla yağmurlama sulama yapılmıştır. Adana ilinde buğday tarımının yapıldığı dönemdeki uzun yıllar toplam yağış miktarı 630 mm iken bu değer 2013-2014 buğday yetiştirme döneminde oldukça düşük gerçekleşmiş ve 299 mm olarak kaydedilmiştir.

Denemede kontrol çeşidi olarak bölgeye uyum sağlamış olan 2 adet ekmeklik buğday çeşidi (Adana 99, Karatopak) ve F8 kademesinde bulunan 23 adet ekmeklik buğday ileri hattı yer almıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, deneme parselleri 8 sıradan oluşmuş olup parsel alanı 7 m²'dir. Denemeye dekara 17 kg azot ve 7 kg saf fosfor uygulanmış olup azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı kardeşlenme dönemi sonlarında verilmiştir. Dar ve geniş yapraklı yabancı ot ilacı uygulanmış olup hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Tarla çalışmalarında denemede ki hat ve çeşitlere ait başaklanma gün sayısı alınmıştır. Deneme 11 Haziran tarihinde hasat edilmiştir. Deneme materyalinin tane verimine ait önemlilik testleri F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre Jump programında analiz edilmiştir. Materyalin kalite değerlendirmesi için NIR (Near Infrared Reflectance) cihazı kullanılmış ve tane içindeki protein, sedimentasyon, gluten ve hektolitreye değerleri tayin edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemede yer alan materyalin incelenen özelliklerle ilgili değerleri Çizelge 1'de, verilmiştir.

Başaklanma Gün Sayısı: Başaklanmaya kadar geçen sürenin gün olarak ifadesine başaklanma gün sayısı denmektedir. Bu özellik çeşidin erkencilik durumu ile ilgili bilgi verir. Başaklanma zamanı çevre koşullarından etkilense de önemli ölçüde çeşitlerin genotipik karakterlerine göre değişen bir özellik olup çeşitlerin farklılığının belirlenmesinde bir çeşit ayırımı kriteri olarak kullanılmaktadır (Aktaş, 2010). 2013-2014 buğday gelişim döneminde yağışın az oluşu ve başaklanmadan önceki gelişim döneminde sıcaklığın uzun yıllar ortalamasından yüksek olması dolayısıyla denemede ki materyal erken başaklanmıştır. Materyalin başaklanma gün sayısı 79 ile 87 gün arasında değişmiş olup bu süre uzun yıllara kıyasla 7-10 gün kadar daha kısadır. Erken başaklanma sonrasında bitki gelişimini teşvik edici yönde gerçekleşen iklim koşulları sonucunda deneme materyali iyi gelişim göstermiştir.

Tane Verimi: 2013-2014 buğday yetiştirme döneminde uzun yıllara kıyasla yağışlar yarı yarıya düşmüş olmasına rağmen denemenin verim ortalamasının oldukça yüksek (840,2 kg/da) oluşu dikkat çekicidir. Başaklanma döneminden sonra bitki gelişimini teşvik edici yönde gerçekleşen hava koşulları sonucunda tane dolum süresi uzamış ve bu durum verime olumlu yansarak az yağıştan kaynaklanan verim düşüşünü engellemiştir. Denemede tane verimi yönünden genotipler arasında 0,01 düzeyinde önemli farkın olduğu tespit edilmiştir. Denemede ki tane verimi değerleri 964,3 ile 716,7 kg/da arasında değişmiş olup. en yüksek verimin 122 no'lu hattan, en düşük verimin ise 117 no'lu hattan elde edilmiştir. Kontrol çeşitlerinden Karatopak çeşidi 797,6 kg/da tane verimi ile verim sıralamasında 18. sırada yer alırken Adana 99 çeşidi ise 759,5 kg/da tane verimi ile 23. sırada yer almıştır. Kontrol çeşitlerinin verim ortalamaları dekara 778,6 kg'dır. İleri hatlardan 18 adedi her iki kontrol çeşidinden daha yüksek verim vermiştir. Bu hatlardan verimin yanı sıra kalite yönünden de ümitvar görülen 13 adedi bir sonraki yıla aktarılmıştır.

Kalite Kriterleri: Buğday tanesinin öğütülüp irmik, bulgur ve un haline getirilmesinden unun hamur haline getirilip pişirilmesine kadarki birçok aşamada istenen özelliklerin bütünü kalite kriterlerini oluşturmaktadır. Araştırmamızda kalite kriterlerinden protein oranı, gluten, sedimentasyon ve hektolitreye ağırlığı incelenmiş olup bu kriterlere ait veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. 2013-2014 Adana ekmeklik verim denemesi'ne ait incelenen özelliklere ait değerler

Hat/Çeşit	Verim (kg/da)	Verim Sırası	Başaklanma Gün Sayısı	Prot. Oranı (%)	Sediment. (ml)	Gluten (%)	Hektolitire (kg/hl)
1	859,5 be	9	86	13,9	52	31,24	79,3
2	838,1 cg	13	86	13,9	51	33,03	79,6
3	878,6 ad	7	82	11,3	54	33,79	79,1
4	781,0 eh	21	86	13,2	48	29,86	80,2
5	752,4 gh	24	85	13,2	48	30,12	80,3
6	854,8 bf	11	79	13,2	48	30,12	80,6
7	871,4 ae	8	81	13,9	53	32,18	79,4
8	819,1 cg	16	79	14	53	33,22	80,3
9	762,0 fh	22	85	14,2	55	33,1	76,2
10(Adana 99-kont.)	759,5 fh	23	84	11,4	36	27,11	81,8
11	909,5 ac	5	82	14,6	56	33,75	79,4
12	792,9 dh	20	80	12,8	44	28,88	81,8
13	859,5 be	10	83	13	46	30,53	78,7
14	911,9 ac	4	80	12,5	43	29,63	80,8
15	826,2 cg	15	79	13	47	30,1	80
16	819,1 cg	17	79	12,6	44	29,21	83,2
17	716,7 h	25	83	12,4	42	28,51	76,8
18	847,6 bg	12	82	13	46	29,5	78,2
19	938,1 ab	2	83	13,2	49	29,58	80,1
20(Karatopak-kont.)	797,6 cg	18	87	13,1	49	30,1	81,1
21	914,3 ac	3	83	14	55	31,56	81,1
22	964,3 ab	1	79	12,6	44	29,31	82,7
23	897,6 ac	6	82	12,9	46	29,81	80,2
24	795,2 dh	19	83	13,4	50	31,47	78,9
25	838,1 cg	14	83	13,6	54	30,13	80,1
Deneme Ortalaması	840,2						
Standart Çeşit Ort.	778,6						
DK (%) :14,25							
AÖF:96,75**							

Protein oranı: Denemenin ortalama protein oranı %12,8 olurken, en yüksek protein oranı %14,6 ile 111 numaralı hattan, en düşük protein oranı ise %11,3 ile 103 numaralı hattan elde edilmiştir. Denemede yer alan kontrol çeşitlerinden Karatopak çeşidi %13,1 protein oranı ile denemede 14. sırada yer alırken diğer bir kontrol çeşit olan Adana 99 çeşidi %11,4 protein oranı ile denemede 24. sırada yer almıştır. Denemede 13 hat, seçilen hatlarda ise 8 hat her iki kontrol çeşidinden daha yüksek protein oranı değerlerine sahip olmuştur. Aynı zamanda bu hatların kaliteli ekmeklik buğday çeşitlerinde bulunması istenen (≥ 12) protein oranından (Şanal, 2011) daha yüksek değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer çalışmalarda, Yağdı (2004) %11.85-13.44 protein oranı ile elde ettiğimiz sonuçlardan kısmen daha düşük; Kılıç ve ark., (2011) ise %13.0-15.1 protein oranı ile elde ettiğimiz sonuçlardan daha yüksek protein oranı değerleri tespit etmişlerdir.

Gluten: Denemedeki tüm materyalin gluten değerleri %27'nin üzerinde tespit edilmiştir. Denemenin en yüksek gluten değeri 103 nolu hattan (%33,79) elde edilirken en düşük değer Adana 99 kontrol çeşidinden (%27,11) elde edilmiştir. Karatopak çeşidinin gluten değeri %30,10 olup gluten değeri yönünden denemede 15. sırada yer almıştır. Denemedeki hatlardan 14 adedi seçilen hatlardan ise 8 adedi her iki kontrol çeşidinden daha yüksek gluten değerleri göstermiştir

Sedimentasyon: Denemedeki materyalin sedimentasyon değerleri yüksek değerlerde tespit edilmiş olup 36.0-56.0 ml arasında değişmiştir. Elde ettiğimiz bu değerler Tayyar (2005)'in elde ettiği 30,5-61,0 sedimentasyon değerleri ile uyum içindedir. Denemenin elde edilen en yüksek sedimentasyon değeri 111 nolu hattan, en düşük değer ise Adana 99 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Karatopak kontrol çeşidinin

değeri 49 olup denemede bu değer ile 12. sırada yer almaktadır. Seçilen hatlardan 8 adedi sedimentasyon yönünden her iki kontrol çeşidini geçmiştir.

Hektolitre: Denemede ki materyalin hektolitreye ağırlığı 76,2 ile 83,2 kg/hl arasında değişirken bu değer deneme ortalamasında 80,0 kg/hl, kontrol çeşitlerinin ortalamasında ise 81,5 kg/hl olarak tespit edilmiştir. Kontrol çeşitlerinden Adana 99 çeşidine ait hektolitreye ağırlığı (81,8 kg/hl) Karatopak çeşidinden (81,1 kg/hl) daha yüksek tespit edilmiştir. Denemede iki hat dışındaki tüm hatların hektolitreye ağırlıkları kontrol çeşitlerinden daha düşük tespit edilmiştir. Bununla birlikte seçilen hatlara ait hektolitreye değerlerinin kaliteli ekmeklik buğdayda olması istenen minimum hektolitreye değerinden (≥ 78 kg/hl) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ekmeklik buğday ile yaptıkları araştırmalarda hektolitreye ağırlığının, Kılıç ve ark., (2011) 65.6-76.0 kg/hl, Yağdı (2004) 77.9-81.3 kg/hl arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Adana koşullarında yürütülen, iki adet kontrol çeşidi (Adana 99, Karatopak) ve F8 kademesindeki 23 adet ekmeklik ileri hattan oluşan verim denemesinde sonuç olarak verim sıralamasında 18 hat, protein oranı sıralamasında 13 hat, gluten değeri sıralamasında 14 hat, Sedimentasyon değeri sıralamasında 11 hat ve hektolitreye ağırlığı sıralamasında 2 hat her iki kontrol çeşidinden daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Verim ve kalite kriterleri yönünden kontrol çeşitlerine kıyasla daha üstün özellikler gösteren bu hatlardan ümitvar görülen 13 adedi seçilerek bir sonraki yıla ıslah materyali olarak aktarılmıştır.

Kaynaklar

- Aktaş B,2010. Kuru Koşullar İçin Islah Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Karakterizasyonu. (Doktora Tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimler Enst.
- Kılıç H, Aktaş H, Akçura M, Tekdal S, Kendal E, 2011. İleri Kademe Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden İncelenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Şanal T, 2011. Analiz Metodları, Raporu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Tayyar Ş, 2005. Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 18(3), 405-409
- TİGEM, 2013. Tohumculuk Sektör 2013 Raporu
- TUİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>
- UHK, 2014. Ulusal Hububat Konseyi 2014 Raporu.
- Yağdı K, 2004. Bursa Koşullarında Geliştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2004) 18(1): 11-23.

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Toprak Üstü Biyokütle ve Kök Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması

Suat Özdemir^{1*}, Erdiñç Savaşlı¹, Oğuz Önder¹, Süleyman Soylu²

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: suatozdemir26@hotmail.com

Özet: Dünyanın birçok bölgesinde ve ülkemizde kuraklık, buğday üretimini sınırlayan ana faktördür. Bu sebeple buğday ıslahında kuraklığa toleransı arttırmak için çok sayıda çalışma olup, bu konuda önemli parametrelerden birisi de su ve besin maddelerinin topraktan alınımını sağlayan kök sistemleridir. Buğdayda tane verimini arttırmak su ve besin maddelerini daha etkin kullanmayı gerektirir. Türk buğday çeşitlerinde kök özelliklerini analiz etmek, seleksiyon sürecinde hızlı tarama için muadil yaklaşımlar belirlemek ve onları verimle kıyaslamak bize değerli sonuçlar verebilir. Ayrıca, kök sistemleri üzerine yapılan çalışmalar gelecekte stres ve diğer fizyoloji çalışmalarının sonuçlarını genişletmek ve yorumlamak için de önemlidir. Bu araştırma, 2013 yılında, Kaliforniya Üniversitesi, Bitki Bilimleri Bölümü araştırma seralarında, tesadüf parselleri deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, Gerek-79, Bezostaja-1, Yayla-305, Ak-702, Atay-85, Kate A-1, Köse 220/39, Sivas 111-33, Yektay-406 ve Yecora Rojo ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler 100 cm uzunluğunda, 10 cm çapında, içinde kum bulunan tüplerde yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda, toplam kök biyokütlesi 0,39-2,17 g arasında değişirken, kök uzunlukları ise 87,3-104,3 cm arasında bulunmuştur. Toplam kök biyokütlesi ile gövde, toplam bitki biyokütlesi ve kardeş sayıları arasında istatistiksel anlamda önemli ($p<0,01$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Araştırmada, yeni buğday çeşitlerinin ıslahında, bitki gelişiminin iyileştirmesinde ve kurağa toleransın artırılmasında kök yapılarının da dahil edilmesine yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kurağa tolerans, kök özellikleri, biyokütle

Investigation of Relationships Between Above Ground Biomass and Root Traits in Some Bread Wheat Cultivars

Abstract: Drought is the main factor limiting wheat production in many regions of the world and our country. Hence, there are many studies to improve drought tolerance in wheat breeding and one of the most important parameters is root system that providing to uptake of water and nutrients from the soil. Increasing the grain yield of wheat requires more efficient use of water and nutrients. Analyze of the root traits of Turkish wheat cultivars, determine the equivalent approaches for rapid screening in selection process and compare them with grain yield may give us valuable results. Furthermore, studies about root systems crucial to extend and interpret the results of stress and other physiology studies in the future. This research was conducted on randomized complete plot design with four replications, at University of California, Department of Plant Sciences, at research greenhouse, in 2013. In this study, Gerek-79, Bezostaja-1, Yayla-305, Ak-702, Atay-85, Kate A-1, Kose 220/39, Sivas 111-33, Yektay-406 and Yecora Rojo bread wheat cultivars were used. Plants were grown in sand-tube (100 cm length and 10 cm diameter). As a result, Root biomass was determined ranging between 0.39–2.17 g, root length was 87.3-104.3 cm. Positive and significant relationships ($p<0,01$) were determined between root biomass with shoot, plant biomass and tiller numbers. In this research, results were obtained direction of adding the root structure for breeding new wheat cultivars, for improvement of plant growth and to improve of drought tolerance.

Keywords: Bread wheat, drought tolerance, root traits, biomass

Giriş

Bitki türlerinin insanlarca kültüre alınması 10.000 yıldır devam eden bir süreçtir. Bu süreçte direk seleksiyonda genellikle bitkinin toprak üstü organları dikkate alınmış, kökler gibi bitkinin besin maddelerini topraktan alan kısmı ihmal edilmiştir. Ancak günümüzde çeşitli alanlardaki metodolojik ilerleme, kök yapısı ile bitki verimliliği arasındaki ilişkinin daha iyi kavranmasını sağlamaktadır.

Kurak çevreler için buğday adaptasyonunda kök uzunluğu ve biyokütle büyüklüğü ile kök sistem özelliklerinin önemi ilk kez Aamodt ve Johnston (1936), tarafından açıklanmıştır. Güçlü bir kök sistemi

özellikle geç dönem kuraklık görülen alanlarda su ve besin elementi alımını artırarak ürünün ilk gelişim döneminde önemli avantajlar sağlamaktadır (Palta ve Watt 2009). Jackson ve ark., (2000), derin, geniş yayılan ve çok dallanan kök sistemlerinin kurağa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar da kök mimari ve morfolojisinin yüksek verimde hayati önem taşıdığını bildirmişlerdir (Bengough ve ark., 2011). Bu durum, derinliklerdeki suyun alımını arttırmak için kök dağılımının artırılması (Manske ve Vlek, 2002), derin köklenme (Hurd, 1974), hızlı kök uzama oranları (O'Brien, 1979), seminal köklerin ksilem çaplarının azaltılması Richards ve Passioura, (1989), seminal köklerin açısının azaltılması (Manschadi ve ark., 2006) ve toprak profilinin genelinde su alımını geliştirmek için kök/gövde kuru madde oranını arttırmak gibi potansiyel özellikleri içermektedir (Reynolds ve ark., 2007). Yongzhe ve ark., (2010), buğday çeşitlerinde büyük kök sistemlerinin daha yüksek azot ve fosfor kullanım etkinliği ve alımı gösterdiğini bildirmiştir. Diğer bir araştırmada ise buğdayda derin köklenen hatlarda düşük azot yıkanması ve yüksek N, P, K alımı gerçekleştirdiği saptanmıştır (Ehdaie ve ark., 2010).

Bu çalışma, toprak üstü gövde parametreleri ile kök sistem özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek ve ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirlik durumlarını araştırmak amacıyla planlanmış olup, Orta Anadolu'da yaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin kök karakterizasyonu üzerine bazı boşlukları doldurur ve onların farklı koşullar altındaki performanslarını açıklamaktadır. Bu sonuçlardan sadece konuda çalışanlar değil aynı zamanda buğday ıslahçıları ve yetiştirme tekniği konusunda çalışan araştırmacılar da yararlanabilir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2013 yılında, Kaliforniya Üniv., Biyoloji Böl., Botanik ve Bitki Bil. Departmanı'nda yürütülmüştür. Çalışmada, Gerek-79, Bezostaja-1, Yayla-305, Ak-702, Atay-85, Kate A-1, Köse 220/39, Sivas 111-33, Yektay-406 ve Yecora Rojo ekmeçlik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Petri kaplarda çimlendirilen tohumlar, vernalizasyon ihtiyaçlarını karşılamak üzere soğutma kabine (+4 °C) konuldu. 8 hafta sonra fideler 100 cm uzunluğunda, 10 cm çapında, 10,5 kg kum bulunan PVC tüp içerisindeki naylon torbalara dikildi. Torbaların altına iki adet drenaj deliği açıldı ve %24 tarla kapasitesine getirildi. Besin maddesi solüsyonu optimum seviyede NPK içerecek şekilde 45 gün deneme materyallerine verildi. 45 günün sonunda tüp içerisindeki bitkilerin gövde kısmı kum yüzeyi üzerinden kesilip alınarak, 24 saat 80°C 'de kurutuldu ve tartıldı. Kök sistemlerine zarar vermeden tüplerden çıkarıldı ve küvet üzerinde yıkandı. Yıkanan köklerin maksimum uzunlukları ölçüldü ve 2 parçaya ayrıldı. 0-30 cm arası yüzey, daha aşağısı ise derin kökler olarak tanımlandı. Kökler 24 saat 80 °C 'de kurutuculara konulmadan önce, 1 hafta serada havlu kağıtlar üzerinde kurutulmuştur (Waines ve ark., 2007).

Çalışmada, kardeş sayısı, koleoptil uzunluğu, gövde biyokütlesi, toplam bitki biyokütlesi, kök uzunluğu, 30 cm 'den daha derindeki seminal kök sayısı, yüzey kök biyokütlesi, derin kök biyokütlesi ve toplam kök biyokütlesi ile parametreler arası ilişkiler belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çeşitler arasında kök biyokütlesi yönüyle istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek kök biyokütlesi 2,17 g/bitki ile Yayla-305 çeşidinde, en düşük 0,39 g/bitki ile Yecora Rojo çeşidinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerde kök biyokütlesi ise 0,64-1,62 g/bitki arasında değişmiştir. Yüksek kök biyokütlesine sahip Yayla-305 ve Sivas 111-33 çeşitlerinde gövde biyokütlesinin de yüksek olduğu, Yecora Rojo gibi çeşitlerde ise kök ve gövde biyokütlesinin düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1). Kök uzunluğu yönünden en yüksek değer Sivas 111-33 (104,3 cm) çeşidinde, en düşük değer ise Kate A-1 (87,3 cm) çeşidinde tespit edilmiştir.

Yüksek bitki biyokütlesine sahip çeşitlerde su ve radyasyon kullanım etkinliğinin daha fazla olduğu ve tane doldurma döneminde ortaya çıkan kuraklık stresine karşı bu yönüyle dayanıklılık gösterdiği bildirilmektedir (Reynolds ve ark., 1999). Bu çalışmada, kök biyokütlesi yüksek olan Yayla-305 gibi çeşitlerin hem toplam bitki biyokütlesi (8,54 g), hem de kardeş sayısının da (19,8) yüksek olduğu belirlenmiş olup, kök biyokütlesinin toplam bitki biyokütlesi ($r=0,85^{**}$) ve kardeş sayısı ($r=0,93^{**}$)

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

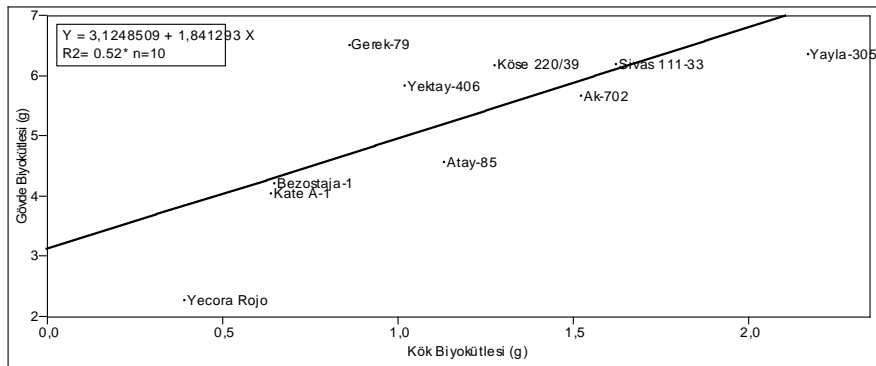
arasındaki ilişki $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1). Sonbaharda bitki gelişimi ve hızlı köklenme önemli olduğundan, bir özellik olarak kuraklığa toleransı arttırmada uzun koleoptil faydalı olabilmektedir. Bu sayede tohumlar daha derine ekilebilir ve derinlerdeki nemli toprakta daha iyi çimlenerek toprak yüzeyine çıkabilir (Kirby, 1993). Bu çalışmada, koleoptil uzunlukları 3,6 – 2,3 cm arasında değişmiş olup, en yüksek değer sırasıyla, Köse 220/39 ve Sivas 111-33 çeşitlerinde gerçekleşmiştir. Ayrıca, uzun koleoptile sahip çeşitlerin toplam bitki biyokütlesi ($r=0,68^*$) ve derin kök ağırlıklarının da ($r=0,77^{**}$) yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Toplam kök biyokütlesini belirleyen parametrelerden yüzey ve derin kök biyokütlesinin toplam üzerine olan etkisi yönünden incelendiğinde, yüzey kök biyokütlesinin ($r=0,98^{**}$) daha belirleyici olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait korelasyon değerleri

Değişken	Değişken	Korelasyon Katsayısı (r)	n
Derin Kök Biyokütlesi	Yüzey Kök Biyokütlesi	0,79**	10
Derin Kök Biyokütlesi	Koleoptil Uzunluğu	0,77**	10
Kök Biyokütlesi	Kardeş Sayısı	0,93**	10
Kök Biyokütlesi	Yüzey Kök Biyokütlesi	0,98**	10
Kök Biyokütlesi	Derin Kök Biyokütlesi	0,88**	10
Gövde Biyokütlesi	Yüzey Kök Biyokütlesi	0,63*	10
Gövde Biyokütlesi	Kök Biyokütlesi	0,72**	10
Gövde Biyokütlesi	Derin Kök Biyokütlesi	0,87**	10
Bitki Biyokütlesi	Kök sayısı (>30cm)	0,64*	10
Bitki Biyokütlesi	Kardeş Sayısı	0,82**	10
Bitki Biyokütlesi	Kök Biyokütlesi	0,85**	10
Bitki Biyokütlesi	Yüzey Kök Biyokütlesi	0,78**	10
Bitki Biyokütlesi	Gövde Biyokütlesi	0,98**	10
Bitki Biyokütlesi	Koleoptil Uzunluğu	0,68*	10

Çizelge 2. Araştırmada incelenen buğday çeşitlerinde tespit edilen özelliklere ait ortalama değerler

Çeşit	Koleoptil Uzunluğu (cm)	Kardeş Sayısı	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Sayısı (>30cm)	Yüzey Kök Ağırlığı (g)	Derin Kök Ağırlığı (g)	Toplam Kök Ağırlığı (g)	Gövde Biyokütlesi (g)	Bitki Biyokütlesi (g)
Ak-702	3.3 ab	16.5 b	99.0 ab	12.8 b-d	1.13 b	0.40 ab	1.52 bc	5.69 a	7.21 b
Atay-85	2.3 e	9.5 ef	98.0 ab	11.0 d	0.91 bc	0.22 c-e	1.13 de	4.59 b	5.72 cd
Bezostaja-1	2.6 de	6.8 g	90.8 bc	11.5 cd	0.46 ef	0.19 de	0.65 fg	4.24 b	4.89 d
Gerek-79	3.4 a	11.0 de	96.8 a-c	10.8 d	0.56 e	0.31 b-d	0.86 ef	6.53 a	7.39 ab
Kate A-1	2.7 d	7.3 fg	87.3 c	8.3 d	0.50 e	0.14 de	0.64 fg	4.07 b	4.71 d
Köse 220/39	3.6 a	14.3 bc	97.8 ab	18.5 ab	0.82 cd	0.46 ab	1.28 cd	6.19 a	7.46 ab
Sivas 111-33	3.5 a	13.3 cd	104.4 a	17.5 a-c	1.13 b	0.50 a	1.62 b	6.21 a	7.84 ab
Yayla-305	3.0 bc	19.8 a	93.3 bc	20.3 a	1.68 a	0.49 a	2.17 a	6.37 a	8.54 a
Yecora Rojo	2.7 cd	7.8 fg	97.8 ab	10.8 d	0.28 f	0.12 e	0.39 g	2.29 c	2.68 e
Yektay-406	3.3 ab	10.8 e	98.8 ab	22.5 a	0.66 de	0.36 a-c	1.02 de	5.86 a	6.88 bc
Ortalama	3.0	11.7	96.4	14.4	0.81	0.32	1.13	5.20	6.33
AÖF (0.05)	0.332	2.257	10.081	6.011	0.217	0.166	0.312	0.992	1.246



Şekil 1. Çeşitlerin kök ve gövde biyokütleleri arasındaki ilişki

Sonuç

Ülkemizde, özellikle Orta Anadolu'da buğday verimi, yağmurun az olması gibi düşüktür. Uzun yıllar ortalama buğday verimi yaklaşık 200 kg/da 'dır. Yağışın az olmasına ek olarak, yetiştirme sezonu içerisinde düzensiz yağmaktadır. Yağışın miktarı ve coğrafi dağılımı oldukça değişkendir ve su sıkıntısı herhangi bir ay içerisinde olabilir. Bununla birlikte, pek çok iklim değişikliği senaryosunda yağışların daha da değişken olması beklenmekte olup, buğdayda kurağa toleransı geliştirmek zorunluluk haline gelmektedir.

Kurak bölgelerde derin köklenme önemli olduğu için kurağa adapte olmuş çeşitler ile iyi koşullar altında yüksek verimli çeşitler arasında kök fenotipleri yönünden farklılıklar olacaktır. Buğdayda kök sistemleri üzerine yapılan çalışmalar gelecekte stres çalışmaları ve diğer fizyoloji çalışmalarının sonuçlarını genişletmek ve yorumlamak için de çok önemlidir. Buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde, bitki gelişiminin iyileştirmesinde ve özelliklede kurağa toleransın artırılmasında buğdayın gizli kalan diğer yarısı da seleksiyonda göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- Aamodt OS, Johnston WH, 1936. Studies on Drought Resistance in Spring Wheat. Canadian Journal of Research, 14(3), 122-152.
- Bengough AG, McKenzie BM, Hallett PD, Valentine TA, 2011. Root Elongation, Water Stress, and Mechanical Impedance: A Review of Limiting Stresses and Beneficial Root Tip Traits. Journal of Experimental Botany, 62(1), 59-68.
- Ehdaie B, Merhaut DJ, Ahmadian S, Hoops AC, Khuong T, Layne AP, Waines JG, 2010. Root System Size Influences Water-Nutrient Uptake and Nitrate Leaching Potential in Wheat. Journal of Agronomy and Crop Science, 196(6), 455-466.
- Hurd EA, 1974. Phenotype and Drought Tolerance in Wheat. Agricultural Meteorology, 14(1), 39-55.
- Jackson RB, Sperry JS, Dawson TE, 2000. Root Water Uptake and Transport: Using Physiological Processes In Global Predictions. Trends in plant science, 5(11), 482-488.
- Kirby E. J. M, 1993. Effect of Sowing Depth on Seedling Emergence, Growth And Development in Barley And Wheat. Field Crops Research, 35(2), 101-111.
- Manschadi AM, Christopher J deVoil P, Hammer GL, 2006. The Role Of Root Architectural Traits in Adaptation of Wheat to Water-Limited Environments. Funct Plant Biology 33:823-837.
- Manske GGB, Vlek PLG, 2002. Root Architecture-Wheat As A Model Plant. In: Waisel Y., Eshel A, Kafkafi U (eds) Plant roots: the hidden half. Marcel Dekker, New York, USA, p:249-259.
- O'Brien L, 1979. Genetic Variability Of Root Growth In Wheat (*Triticum aestivum* L.) Aust J Agric Res 30:587-595.
- Palta J, Watt M, 2009. Vigorous Crop Root Systems: form and Function for Improving The Capture Of Water And Nutrients. Crop Physiology–Applications for genetic improvement and agronomy, Elsevier, San Diego.
- Reynolds M, Skovmand B, Trethowan R, Pfeiffer W, 1999. Evaluating A Conceptual Model for Drought Tolerance. In Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, ElBatan, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Reynolds MP, Dreccer F, Trethowan R, 2007. Drought-Adaptive Traits Derived from Wheat Wild Relatives and Landraces. Journal of Exp. Bot. Vol 58, No:2 p:177-186.
- Richards RA, Passioura JB, 1989. A Breeding Program To Reduce The Diameter of The Major Xylem in The Seminal Roots of Wheat and Its Effect on Grain Yield in Rainfed Environments. Aust J Agric Res 40:943-950.
- Waines, JG, Ehdaie B, 2007. Domestication and Crop Physiology: Roots of Green-Revolution Wheat. Annals of Botany, 100(5), 991-998.
- Yongzhe R, Li J, He X, Zhao X, Li B, Tong Y, 2010. Fine Mapping a Major QTL for Root Morphology in Wheat. Journal of Biotechnology, 150, 113-114.

Ekmeçlik Buğdayda Seleksiyon Kriteri Olabilecek Erken Dönem Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi

İrem Toptaş¹, Yusuf Kasap¹, Celaledin Barutçular^{1*}, Müjde Koç¹, Mehmet Yıldırım²

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

²Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar İletişim: cebar@cu.edu.tr

Özet: Çalışma, 16 yazlık ekmeçlik buğday genotipi kullanılarak fide döneminde kuraklık ve yüksek sıcaklık koşullarında bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Genotipler, tam kontrollü koşullarda, 2 farklı su (%100 ve %25 sulu) ve 2 farklı sıcaklık (gündüz/gece; 17/11°C ve 27/21°C) uygulaması altında, 4. yaprak gelişiminin tamamlandığı (ZGS: 14.5) döneme kadar yetiştirilmiştir. 4. yaprakta; oransal su içeriği, hücrelerinin zarı kararlılığı, yaprak alanı, yaprak eni ve klorofil içeriği (SPAD) değerleri ölçülmüştür. Çalışmada, fide özellikleri ile tarla denemesi dane verimi arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Yapılan ölçümlerde genotiplerin oransal su içeriği; %86,3 (İnçlab-91) ile %90,9 (Adana-99), hücre zar kararlılığı; %16,4 (Mané-Nick) ile %31,8 (Balattila ve Cemre) oranlarında önemli farklılıklar göstermiştir. Genotiplerin SPAD değerlerine yüksek sıcaklık %18,6, su gerilimi ise %3,3 oranında düşüşe neden olmuştur. Su gerilimi, yaprak enini ve alanını azaltmış (sırasıyla; %25 ve %45,9), yüksek sıcaklığın bu özellikler üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir. Dane verimi ile fide özellikleri arasında sadece SPAD değerleri ile önemli bir ilişki ($r=0,598^*$) bulunmuştur. Bu çalışma, erken dönem SPAD ölçümlerinin, bitki ıslahı programlarında bir ıslah kriteri olarak kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, yüksek sıcaklık, kuraklık, SPAD, dane verim

Morphological and Physiological Traits for Selection Criteria of bread wheat in the seedling stage

Abstract: This study was conducted to determine some morphological and physiological features of 16 spring bread wheat genotype under drought and high heat stress conditions in the seedling stage. The genotypes was grown until 4th leaf stage (ZGS: 14.5) in the controlled condition that two water levels (Control: irrigated field capacity:SU100 and drought: irrigated 25%of the field capacity: SU25) and two temperature regime (Cool: day/night; 17/11°C and high temperature: 27/21°C). Relative water content, membrane stability, area, extensity and total chlorophyll (SPAD) values were measured at the 4th leaf. The relationship between seedling traits and grain yield of field experiment were evaluated in the study. As a result, relative water content and membrane stability were significantly ranged between 86.3%(İnçlab-91) to 90.9%(Adana-99) and 16.4%(Mané-Nick) to 31.8%(Balattila ve Cemre) respectively. SPAD values were reduced in the heat and drought stress, 18.6%and 3.3%, respectively. Leaf wide and leaf area were significantly reduced in the water stress 25%ve 45.9%, respectively but they was not affected by high temperature. Among investigated traits, only SPAD was significantly correlated ($r=0.598^*$) with grain yield. This study showed that, SPAD measurements can be used as an early selection criteria in the breeding programs.

Keywords: Wheat, High temperature, Drought, SPAD, Grain yield

Giriş

İnsan beslenmesi açısından en önemli besin kaynaklarından biri olan buğday bitkisinin kültüründe yetiştirme sezonu boyunca meydana gelen kuraklık ve yüksek sıcaklığın; özellikle gelişmenin geç dönemlerini (terminal stres) olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Nicolas ve Turner, 1993; Evans, 1996; Turner, 1997; Savin ve ark., 1999). Bunun yanı sıra Türkiye'yi de kapsayan orta kuşak tarım bölgelerinde iklim değişikliğine bağlı olarak kış ve ilkbahar aylarında meydana gelen ve uzun süreli olarak gerçekleşen kuraklıklar, çimlenme, kardeşlenme gibi erken gelişim dönemlerini de içine alacağı için, bu gelişim dönemlerinde buğdayın kuraklık ve yüksek sıcaklığa verdiği tepkiler iyi anlaşılmalıdır. Bu çalışmanın amacı belirli özelliklerine göre seçilmiş olan 16 ekmeçlik buğday genotipinde, kurak ve sıcak koşullarda yüksek verim ve stabilite'sinin sağlanmasında ilk aşamayı oluşturan bazı erken büyüme dönemi özelliklerinin seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

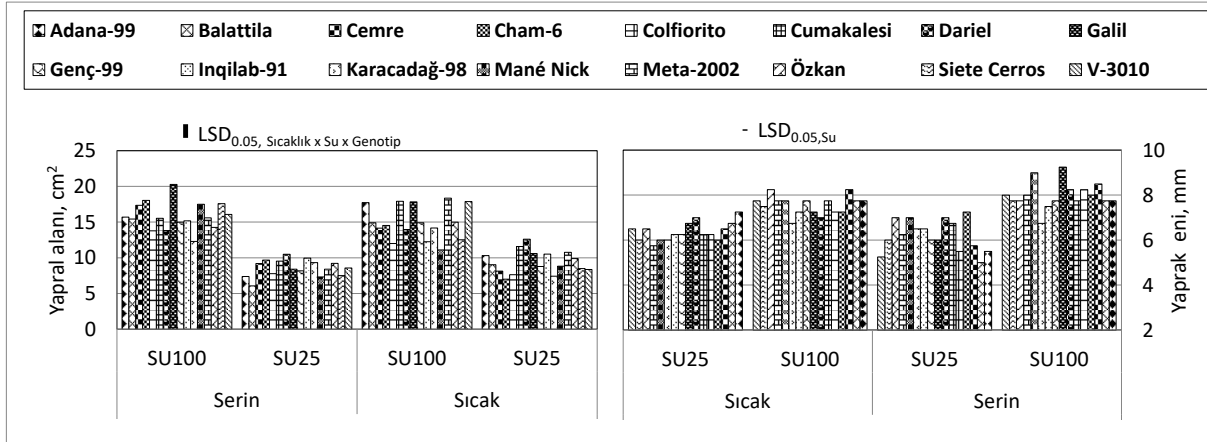
Araştırmada 2'si Suriye'de tescil edilmiş olan ICARDA kökenli, 2'si Pakistan'da tescil edilmiş olan, diğerleri Ülkemizde tescil edilmiş olan çoğu CIMMYT kökenli 16 yazlık ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipi kullanılmıştır. Genotipler, tam kontrollü iklim koşullarında, 2 farklı su (Kontrol: SU100:Tarla kapasitesinde sulama, su gerilimi: SU25:Tarla kapasitesinin %25 kadar sulama) ve 2 farklı sıcaklık (Serin (Kontrol): 17°C/11°C (gündüz/gece) ve yüksek sıcaklık (Sıcak): 27°C /21°C (gündüz/gece) uygulaması altında, 4. yaprak gelişimi tamamlandığı (ZGS: 14.5) döneme kadar yetiştirilmiştir. 4. yaprakta; yaprak alanı alan ölçerle (Li 3100, Li-COR Inc, Lincoln-Nebreska, USA), yaprak eni cetvel yardımıyla mm cinsinden, toplam klorofil miktarı portatif SPAD-502 (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Yaprak hücre zarı ısıl kararlılığı www.plantstress.com/Methods/CMS_method.htm adresinde belirtilen yöntemle, oransal su içeriği "Oransal su içeriği = (Turgor durumundaki ağırlık - ilk ağırlık) / (Turgor durumundaki ağırlık - kuru ağırlık)" formülüne göre hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

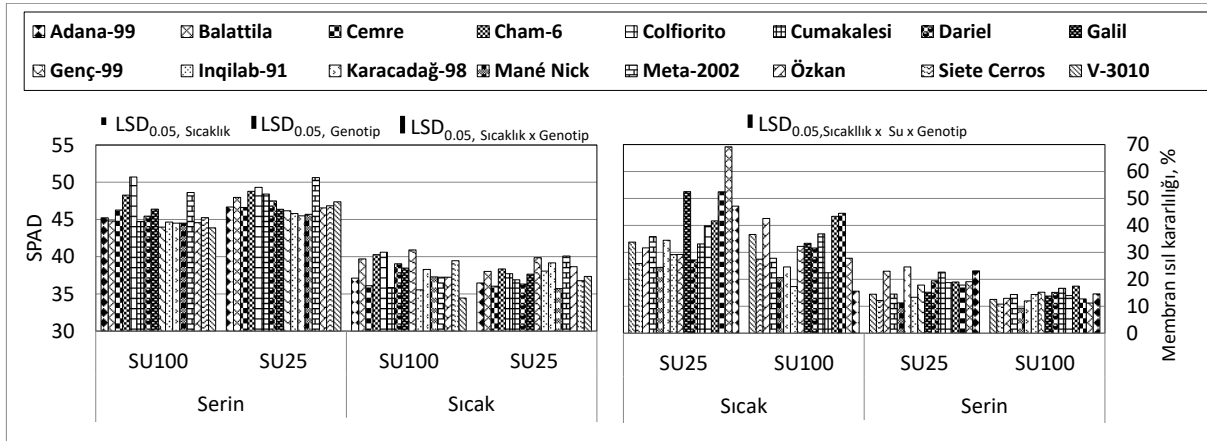
Yapılan çalışmada 4. yaprak alanı bakımından hem su hem de sıcaklığa karşı önemli genotipik etkiler oluşmuş, bu etkiler genotiplerin genel eğilimlerinin saptanmasını zorlaştırmıştır. Genelde yüksek değerlerin saptandığı Galil gibi çeşitlerde yaprak alanı yönünden su gerilimine tepkinin de genelde yüksek; buna karşılık yaprak alanı küçük olan Dariel gibi çeşitlerde ise tepkinin daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 1). 4. yaprak eni ve alanı yüksek sıcaklıktan önemli derecede etkilenmemiş ancak sulama uygulamasının 4. yaprak eni üzerine etkisi önemli olmuştur (Şekil 1)

Çalışmada SPAD değerleri yönünden genotipik farklar, istatistiksel anlamda önemli bulunmuş; ortalama değerler 40,8 (V-3010) ile 44,6 (Colfiorito) arasında değişmiştir. Önemli sıcaklık x genotip etkileşimi nedeniyle genotip sıralaması koşullara göre değişmiş olsa da ortalamalara göre SPAD yeşilliği yönünden alt sıralarda yer almış olan Mané-Nick, V-3010, İnqılab-91, Cemre ve Adana-99 gibi genotiplerle, üst sıralara yerleşmiş olan Colfiorito, Cham-6, Meta-2002, Genç-99 ve Balattıla gibi çeşitlerin başta sıcak koşullar olmak üzere yerlerini koruduğu görülmüştür (Şekil 2).

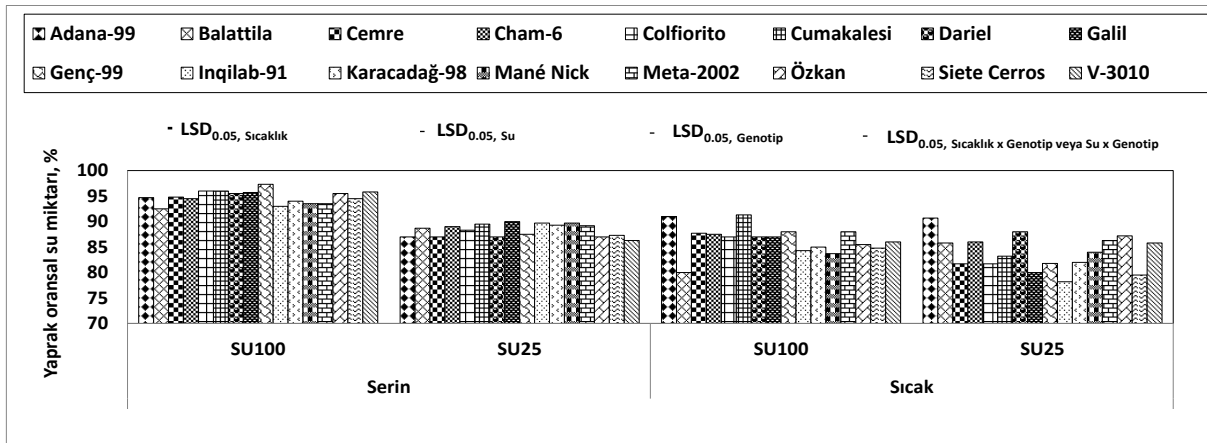
Yüksek sıcaklık, 4. yaprakta hücre zarı termo-kararlılığını iki katından fazla (%15,8'den %34,1'e) artırmıştır (Şekil 2). Su gerilimi de zar kararlılığı üzerine olumlu etki göstermiş; ancak buradaki etki daha düşük düzeyde (%21,9'dan %27,9' a %27,3'lik artış) kalmış; tepki serinde (%31,9), sıcak (%25,3) koşullara göre biraz daha yüksek olmuştur. Ortalama değerlere göre 4. yaprakta hücre zarı termo-kararlılığı yönünden %16,4 (Mané-Nick) ile %31,8 (Balattıla ve Cemre) arasında önemli farklar göstermiş olan genotiplerin sıralanışı, önemli interaksyonlar nedeniyle koşullara göre çok değişmiş olmasına rağmen; 4. yaprak hücre zarı termo-kararlılığının Mané-Nick ve Siete Cerros çeşitlerinde sürekli olarak düşük olduğu saptanmıştır. Ortalamaya göre zar kararlılığı yönünden ilk beşe girmiş olan Cemre, Cham-6 ve Galil çeşitlerinde ise kararlılığın sıcak (Kontrol ve gerilimli) koşullarda ortalamasının üstünde değerler gösterdiği görülmüştür (Şekil 2). Dördüncü yaprak oransal su içeriği serin-su gerilimsiz (17/11°C, %100 su) koşullarda ortalama %95,8 iken, serin koşullarda, su gerilimi (%25 su) altında kaldığında %86,3'e düşmüştür. Sıcaklık etkisiyle serin ve su gerilimsiz koşullara göre sıcak ve su gerilimsiz koşullarda benzer oranda azalan oransal su içeriği (%86,5) su geriliminde (sıcak-%25 su) ise %83,9 kadar düşmeye devam etmiştir. Ortalama değerlere göre oransal su içeriği genotipler arasında %86,3 (İnqılab-91) ile %90,9 (Adana-99) arasında değişen önemli farklar göstermiştir. Ancak serin koşullarda oransal su içeriği genotiplere göre su gerilimsiz ortamda %92,5 (Balattıla) ile %97,3 (Genç-99); su gerilimli ortamda ise %86,3 (V-3010) ile %90,0 (Galil) arasında değişmiş olmasına rağmen; su içeriği yönünden genotipik farklar istatistiksel anlamda önemsiz düzeyde kalmıştır. Genotiplerin sıcaklık ve sıcaklıkla birlikte kuraklık gerilimine farklı tepkiler göstermesi sonucunda genotip farkları belirginleşmiş; Siete Cerros ve İnqılab çeşitleri düşük; Adana-99, Meta-2002 ve Cham-6 çeşitleri ise yüksek oransal su içerikleriyle dikkat çekmeye başlamıştır. Ayrıca sıcak koşullarda genotiplerin yarısından fazlasında (Adana-99, Balattıla, Cham-6, Dariel, Karacadağ-98, Mané-Nick, Meta-2002, Özkan, V-3010) oransal su içeriğinin su geriliminden önemli derecede etkilenmediği de görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 1. Tam kontrollü koşullarda farklı sıcaklık (Kontrol: Serin ve Yüksek Sıcaklık: Sıcak) ve su geriliminde (Kontrol: SU100 ve su gerilimli: SU25) incelenen 16 ekmeklik buğday genotipinde 4.yaprak alanı ve eni



Şekil 2. Tam kontrollü koşullarda farklı sıcaklık (Kontrol: Serin ve Yüksek Sıcaklık: Sıcak) ve su geriliminde (Kontrol: SU100 ve su gerilimli: SU25) incelenen 16 ekmeklik buğday genotipinde 4. Yaprakta SPAD klorofil içeriği ve hücre zarı ısıl-kararlılığı



Şekil 3. Tam kontrollü koşullarda farklı sıcaklık (Kontrol: Serin ve Yüksek Sıcaklık: Sıcak) ve su geriliminde (Kontrol: SU100 ve su gerilimli: SU25) incelenen 16 ekmeklik buğday genotipinde 4. yaprak oransal su içeriği

İncelenen fide özellikleri ile dane verimi arasında; Dane verimi ile SPAD değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir ilişki ($r=0,59$, $p<0,0$) bulunurken, dane verimi ile incelenen diğer özellikler arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir.

Sonuç

Bu çalışmada, erken dönem SPAD ölçümlerinin, ekmeklik buğday ıslah programlarında bir ıslah kriteri olarak kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

Teşekkür

Bu bildiri, TÜBİTAK tarafından desteklenen 110O345 nolu proje kapsamında elde edilen verilerle hazırlanmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Evans LT, 1996. Crop Evolution, Adaptation and Yield. Cambridge Univ. Press. Cambridge, UK.
- Nicolas, M.E. and Turner, N. C. 1993. Use of Chemical Desiccants and Senescing Agents To Select Wheat Lines Maintaining Stable Grain Size During Post-Anthesis Drought. Field Crop Res. ,31,155-171.
- Savin R, Slafer CADF, Abeledo LG, 1999. Final Grain Weight in Wheat as Affected by Short Periods of High Temperature During Pre- and Post-Anthesis Under Field Conditions. Aust. J. Plant Physiol., 26, 459-169.
- Turner NC, 1997. Future Progress in Crop Water Relations. Adv. Agron., 58, 193-325.
www.plantstress.com/Methods/CMS_method.htm Ulaşım Tarihi: 02.03.2011.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF, 1974. A Decimal Code for The Growth Stage of Cereals. Weed Research, 14, 415–421.

Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Çinko ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Mehmet İpek¹, Yeşim Toğay^{2*}

¹İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Taşköprü, Kastamonu

²Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Van

*Sorumlu Yazar İletişim: yesimtogay@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, farklı çinko ve fosfor dozları uygulamalarının buğdayda verim ve verim ögelerine etkisini belirlemek üzere 2009–2010 yetiştirme sezonunda Kastamonu ili Taşköprü ilçesi Uzunkavak köyü koşullarında yürütülmüştür. Denemede kullanılan Cumhuriyet-75 buğday çeşidine üç farklı fosfor (0, 6 ve 12 kg/da) ve üç farklı çinko dozu (0, 200 ml ve 400 ml/da) uygulanarak verim ve bazı verim ögeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada birim alan tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, tanede protein oranı, tanedeki fosfor içeriği, tanede çinko içeriği, bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı ve tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve metrekarede başak sayısı incelenmiştir. Deneme sonucunda çinko ve fosfor dozlarının verim ve verim ögelerinde önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. En yüksek tane verimi, 465,6 kg/da ile 6 kg/da fosfor + 400 ml/da çinko uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, fosfor, çinko, verim

The Effect of Zinc and Phosphorus Applications on Yield and Yield Related Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Abstract: The study was conducted to determine effects of different levels of zinc and phosphorus on the yield and some yield components in Wheat in during 2009-2010 growing season in Uzunkavak villages of Taskopru of Kastamonu . The experiment was laid out in a factorial randomised block design with three replications. The study was conducted to determine effects of different levels of phosphorus (0, 6 and 12 kg/da) and zinc (0, 200 and 400 ml/da) on the yield and some yield components in wheat . In the study were investigated the seed yield, biological yield, harvest index, protein ratio and phosphorus content and zinc content in seeds, plant height, spike height, spikelet number, seed number per spike, 1000-seed weight, number of spike per meter square. The results of the study indicated that zinc and phosphorus applications increased significantly the seed yield and yield components. The highest seed yield (465.6 kg/da) was obtained from 6 kg/da phosphorus + 400 ml/da zinc application.

Keywords: Wheat, phosphorus, zinc, yield.

Giriş

Fosforlu gübreler tane verimini yükselttikleri gibi tanenin kalitesinin yükselmesinde de oldukça önemlidir. Bitki kök gelişimi üzerine de fosforun etkisi önem arz etmektedir. Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki deşinim yüzeyi genişlemekte, böylece bitkilerin diğere besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır (Marschener, 1995). Ülkemiz topraklarında elverişli fosfor eksikliği ve buna bağlı olarak giderek artan aşırı fosfor gübrelemesi önemli bitki besleme ve gübreleme sorunları olarak ortaya çıkmaktadır. Mutlak gerekli mikro elementlerden biri olan çinko, bitki bünyesinde oluşan çeşitli enzim sistemleri ile sürgünlerin oluşumunu sağlayan bazı hormonların yapı taşıdır (Yalçın ve Usta, 1990). Bu çalışma, Kastamonu ili Taşköprü ilçesi Uzunkavak köyü koşullarında, buğdayda en uygun fosfor ve çinko dozlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede Cumhuriyet-75 buğday çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Sapı sağlam ve orta uzunlukta, yeşil-tüysüz ve orta geniş yapraklıdır. 1000 tane ağırlığı 50-54 g'dır. Çinko kaynağı olarak %5'lik Orjin Zinc ve fosfor kaynağı olarak %42'lik TSP kullanılmıştır. Deneme, 2009-2010 yetiştirme sezonunda Kastamonu ili Taşköprü ilçesi Uzunkavak

köyü koşullarında Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede toplam 27 parsel bulunmakta olup her parsel 5 sıradan oluşmuş ve her parselde sıra arası mesafe 20 cm olarak belirlenmiştir. Parsel alanı $1 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$ 'dir. M^2 'ye 550 adet tohum gelecek şekilde parselde atılacak tohumluk miktarı belirlenmiş, denemede kullanılan Cumhuriyet-75 buğday çeşidine yarısı ekimle kalan yarısı kardeşlenme döneminde olmak üzere toplam 12 kg/da saf azot gelecek şekilde Amonyum Sülfat gübresi uygulanmıştır (Kün,1988). Denemede 3 fosfor dozu (0, 6 ve 12 kg/da) ekimle birlikte toprağa, 3 çinko dozu (0, 200 ml ve 400 ml/da) ise kardeşlenme döneminde yapraklara spreyle püskürtülerek uygulanmıştır. Hasatta parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler $0,6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 2,4 \text{ m}^2$ 'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Ekim işlemi, 08.11.2009 tarihinde markörle çiziler açmak sureti ile elle yapılmıştır. Çalışma kuru tarım koşullarında yürütüldüğü için sulama yapılmamıştır Hasat 03.07.2010 tarihinde orakla yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri büyük bir titizlikle yapıp ortalama değerleri alınmıştır. Parsel verimleri ise, bitkiler demetler halinde kurutulduktan sonra dövülmek sureti ile harman yapılarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İncelenen özellikler üzerine faktörlerin ayrı ayrı etkisinin yanı sıra interaksiyon etkileri de önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek bitki boyu 95,9 cm ile 6 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 83,6 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Abbas ve ark., (2000), üç buğday çeşidinde değişik azot ve fosfor dozları uyguladıkları çalışmada kontrole göre artan dozların bitki boyunda artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Çinko dozu uygulamaları açısından buğdayda bitki boyu incelendiğinde en yüksek bitki boyu 94,8 cm ile 400 ml/da Zn uygulamasından elde edilmiş, en düşük bitki boyu ise 83,3 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Çinko x fosfor interaksiyonunun bitki boyu açısından istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek değer 6 kg/da fosfor dozu ve 400 ml/da çinko dozunda 103,4 cm olarak elde edilirken, en düşük değer kontrol parselinden 77,2 cm olarak bulunmuştur. Fosfor dozlarının birim alan tane verimine etkisi incelendiğinde en yüksek birim alan tane verimi 441,4 kg/da ile 6 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük birim alan tane verimi ise 393,9 kg/da ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Mosali ve ark., (2005) Amerika'da üç farklı bölgede yapraktan uygulanan fosforun etkisini araştırdıkları çalışmada artan fosfor dozlarının tane verimini artırdığını belirtmişlerdir. Çinko dozlarının birim alan tane verimi üzerine etkisi incelendiğinde en fazla birim alan tane verimi 428,6 kg/da ile 200 ml/da çinko dozundan elde edilirken 400 ml/da çinko uygulaması ile aynı gruba girmiştir. En düşük birim alan tane verimi ise 405,3 kg/da olarak kontrol parselinden elde edilmiştir. Çinko x fosfor interaksiyonunun birim alan tane verimi açısından istatistiki olarak önemli olup, en yüksek değer 6 kg/da fosfor dozu ve 400 ml /da çinko dozunda 465,6 kg/da olarak tespit edilirken, 6 kg/da fosfor dozu ve 200 ml /da çinko dozu uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Birim alan tane verimi bakımından en düşük değer kontrol parselinde 375,2 kg/da olarak bulunmuştur. Farklı fosfor dozlarından elde edilen tanedeki fosfor içeriği ortalamaları %0,263-0,309 arasında değişmiştir. En yüksek tanedeki fosfor içeriği değeri 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en düşük tanedeki fosfor içeriği ise 0 kg/da fosfor uygulamasında elde edilmiştir. Farklı çinko dozlarının tanedeki fosfor içeriği ortalamaları %0,276 – 0,296 arasında değişmiştir. En yüksek tanedeki fosfor içeriği 0 ml/da çinko uygulamasından elde edilirken en düşük değer 200 ml/da çinko uygulamasında tespit edilmiş olup 400 ml/da çinko uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Erdal (1998), çinko uygulamalarının tanede P konsantrasyonunu ve buna bağlı olarak fitin asidi konsantrasyonunu azalttığını bildirmiştir. Erdal (2004), tarla şartlarında çinko gübrelemesinin buğdaydaki bazı besin elementlerinin oransal değişimine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; fosfor, demir, bakır ve mangan konsantrasyonlarının azaldığını, özellikle fosfor konsantrasyonunun azalmasıyla fosfor/çinko oranının azaldığını bildirmiştir. Çinko x fosfor interaksiyonunun tanedeki fosfor içeriğine etkisinin istatistiki olarak önemli olup, en yüksek değer 12 kg/da fosfor dozu ve 0 ml /da çinko dozunda %0,356 olarak elde edilirken, en düşük değer 0 kg/da fosfor dozu ve 200 ml /da çinko dozunda %0,260 olarak elde edilmiştir. Farklı çinko dozları uygulamasının tanedeki çinko içeriği ortalamaları 14,62-17,81

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

ppm arasında değişmiştir. En yüksek tanedeki çinko içeriği 400 ml/da çinko uygulamasından elde edilirken en düşük değer 0 ml/da çinko uygulamasında elde edilmiş olup 200 ml/da çinko uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Erdal (1998), farklı dozlarda ve şekillerde yapılan Zn uygulamasının değişik tahıl tür ve çeşitlerinde tanede Zn konsantrasyonunu artırırken, P konsantrasyonunu ve buna bağlı olarak fitin asidi konsantrasyonunu azalttığını bildirmiştir. Erdal (2004), çinko uygulaması ile dane ve yeşil aksamdaki çinko konsantrasyonunun arttığını bildirmiştir. Çinko x fosfor interaksiyonunun tanedeki çinko içeriğine etkisi incelendiğinde en yüksek değer 20,33 ppm ile 0 kg/da fosfor dozu ve 400 ml /da çinko dozunda elde edilirken, en düşük değer 14,16 ppm ile 6 kg/da fosfor dozu ve 0 ml /da çinko dozunda elde edilmekle birlikte kontrol parselleri ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak Kastamonu ve çevresinde buğdaya 6 kg/da ile fosfor + 200 ml /da çinko dozu uygulaması önerilebilir.

Çizelge 1. Buğdayda farklı çinko ve fosfor dozu uygulamalarının tane verimi, bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri

	Bitki boyu (cm)				Başak boyu (cm)			
	Çinko				Çinko			
Fosfor	0 ml/da	200 ml/da	400 ml/da	Ort.	0 ml/da	200 ml/da	400 ml/da	Ort.
0 kg/da	77,2 f	83,6 e	89,9 c	83,6 c	8,66 d	8,80 cd	9,16 bc	8,87 b
6 kg/da	86,9 d	97,5 b	103,4 a	95,9 a	8,90 cd	9,33 b	9,83 a	9,35 a
12 kg/da	85,7 de	90,8 c	91,1 c	89,2 b	9,06 bc	9,13 bc	8,96 bcd	9,05 b
Ort.	83,3 c	90,7 b	94,8 a		8,87 c	9,08 b	9,32 a	
	Başakçık sayısı (adet/bitki)				Başakta tane sayısı (adet/bitki)			
0 kg/da	12,30 e	13,30 d	14,43 b	13,34 c	20,30 d	22,43 cd	21,86 cd	21,53 b
6 kg/da	14,53 b	14,60 b	16,00 a	15,04 a	25,73 ab	24,03 bc	28,00 a	25,92 a
12 kg/da	14,26 bc	14,33 bc	13,73 cd	14,11 b	22,36 cd	21,93 cd	21,43 d	21,91 b
Ort.	13,70 c	14,07 b	14,72 a		22,7	22,7	23,76	
	Bin tane ağırlığı (g)				Tane verimi (kg/da)			
0 kg/da	49,2 f	51,7 de	52,4 cd	51,1 c	375,2 d	404,5 c	402,3 c	393,9 c
6 kg/da	52,9 bc	54,7 a	55,5 a	54,4 a	409,2 c	449,3 a	465,6 a	441,4 a
12 kg/da	53,5 b	53,3 bc	50,7 e	52,5 b	431,5 b	432,1 b	400,4 c	421,4 b
Ort.	51,9 b	53,2a	52,9 a		405,3 b	428,6 a	422,7 a	
	Hasat indeksi (%)				Tanede protein oranı (%)			
0 kg/da	37,6 g	39,7 ef	40,3 def	39,2 c	11,43 f	11,70 f	12,46 e	11,86 c
6 kg/da	41,0 cde	42,7 b	44,3 a	46,6 a	12,93 de	13,50 bc	13,43 c	13,28 b
12 kg/da	42,3 bc	41,4 bcd	39,3 f	41,0 b	14,30 a	13,9 ab	13,13 cd	13,78 a
Ort.	40,3 b	41,2 a	41,3 a		12,88	13,04	13,01	
	Tanedeki fosfor içeriği (%)				Tanedeki çinko içeriği (ppm)			
0 kg/da	0,261 cd	0,260 d	0,271 bcd	0,263 c	14,36 f	15,36 ef	20,33 a	16,68
6 kg/da	0,272bcd	0,281 bc	0,283 b	0,278 b	14,16 f	17,96 bc	17,90 cd	16,37
12 kg/da	0,356 a	0,287 b	0,283 b	0,309 a	15,33 ef	18,43 b	16,10 de	16,62
Ort.	0,296 a	0,276 b	0,279 b		14,62 b	17,25 a	17,81 a	

*Aynı sırada ve sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0,0$ ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Kaynaklar

- Abbas G, Irshad A, Ali M, 2000. Response of Three Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars to Varying Applications of N and P. International Journal of Agriculture & Biology 1560–8530 237–238.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: No: 1021.
- Erdal İ, 1998. Orta Anadolu Bölgesinde Farklı Çinko Uygulamalarının Tahıl Türleri ve Buğday Çeşitlerinde Tanede Çinko ve Fitin Asidi Konsantrasyonuna Etkisi. Doktora tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara.

- Erdal İ, 2004. Çinko Gübrelemesinin Buğday Çeşitlerindeki Bazı Besin Elementi Konsantrasyonları ve Oranlarına Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Kün E, 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1032.
- Lindsay W L, Norwell W N, 1978. Development of A DPTA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. J. 42: 421-428
- Marschner H, 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press,Inc. London, G.B., p.446.
- Mosali J, Desta K, Teal R K, Freeman K W, Martin K L, Lawles J W, Raun W R, 2005. Effect of Foliar Application of Phosphorus on Winter Wheat Grain Yield, Phosphorus Uptake and Use Efficiency. Journal of Plant Nutrition, 29: 2147–2163.
- Yalçın S R, Usta S, 1990. Çinko Uygulamasının Mısır Bitkisinin Gelişmesi ile Çinko, Demir, Mangan ve Bakır Kapsamları Üzerine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 41 (1-2): 195-204.

Buğdayda (*Triticum aestivum* L. var. *leucospermum* (Körn.) Farw.) Hümik Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi

Nurşen Kara¹, Necat Toğay^{2*}

¹İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Kars

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 65080 Van

*Sorumlu Yazar İletişim: necatogay@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, hümik asit ve farklı fosfor dozları uygulamalarının buğdayda verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek üzere 2008–09 yetiştirme sezonunda Van’da yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede Tir buğdayına üç farklı fosfor (0, 6 ve 12 kg/da) ve üç farklı hümik asit dozu (0, 30 ve 60 kg/da) uygulanarak verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada birim alan tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, tanede protein oranı, tanedeki fosfor içeriği, bitki boyu, başakçık sayısı ve tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı incelenmiştir. Deneme sonucunda hümik asit ve fosfor dozlarının verim ve verim öğelerinde önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. En yüksek tane verimi, 171,2 kg/da ile 12 kg fosfor /da + 60 kg hümik asit/da uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, fosfor, hümik asit, verim

Not: Bu çalışma Nurşen Kara’nın Yüksek Lisans Tezinden derlenmiştir.

The Effect of Humic Acid and Phosphorus Application on the Yield and Some Yield Components in Wheat (*Triticum aestivum* L. var. *leucospermum* (Körn.) Farw.)

Abstract: The study was conducted to determine effects of different levels of humic acid and phosphorus on the yield and some yield components in Wheat (Tir) in during 2008-09 growing season in Van. The experiment was laid out in a factorial randomised block design with three replications. The study was conducted to determine effects of different levels of phosphorus (0, 6 and 12 kg/da) and humic acid (0, 30 ve 60 kg/da) on the yield and some yield components in Wheat (Tir). In the study were investigated the seed yield, biological yield, harvest index, protein ratio and phosphorus content in seeds, plant height, spike height, spikelet number, seed number per spike, 1000-seed weight, hectolitre weight. The results of the study indicated that humic acid and phosphorus applications increased significantly the seed yield and yield components. The highest seed yield was obtained from 12 kg phosphorus /da + 60 kg humic acid /da application with 171.2 kg/da.

Keywords: Wheat, phosphorus, humic acid, yield.

Giriş

Geniş bir havza olan Van gölü çevresinde, daha çok karışık popülasyon niteliğinde olan Tir buğdayı yetiştirilmektedir. Tir buğdayı kendi ekolojisinde gerçekten yüksek bir verim potansiyeline sahiptir. Popülasyon olması nedeniyle Tir buğdayı birçok özellik bakımından geniş varyasyon göstermektedir (Doğan ve ark.,1980, Sönmez ve ark.,1999). Buğday insan beslenmesinde gerekli olan kalorinin ve proteinin önemli bir kısmını karşılamakta ve dünya nüfusunun %35’ini oluşturan 40 ülkenin de temel gıdasını oluşturmaktadır. Bunun en büyük nedeni dünyada en çok üretimi yapılan bitki olmasıdır (Atlı, 1999). Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki değinim yüzeyi genişlemekte, böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır (Marschner, 1995). Bu çalışma kireçli topraklarda yetiştirilen buğday bitkisine uygulanan farklı dozlardaki fosfor ve hümik asidin bazı verim ve verim öğelerine etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede Tir buğdayı bitki materyali olarak kullanılmıştır. Hastalıklara dayanıklı ve kalın saplı bir çeşittir. Deneme, 2008-09 yetiştirme sezonunda Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme

tarlalarında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede toplam 27 parsel bulunmaktadır ve her parsel 5 sıradan oluşmuş, parsellerde sıra arası mesafe 20 cm'dir. Parsel alanı; 1 m x 5 m = 5 m² olacak şekilde planlanmıştır. m²'ye 550 tohum denk gelecek şekilde parselde atılacak tohumluk miktarı belirlenmiştir. Denemede ekimle birlikte 6 kg/da saf azot ve kardeşlenme döneminde ise üst gübre olarak amonyum sülfat gübresi 7 kg/da olarak uygulanmıştır (Kün, 1988). Denemede 3 fosfor dozu (0, 6 ve 12 kg/da TSP) ve 3 hümik asit dozu (0, 30 ve 60 kg/da) gübre olarak kullanılmıştır. Parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 0,6 m x 4 m = 2.4 m²'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Araştırmada denenen buğdayda farklı fosfor ve hümik asit dozlarının verim ve verim komponentleri açısından aralarındaki farklılığın belirlenmesinde tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseni varyans analizi metodundan, farklı grupların belirlenmesinde ise Duncan (%5) Çoklu Karşılaştırma Testi'nden (Düzgüneş ve ark., 1987) ve Costat paket programlarından yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

En yüksek bitki boyu 77.2 cm ile 12 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 61.6 cm ile 0 kg/da (kontrol) fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Hümik asit dozları açısından buğdayda bitki boyu incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 74.5 cm ile 60 kg/da uygulamasından elde edilmiş, en düşük bitki boyu ise 0 kg /da hümik asit uygulamasından (67,3 cm) elde edilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen bulgular, Abbas ve ark., (2000) ve Shaaban ve ark., (2009) gibi araştırmacıların tespitlerini doğrular niteliktedir. Tir buğdayında fosfor dozlarının başakta tane sayısına etkisine bakıldığında en fazla başakta tane sayısı 17.6 adet ile 12 kg/da fosfor dozundan, en az başakta tane sayısı 13.9 adet ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamalarından alınmıştır. Çalışma sonunda kontrole göre artan dozların başakta tane sayısında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Abbas ve ark., 2000). Buğdayda değişik azot ve fosfor dozları uyguladıkları araştırmada bin tane ağırlığı özelliğini incelemişlerdir. Çalışma sonunda kontrole göre artan hümik asit dozlarının buğdayda bin tane ağırlığında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Abbas ve ark., 2000). Rahim (2009) 0, 36, 61, 104 ve 142 kg/P₂O₅ ha dozlarını ve değişik uygulama şekillerinin buğdayda etkilerini araştırdığı çalışmada bin tane ağırlığının en yüksek değerini 104 ve 142 kg/ha fosfor dozunda elde ettiğini bildirmiştir. Fosfor dozlarının birim alan tane verimine etkisi incelendiğinde en yüksek birim alan tane verimi 162.1 kg/da ile 12 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük birim alan tane verimi ise 134.9 kg/da ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Korkmaz ve ark., (2010), tarla koşullarında Genc-99, Balatilla, Adana-99, Golia, ve Panda buğday çeşitlerine 0, 9, 17, 35 ve 70 kg P ha uyguladıkları çalışmada birim alan tane veriminde önemli pozitif yönde artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Hümik asit dozlarının birim alan tane verimi üzerine etkisi incelendiğinde en fazla birim alan tane verimi 150.2 kg/da ile 60 kg/da hümik asit dozundan elde edilirken 30 kg/da hümik asit uygulaması ile aynı gruba girmiştir. En düşük birim alan tane verimi ise 139,3 kg/da olarak kontrol parselinden elde edilmiştir. Kaya ve ark., (2005), hümik asit uygulamalarının ekmeclik buğdayda verim ve bazı özelliklere etkilerini belirleyebilmek amacıyla yürüttükleri çalışmada hümik asit uygulaması ile yaprak gübresinin tek başına ya da birlikte uygulanmaları kontrole göre birim alan tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir. Farklı fosfor dozlarından elde edilen tanedeki protein oranı ortalamaları % 12,2-13,4 arasında değişmiştir. En yüksek tanedeki protein oranı 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken 6 kg/da fosfor uygulaması ile aynı gruba girmiştir. En düşük tanedeki protein oranı ise 0 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Rahim, (2009) fosfor dozlarının ve değişik uygulama şekillerinin buğdayda etkilerini araştırdığı çalışmada tanede protein oranının artan fosfor dozuna paralel olarak arttığını açıklamıştır. En yüksek protein oranı 60 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilirken 30 kg/da hümik asit uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük protein oranı ise 0 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek tanedeki fosfor içeriği 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en düşük tanedeki fosfor içeriği ise 0 kg/da fosfor uygulamasında saptanmıştır. Mosali ve ark., (2005), 2002 - 2003 yıllarında 0, 1, 2 ve 4 kg/ha ve 2004 yılında ise 8, 12, 16 ve 20 kg/ha fosfor uyguladıkları çalışmada artan fosfor dozlarının fosfor alınımını arttırdığını belirtmişlerdir. En yüksek

tanedeki fosfor içeriği 60 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilirken 30 kg/da hümik asit uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük tanedeki fosfor içeriği ise 0 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Wang ve ark., (1995), alkali topraklarda buğdayda fosforun dönüşümü üzerine humik asidin etkisini saksı ve tarla denemelerinde araştırdıkları çalışmada toprağa fosforla birlikte hümik asit ilavesinin fosfor alınımını artırdığını bildirmişlerdir. Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre hektolitre ağırlığı bakımından fosfor dozları arasında farklı grupların oluştuğu saptanmıştır. En yüksek hektolitre ağırlığı 12 kg/da fosfor uygulamasından 74,4 kg ile bulunmuştur. En düşük hektolitre ağırlığı ise 0 kg/da fosfor uygulamasından 68,4 kg ile elde edilmiştir. Ekmeklik buğdaylarda 76 kg'ın üstünde bir hektolitre ağırlığı istenen bir durumdur (Kün, 1988). En yüksek hektolitre ağırlığı 60 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilirken, en düşük hektolitre ağırlığı ise 0 kg/da hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak Van ve çevresinde buğdayda 12 kg/da ile fosfor + 60 kg hümik asit/da dozu uygulaması önerilebilir.

Çizelge 1. Buğdayda farklı fosfor ve hümik asit dozu uygulamalarının bitkisel özellikler üzerine etkisi

Bitkisel Özellikler	Fosfor			Hümik asit		12
	0 kg/da	6 kg/da	kg/da	0 kg/da	30 kg/da	
Bitki boyu (cm)	61,6 c	72,5 b	77,2 a	67,3 c	69,5 b	74,5 a
Başakçık sayısı (adet)	10,07 c	10,58 b	12,16 a	10,48 c	11,01 b	11,33 a
Başakta tane sayısı (adet)	13,9 c	16,8 b	17,6 a	15,0 c	16,1 b	17,1 a
Bin tane ağırlığı (g)	39,8 c	40,6 b	42,3 a	40,1 c	40,9 b	41,7 a
Birim alan tane verimi (kg/da)	134,9 c	140,4 b	162,1 a	139,3 b	148,0 a	150,2 a
Biyolojik verim (kg/da)	364,9 b	359,1 b	380,9 a	361,7 b	373,5 a	369,6 ab
Hasat indeksi (%)	37,0 c	39,1 b	42,5 a	38,4 c	39,7 b	40,6 a
Tanedeki protein oranı (%)	12,2 b	13,1 a	13,4 a	12,1 b	13,2 a	13,4 a
Tanedeki fosfor içeriği (%)	0,29 c	0,34 b	0,37 a	0,30 b	0,34 a	0,36 a
Hektolitre ağırlığı (Kg)	68,4 c	72,8 b	74,4 a	70,0 c	71,9 b	73,6 a

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.

Kaynaklar

- Abbas G, Irshad A, Ali M, 2000. Response of three Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars to Varying applications of N and P. *International Journal of Agriculture Biology* 1560–8530/2000/02–3–237–238.
- Atlı A, 1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Hububat Kalite ve Teknolojisi Bildirileri, 8-11 Haziran 1999, Konya , s:498-506.
- Doğan O, Çöke K, Çimili B, 1980. Van gölü bölgesinin Tir tarım yönteminin uygulandığı yörelerde koşullara en uygun buğday çeşidi, tohum miktarı, gübre istegi, toprak hazırlama şekilleri ile Tir mibzerinin geliştirilmesi ve uygun sıra aralığının saptanması. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Merkez Toprak Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:73, Rapor Yayın No:25, 77s.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, A.Ü. Basımevi, ANKARA.

- Kaya M, , Atak M, Çiftçi CY, Ünver S, 2005. Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’ da Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3 (2005).
- Korkmaz K, Ibrikci H, Karnez E, Buyu G, Ryan J, Oğuz H, Ulger AC, 2010. Responses of Wheat Genotypes to Phosphorus Fertilization under Rainfed Conditions in The Mediterranean Region of Turkey. Scientific Research and Essays Vol. 5(16), pp. 2304-2311.
- Kün E, 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1032.
- Marschner H, 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd . Edition. Academic Press, Inc. London, G.B., p.446.
- Mosali J, Desta K, Teal RK, Freeman KW, Martin KL, Lawles JW, Raun WR, 2005. Effect of Foliar Application of phosphorus on Winter Wheat Grain Yield, Phosphorus Uptake, and Use Efficiency. Journal of Plant Nutrition, 29: 2147–2163.
- Rahim A, 2009. Phosphorus Fertilization Management to Improve Phosphorus Use Efficiency and Wheat Yield on Calcareous Soils. PhD Thesis, University of Agriculture, Faisalabad.
- Shaaban SHA, Manal FM, Afifi MHM, 2009. Humic Acid Foliar Application to Minimize Soil Applied Fertilization Of Surface-Irrigation Wheat. World Journal of Agricultural Sciences, 5 (2), 207-210.
- Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H, Bürün B, Apak R, 1999. Tir Buğdayında Tane Verimi ile Bazı Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. Tr.J. of Agriculture and Forestry 23;45-52.
- Wang XJ, Wang Z, Li SG, 1995. The Effect Of Humic Acids on The Availability of Phosphorus Fertilizers in Alkaline Soils. Soil Use and Management, 11: 99–102.

Buğdayın Kardeşlenme Döneminde Farklı Dozlarda Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamalarının Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri

Sait Aykanat^{1*}, Hatun Barut¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

*Sorumlu Yazar İletişim: saitaykanat@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, 2011 (Kasım) ve 2012 (Haziran) ayları arasında Adana'nın Ceyhan ilçesinde ve çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrür olarak kurulan bu denemede; tohumluk materyali olarak Adana-99 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Buğdaylar 4. kardeş (Z24) dönemindeyken (Şubat-2012) bitkilere 3 farklı dozda (0,5 g/da, 0,75 g/da ve 1 g/da) GA₃ uygulaması yapılmıştır. Alınan agronomik gözlemler ve yapılan istatistik analizleri sonucunda bitki boyu, biyolojik verim, sap verimi, verim, başakta dane sayısı, hasat indeksi ve 1000 dane ağırlığında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu değerlerinde ise istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Genel olarak GA₃ uygulamaları buğday gelişimini hızlandırmış ve bir takım verim öğeleri üzerinde olumlu etkilere sebep olmuştur. 0,75 g/da ile 1 g/da GA₃ uygulamaları kontrol parseline göre %2,53 ile %7,15 arasında verim artışına sebep olmuşlardır. En yüksek verim değeri 702,91 kg/da ile 1 g/da GA₃ uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday tarımı, bitki gelişim düzenleyicileri, gibberellik asit

Effects on Some Yield Components of Different Dose Gibberellic Acid (GA₃) Application in Wheat Tillering

Abstract: In this study, between 2011 (November) and 2012 (June) was carried out in conditions of farmers Ceyhan district of Adana. The experiment was established randomized complete block design with three replications in this trial; Adana-99 bread wheat cultivars were used as seed material. Wheat tillering (Z24) in the early phase was made 3 different doses (0.5 g/da, 0.75 g/da and 1 g/da) of GA₃ application. Taken agronomic observations and a result of the statistical analysis was respectively a significant difference statistically of plant height, biological yield, straw yield, yield, spike grain number harvest index and 1000 kernel weight. As general, GA₃ application of wheat was accelerate the development and has led to a number of positive effects on yield components. 0.75 g/da to 1 g/da GA₃ applications compared to the control plots have resulted in increased efficiency in between %10.72 and %15.63. The highest yield (710.66 kg/da) of obtained from 1 g/da GA₃ application in wheat.

Keywords: Wheat production, plant growth regulators, Gibberellic acid

Giriş

Ziraatta geniş kullanım alanı bulan gibberellik asitin içeriği 1950'li yıllarda, Amerikalı ve İngiliz bilim adamları tarafından bulunmuştur. Günümüzde yüksek bitkilerde ve Gibberella fungusunda bulunan, yaklaşık 90 gibberellin vardır. Fakat ticari olarak üretimi yapılan GA₃ ve GA₄+GA₇'dir. GA₃'ün moleküler formülü C₁₉H₂₂O₆'dır. Gibberellinlerin bitkilerdeki etkileri, gövde büyümesi, uzun gün bitkilerinde bolting, tohum çimlenmesini teşvik, çimlenme sırasında enzim üretimi, meyve oluşumu ve büyümesi, dioik bitkilerde erkekliği teşvik şeklinde özetlenebilir (Davies, 1995).

Bitki büyüme ve gelişmesinde rol oynayan en önemli içsel faktörlerden birisi olan bitki hormonlarının keşfi ile bitki büyümesini ve büyüme ile ilgili birçok faaliyetleri kontrol altına almak mümkün olmuştur. Bunlardan oksinler, gibberalinler (GA), absisik asit (ABA) ve sitokininler çok çeşitli fizyolojik etkilere sahiptirler (Ünyayar ve Topçuoğlu, 1998).

Gibberalinler tohum ve tomurcuk dormansisinin ortadan kaldırılması, tohum çimlenmesinin kontrolü ve uyarılmasında çok önemli rol oynarlar. Gelişen tohumlarda yüksek oranda bulunurlar. Özellikle dikotiledon bitkilerin daha olgun tohumlarında miktarı daha düşüktür. Gibberalinler tohum çimlenmesi üzerinde bu süreçte rol alan enzimlerin uyarılması ve çimlenmenin sonraki aşamasında embriyodan endosperme taşınarak α-amilaz enzimini uyararak gerekli enerjiyi sağlamak için nişastanın şekere dönüşmesinde rol oynamaktadır (Hartmann ve ark., 1990).

GA₃ uygulamalarında çalışma bitkimiz olan buğday; dünyanın hemen hemen her yerinde yetişebilen, birçok çeşide sahip olan tek yıllık bir bitkidir. Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde en fazla üretilen tarım ürünüdür. Ayrıca insanların beslenmesinde ilk sırada gelen gıda maddesidir. Buğdayın tüketimi gelişmiş ülkelerde daha az olmasına karşın; ülkemizde ve kişi başına gelir düzeyi düşük olan ülkelerde fazladır.

Dünya nüfusunun giderek artması başta beslenme olmak üzere birçok sorunları da beraberinde getirmektedir. Artan nüfusun beslenme açığının giderilmesi için tahıllara duyulan ihtiyacın daha fazla olması nedeniyle tahıl üretiminin artırılması zorunluluğu önem arz etmektedir. Ekim alanlarının genişletilmesi belli bir noktadan sonra mümkün olmayacağından birim alandan en yüksek verimin elde edilmesi yollarının araştırılması gerekmektedir.

Zamanla değişen iklim şartları, toprağın farklı veya kötü kullanımı nedeniyle değişen toprak yapıları, yetiştiricilerimizce uygulanan yetiştirme tekniklerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmekte, gelişen teknoloji ise yeni tekniklerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Tahıl yetiştiriciliğinde uygun yetiştirme tekniklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar sürekli olarak uygulanmaktadır. Ancak elde edilen verilerin çiftçilerimiz açısından benimsenmesi zaman almaktadır.

Türkiye'de 9.250.000 hektarlık ekilişi ile toplam işlenen tarım alanlarının %38,8'inde yetiştirilen buğday ülkemiz için oldukça önemli bir tarım bitkisidir (Anonim, 2005). Nadas alanları hariç tutulduğunda bu oran %51'e çıkmaktadır. Buğday üretimi ülkemizde yaklaşık 2,9 milyon işletmede yapılmakta olup, 15 milyon civarında insan için geçim kaynağı olmaktadır. Tüketim açısından ise, ülkemizin tüm nüfusunu ilgilendirmektedir. O halde buğday yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların çözülmesi ve ülkemiz buğday üretiminin artırılması herkes tarafından memnuniyetle karşılanacaktır. Tarımda ekonomik üretimin yanında uzun dönemde toprakların verimli kullanımı da önemlidir. Doğaya en az zarar vererek tarımsal üretimin gerçekleşmesini sağlayan sürdürülebilir tarımın yanında, yeni teknikler kullanarak ekonomik tarımsal üretimin de gerçekleştirilmesi gerekir.

Hibrit çeltik tohumluğu üretiminde gibberellik asit (GA₃); ebeveynlerin boylarının ayarlanmasında ve ikinci-üçüncü kardeşlerin gelişimini hızlandırarak verimli salkımlar elde edilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca bitkilerde çiçeklenme gün sayısını arttırarak stigmanın (dişicik tepesi) daha fazla uzamasını dolayısıyla da toz alımını arttırdığını saptamışlardır (S.S.Virmani ve ark, 1993).

Aspir bitkisinde üç farklı dönemde ve bes farklı dozda uygulanan GA₃'in, %93.0 oranlarına varan erkek kısırılığa neden olduğu, böylece hibrid tohum üretiminde GA₃'den pratik olarak faydalanılabileceği belirlenmiştir. GA₃ uygulamalarının yağ asitleri sentezi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, tomurcuk döneminde uygulanan 300 ppm GA₃'in ise yağ sentezini %33.8'den %38.8'e kadar artırdığı tespit edilmiştir (Baydar, 2000).

100 ve 200 ppm seviyesinde gibberellik asit (GA₃) ile muamele edilen buğday tohumlarına 2-4 hafta süreyle katlama işlemi uygulamışlar ve bu uygulamaların tohumların çimlenme ve bitki toplam boyu üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Uygulamalardan, 100 ppm GA₃ solüsyonuyla 24 saat süreyle muamele edilen tohumlara uygulanacak 4 haftalık katlama işleminin, çimlenme yüzdesini daha fazla artırdığı belirtilmiştir. Toplam bitki boyunun ise 200 ppm GA₃ uygulamasıyla önemli ölçüde arttığı ifade edilmiştir (Nasr ve Hassan, 1975).

Arpa tohumlarında tuz stresi nedeniyle çimlenmede meydana gelen olumsuz durumu hafifletmek amacıyla GA₃, kinetin ve etilen maddelerinin etkileri araştırılmıştır. Çalışılan bitki büyümesini düzenleyicilerinin tümünün tuz stresinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmede önemli bir etkinlik gösterdiği belirlenmiştir. Maddeler arasında tuz stresini azaltıcı en büyük etkiyi GA₃ uygulamasında bulmuşlardır (Çavuşoğlu ve ark., 2007).

Bu çalışma, buğdaylar kardeşlenme (4. Kardeş) dönemindeyken üç farklı dozda gerçekleşen GA₃ uygulamalarının bitki gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma çiftçi tarafından ekilen Adana-99 ekmeklik buğday tarlasında gerçekleşmiştir. Deneme tesadüf bloklarında, her parsel 7 m² olacak şekilde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimle birlikte taban gübresi olarak 2.9 kg/da saf azot ve 7.6 kg/da saf fosfor uygulaması yapılmıştır. Bitkiler

kardeşlendiği dönemde yani Şubat ayının ilk yarısında ise 16.1 kg/da ikinci azot (N) uygulaması gerçekleşmiştir.

Yabancı ot mücadelesi için; bir seferde olmak üzere 20 cc/da Topik 240 EC ve 15 gr/da Lintur 70 WG karıştırılarak kullanılmıştır.

Buğdaylar 4. kardeş (Z24) dönemindeyken de bitkilere 3 farklı dozda (0.5 g/da, 0.75 g/da ve 1 g/da) GA₃ uygulaması yapılmıştır. Buğdayda gibberellik asit (GA₃) uygulamaları üstten basınç ayarlı bir sırt pülverizatörüyle, bitkilere 40-50 cm yukarıdan püskürtülerek gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Elde edilen veriler JUMP 5.0 istatistik programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli çıkan ortalamalar LSD testleri ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmadan elde edilen bulgular

	Bitki Boyu (cm)	Hasad İndeksi (%)	1000 Dane Ağırlığı (gr)	Dane Sayısı (adet/başak)	Sap Verimi (kg/da)	Biyolojik Verim (kg/da)	Verim (kg/da)
1 g/da	110,23 a	29,09 b	48,20 a	53,33 a	1762,66 a	2433,33 a	710,66 a
0.75 g/da	105,73 b	30,75 ab	45,53 b	51,00 b	1486,50 b	2153,33 b	680,50 ab
0.5 g/da	97,53 c	32,50 a	43,78 bc	48,56 c	1376,41 bc	2080,00 b	655,00 bc
Kontrol	96,50 c	32,44 a	42,73 c	46,66 d	1272,00 c	1891,66 c	614,58 c
CV (%)	2,61	4,24	2,44	2,57	4,86	3,23	3,32
LSD (0.05)	3,30	2,64	2,19	1,57	143,23	138,10	44,12

Buğdayda Z24 vejetatif gelişme döneminde gerçekleşen GA₃ uygulamaları incelenen tüm özelliklerde istatistiki olarak %5 önem düzeyinde farklılıklara sebep olmuştur. Konular arasındaki bitki boyu değerleri 96,50 ile 110,23 cm arasında değişmiştir. 1 g/da GA₃ uygulaması hasad indeksi hariç incelenen tüm kriterlerde en yüksek değerleri vermiştir. Verim değerlerine baktığımızda en yüksek değer 710,66 kg/da ile 1 g/da GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. Bu verim sonucu kontrol parseline göre 96,08 kg/da bir fark yaratmış yani %15,63 daha fazla verim elde edilmiştir. 1 g/da GA₃ uygulamasında en çarpıcı sonuçlar bitkinin biyolojik ve sap verimi değerleri üzerinde gerçekleşmiştir. Buğdayda 1g/da GA₃ uygulaması biyolojik verimde kontrol uygulamasına göre %28,63 ve sap veriminde ise %38,57 daha fazla verim alınmasına sebep olmuştur.

Sonuç

Bitki gelişim düzenleyicilerinin kullanımı son yıllarda tarımsal birçok üründe artmıştır. Çiftçi koşullarında tek yıl olarak yürütülen bu çalışmada; buğdayda GA₃ uygulamalarının verim kriterleri üzerinde olumlu etkileri olabileceği görülmüştür. Genel olarak GA₃ uygulamaları buğdayda kardeşlenme (Z24) ve sapa kalkma dönemlerini olumlu etkilemiş ve nihai sonuç olarak ta sap ve saman miktarında fazla verime sebep olmuştur. Meydana getirdiği olumlu farklardan dolayı hayvancılık yapılan bölgelerde GA₃ uygulamaları daha da kabul edilebilir niteliktedir. Bu tür çalışmaların buğday üzerine olan etkilerini daha net yorumlayabilmek için bitkinin farklı gelişim dönemlerinde (vejetatif ve generatif) yapılacak GA₃ uygulamalarının faydalı olacağı düşünülmektedir. Hatta bu tür çalışmaların tek yıl çok lokasyonda veya çok yıl tek lokasyonda yürütülmesi gerekmektedir.

Eğer buğdayın istediği yetiştirme şartları (toprak yapısı, iklim değerleri ve bakım işlemleri) uygun değilse; bu tür takviye uygulamalarla verim ve kalitenin de daha belirgin olarak artacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim 2005. Gibberellin Acid. <http://www.qianjiang-bioch.com/product1.html>
 Baydar H, 2000. Gibberellik Asidin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Erkek Kısırlık, Tohum Verimi ile Yağ ve Yağ Asitleri Sentezi Üzerine Etkisi, Turk J Biol 24 (2000) 159–168, Ankara.

- Çavuşoğlu K, Kılıç S, Kabar K, 2007. Arpa Tohumlarının Çimlenmesi Sırasında Gibberalik Asit, Kinetin ve Etilen ile Tuz Stresinin Hafifletilende Bazı Morfolojik ve Anatomik Gözlemler. SDÜ Fen Edebiyat Fak. Fen Dergisi (E-Dergi), 2(1), 27-40.
- Davies PJ, 1995. Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Moleküler Biology. 2 nd Edition.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT, 1990. Plant Propagation. Principles of Propagation by Seed. 647 p.
- Nasr, T.A., and Hassan, E.M. 1975. Effect of Duration of After-Ripening and Gibberellic Acid on Germination of Seeds and Growth of Seedlings of Pecan in Egypt. Scientia Horticulturae. Volume 3, Issue 3, 1975, Pages 217-221.
- Virmani SS, Sharma HL, 1993. Hibrit Çeltik Tohumluk Üretimi, Çeltikte GA₃ Uygulamaları, S: 40, (IRRI), Filipinler.
- Ünyayar S, Topçuoğlu ŞF, 1998. *Phanerochaete Chrysosporium* ME 446'dan Elde Edilen İndol-3-Asetik Asit (IAA), Gibberalik Asit (GA3), Absisik Asit (ABA) ve Zeatin'in Biyolojik Aktivitelerinin Tayini. Tr. J. Of Biology, 22, 29-42.

Konya Şartlarında Buğdayın Gelişme Dönemlerine Ait Günlük Toplam Sıcaklık (GDD) Değerleri

Seyfi Taner^{1*}, Şah İsmail Cerit², Enes Yakışır²

¹Aksaray Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Aksaray

²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: seyfitaner@yahoo.com

Özet: Çalışma Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, 2010-2011 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin kurak alanları için geliştirilen 6 çeşit kullanılmış olup; orta erkenci ve alternatif tabiatlı Karahan 99 ekmeklik buğday çeşidi GDD hesaplamalarında kullanılarak “Temel Sıcaklık” olarak “0” ve “2” °C alınmıştır. Temel sıcaklık 2°C alındığında gelişme dönemlerine göre (Zadoks ve ark., 1974), tohumun çimlenip çıkışı (Z9) için 238°C_{gün}, ana sap ve iki kardeş olduğu zaman (Z22) toplam 571 °C_{gün}, sapa kalkmada (Z31) toplam 728 °C_{gün}, gebecik başlangıcında (Z40) toplam 919 °C_{gün}, başaklanmada (Z54) toplam 1114 °C_{gün}, çiçeklenmede (Z60) toplam 1145 °C_{gün}, süt olumda (Z73) toplam 1325 °C_{gün} olarak hesaplanmıştır. “Temel Sıcaklık”, “2” °C olarak alındığında çıkıştan hasada kadar geçen sürede GDD değeri 1795 °C_{gün} olarak hesaplanırken; “Temel Sıcaklık” “0” °C olarak alındığında çıkıştan hasada kadar geçen sürede toplam GDD 2274 °C_{gün} olmuştur. Bu veriler ışığında, Konya yöresinde gelecek yıllarda değişik gelişme dönemlerindeki yağış ve sıcaklık değerleri göz önünde bulundurularak buğdayın yabancı ot ilaçlaması, gübrelenmesi gibi birçok uygulamanın zamanının belirlenmesinde işe yarayacağı gibi hasat zamanının tahmin edilmesi ve dolaylı olarak verim tahmini yapılmasına da katkı sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, GDD (Günlük Sıcaklık Toplamı)

Daily Growing Degree Days (GDD) Values for Developmental Stages of Wheat in Konya Conditions

Abstract: The study was conducted in 2010-2011 growing season in Bahri Dağdaş International Research Institute in Konya. In this study, It was grown to 6 cultivars that were registered for dry area of Central Anatolia and Transon Zoon. Karahan 99 cultivar which is early medium and alternative type was used for GDD calculation. The base temperature 2 °C was calculated for respectively Z9, Z22, Z31, Z40, Z54, Z60, Z73 were 238, 571, 728, 919, 1114, 1145 and 1325 °C_{day}. Calculated as “base temperature” zero from germination to harvesting Growing Degree Day (GDD) was 2274, as a “base temperature”, in the other hand, 2 °C from germination to harvesting Growing Degree Day (GDD) was 1795 °C_{day}. According to this study, in any stage of wheat development taking into account rainfall and weather temperature in Konya region, it can be estimated that is weed control, fertilization, grain yield and etc.,

Keywords: Wheat, GDD (Growing Degree Days)

Giriş

Sıcaklık bitki gelişimini büyümesini ve verimi etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Yüksek sıcaklık kışlık bitkilerin gelişme dönemlerinde zararlı olabilir ve farklı ürünler değişik yetiştirme çevrelerinde yüksek sıcaklıklara karşı farklı tepkiler verirler (Kalra ve ark., 2008). Aynı şekilde buğday bitkisi de yüksek ve düşük sıcaklık şartlarında gelişme dönemlerine göre farklı tepkiler vermektedir.

Buğday Ülkemiz için olduğu gibi Konya yöresi için de oldukça önemli bir üründür. Buğdayın gelişme dönemlerindeki toplam sıcaklıkların bilinmesi yabancı ot ilaçlaması, gübrelenmesi gibi birçok uygulamanın zamanının belirlenmesinde işe yarayacağı gibi hasat zamanının tahmin edilmesi (Yoldaş ve Eşiyok, 2005) ve dolaylı olarak verim tahmini yapılmasına da yardımcı olmaktadır. Buda özellikle kurak giden yıllarda önceden tedbir alınmasında yardımcı rol oynamaktadır.

Erkenci, orta geççi ve geççi buğday çeşitleri ile yapılan bir çalışmada tam çiçeklenme ve olgunluk gün sayıları belirlenmiş, derece günün faydası 2 dönem arasında da önemli bulunmuştur (956-937 °C_{gün}). Bununla birlikte tanımlanan bitki gelişim oranları üzerine en önemli faktörün sıcaklık olduğu bildirilmiştir (Manrique ve Hodges, 1991). Buğday çeşitlerinin geç ekimi vejetatif süreyi ve generatif gelişimi 17 gün

geciktirmiş olup, ekim zamanlarına bağlı olarak 1542.9-1610.3 °C_{gün} ve genotiplere bağlı olarak ta 1539.9-1620.4 °C_{gün} arasında değişiklik göstermiştir. Erken ekimlerde yüksek toplam derece gün değerlerine ulaşılmış, ekimlerin gecikmesi ile toplam °C_{gün} azalma eğilimi olduğu bildirilmiştir (Singh ve ark., 2001).

Trikale ve arpada yapılan bir çalışmada ot veriminin ekim-biçim arasındaki süreyle pozitif ilişkide olduğu, dane veriminin kesim ile fiziksel olgunluk arasındaki GDD (Growing-Degree-Days)'nin 1000 °C_{gün}'den düşük olduğunda keskin bir düşüş gösterdiği bildirilmektedir (Royo ve Tribo, 1997).

Bu çalışmada Konya şartlarında buğdayın gelişme dönemlerine göre gerekli olan GDD değerlerinin hesaplanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Denemede Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin kurak alanları için geliştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidi (Bezostaya 1, Gerek 79, Karahan 99, Bayraktar 2000, Tosunbey ve Eraybey) kullanılmış olup 15 Ekim 2010 tarihinde Uluslararası Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsünde ekim yapılmış ve hemen arkasından tohumun çimlenip toprak yüzeyine çıkacak kadar yeterli yağış almıştır. Ekiliş üzerine aylık toplam yağış miktarları Eylül 2010 ile Haziran 2011 arasında sırasıyla 7.6, 71.8, 2.4, 71.2, 37.8, 40.4, 23.0, 44.6, 62.6 ve 42.6 mm olmuştur. Bu da toplamda 404 mm yağışa karşılık olup uzun yıl ortalaması olan 320 mm'lik yağışın oldukça üstünde gerçekleşmiştir. Çalışmada orta erkenci ve alternatif tabiatlı Karahan 99 ekmeklik buğday çeşidi GDD hesaplamalarında kullanılarak değerlendirilmiştir. Meteorolojik veriler Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait istasyondan alınmıştır. Çalışmada değişik dönemlerde kardeş sayısı, boğum sayısı, bitki boyunun gibi gözlem ve ölçümler için bitkiler söküldüğünden, denemeye zarar vermemek adına deneme kenarına ekilen Karahan 99 çeşidi kullanılmış ve karşılaştırma için Bölge Verim Denemesindeki çeşitler değerlendirilmiştir. Metod olarak ise Günlük Sıcaklık Toplamı hesaplamalarında Temel Sıcaklık=0 °C (McMaster ve Smika, 1988; McMaster ve Wilhelm, 1997) ve 2 °C değerleri kullanılmıştır. Günlük ortalama sıcaklık temel sıcaklığın altına düştüğü zaman temel sıcaklık değeri dikkate alınmıştır.

Hesaplamalarda aşağıdaki formül kullanılmış olup,

$$GDD = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_{temel}$$

Burada;

GDD = Günlük Sıcaklık Toplamı

T_{max} = Günlük En Yüksek Sıcaklık

T_{min} = Günlük En Düşük Sıcaklık

T_{temel} = Temel Sıcaklık

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan varyans analiz sonucuna göre çeşitlerin verimleri arasında %5 düzeyinde önemli farklılık meydana gelmiştir. Denemenin verim ortalaması 409 kg/da olmuştur. Çalışmaya konu olan Karahan 99 çeşidi Gerek 79, Bayraktar 2000 ve Eraybey çeşitleri ile istatistiksel olarak aynı grupta olurken ortalamada 4. sırada yer almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çeşitlere ait verim değerleri

Genotip	Kg/da	İstatistikler	
Gerek 79	464a	Ortalama	409
Bayraktar 2000	448ab	CV %	11
Eraybey	412ab	F	0,0189*
Karahan 99	405ab	LDS (%5)	70,074
Tosunbey	393bc		
Bezostaya 1	334c		

Hesaplanan değerlere göre temel sıcaklık "0" °C olarak alındığında gelişme dönemlerine göre (Zadoks ve ark., 1974), tohumun çimlenip toprak yüzeyine çıkması için GDD toplamı 292 °C, bitkilerin 3 yapraklı olduğu dönemde 481 °C, ana sap ve 2 kardeşin teşekkül ettiği dönemde 819 °C, ilk boğumun görüldüğü

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

dönemde 1035 °C, ikinci boğumun görüldüğü dönemde 1064 °C, üçüncü boğumun görüldüğü dönemde 1169 °C, gebecik başlangıcında 1276 °C, gebecik sonunda 1383 °C, başaklanma döneminde 1509 °C, çiçeklenmede 1544 °C, tozlaşmada °C, 1574 °C, dane doldurma başlangıcında 1625 °C, süt olum başlangıcında 1748 °C, hamur olum başlangıcında 1789 °C, fizyolojik olum başlangıcında 2097 ve nihayet olum zamanında 2274 °C olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Buğdayın gelişme dönemine ait GDD değerleri

Gelişme Dönemi	Temel sıcaklık				
	0 °C		2 °C		
	Zadoks	Vejetasyona göre	Toplam	Vejetasyona göre	Toplam
Çıkış	9	292	292	238	238
3 yapraklı dönem	13	189	481	151	389
1 ana sap ve 2 kardeş	22	338	819	182	571
İlk boğum çıkışı	31	216	1035	157	728
İkinci boğum çıkışı	32	29	1064	21	749
Üçüncü boğum çıkışı	33	105	1169	81	830
Gebecik başlangıcı	40	107	1276	89	919
Gebecik sonu	47	107	1383	87	1006
Başaklanma zamanı	54	126	1509	108	1114
Çiçeklenme zamanı	60	35	1544	31	1145
Tozlaşma zamanı	64	30	1574	26	1171
Dane doldurma başlangıcı	70	51	1625	45	1216
Süt olum başlangıcı	73	123	1748	109	1325
Hamur olum başlangıcı	83	41	1789	37	1362
Fizyolojik olum başlangıcı	91	308	2097	274	1636
Hasat olgunluğu	94	177	2274	159	1795

Diğer taraftan temel sıcaklık “2” °C olarak alındığında, tohumun çimlenip toprak yüzeyine çıkması için GDD toplamı 238 °C, bitkilerin 3 yapraklı olduğu dönemde 389 °C, ana sap ve 2 kardeşin teşekkül ettiği dönemde 571 °C, ilk boğumun görüldüğü dönemde 728 °C, ikinci boğumun görüldüğü dönemde 749 °C, üçüncü boğumun görüldüğü dönemde 830 °C, gebecik başlangıcında 919 °C, gebecik sonunda 1006 °C, başaklanma döneminde 1114 °C, çiçeklenmede 1145 °C, tozlaşmada °C, 1171 °C, dane doldurma başlangıcında 1216 °C, süt olum başlangıcında 1325 °C, hamur olum başlangıcında 1362 °C, fizyolojik olum başlangıcında 1636 ve nihayet olum zamanında 1795 °C olmuştur (Çizelge 2).

Konya şartlarında zamanında ekime denk gelen (Taner ve ark., 2013) Ekim ayında yapılan ekiliş üzerine hemen yağışın gelmesi ile tohumun çimlenip çıkışına neden olacak kadar yeterli yağışın alınmasından hasada kadar ki sürede ve 400 kg/da verim alındığında; temel sıcaklık “0 °C”, de 2274 ve temel sıcaklık “2 °C” alındığında 1795 GDD değerlerine ulaşılmaktadır. Bu veriler ışığında, Konya yöresinde gelecek yıllarda değişik gelişme dönemlerindeki yağış ve sıcaklık değerleri göz önünde bulundurularak buğdayın yabancı ot ilaçlaması, gübrenmesi gibi birçok uygulamanın zamanının belirlenmesinde işe yarayacağı gibi hasat zamanının tahmin edilmesi ve dolaylı olarak verim tahmini yapılmasına da katkı sağlayabilecektir.

Kaynaklar

- Kalra N, Chakraborty D, Sharma A, Rai Hk, Jolly M, Chander S, 2008. Effect of Increasing Temperature on Yield of Some Winter Crops in Northwest India. Current science, 94 (1): 82-88.
- Manrique LA, Hodges T, 1991, Development and Growth of Tropical Maize at Two Elevations in Hawaaii. Agronomy-Journal. 1991, 83: 2, 305-310
- McMaster GS, Smika DE, 1988. Estimation And Evaluation of Winter Wheat Phenology in The Central Great Plains. Agric. For. Meteorol. 43, 1-18.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

- McMaster GS, Wilhelm WW, 1997. Growing Degree-Days: One Equation, Two Interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology* 87 (1997) 291-300.
- Singh AK, Tripathi P, Mishra SR, Tripathi P, 2001, Phenology, Growing Degree Days and Phasic Development Model of Wheat (*Triticum aestivum*) under rice (*Oryza sativa*) Wheat Cropping System. *Indian-Journal-of-Agricultural-Sciences*, 2001,71:6,363-366.
- Taner S, Çeri S, Şahin M, Ayranç R, Özer E, Kara İ, Akçura M, 2013. Konya Ekolojik Şartlarında Gecikmiş Ekimin Ekmeklik Buğday Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, 702-709, KONYA.
- Royo C, Tribo F, 1997, Tricale and Barley for Grain and for Dual-Purpose (forage+grain) in a Mediterraneantype Environment II. Yield, Yield Components and Quality. *Australian-Journal-of-Agricultural-Research*. 1997, 48: 4, 423-432; 38 ref.
- Yoldaş F, Eşiyok D, 2005. Termal Zamanın (°C-Gün) Bitkisel Üretimde Kullanımı. *Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg.*, 2005, 42(3):207-218.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF, 1974. A Demical Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Res.* 14, 415-421.

Buğday Çeşitlerinde Kalite Sorunları ve Çözüm Yolları: Orta Anadolu Örneği

Celal Cevher

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle, Ankara
Sorumlu Yazar İletişim: celalcevher@hotmail.com

Özet: Kamu ve özel sektör tarafından geliştirilen sertifikalı buğday çeşitlerinin üretimi Orta Anadolu Bölgesinde geniş alanlarda yapılmaktadır. Geliştirilen bu buğday çeşitlerinin geniş alanlarda üretilmesine sertifikalı tohum destekleri etkili olmuştur. Sertifikalı tohum desteğini alan üreticiler 2004 yılından beri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) tarafından desteklenmektedir. Bu destek sonucunda üretilen buğday çeşitlerinde kalite değerleri yükselmiş ve yükselmeye'de devam etmektedir. Bu çalışmada, Ticaret Borsalarına gelen buğdayların kalite değerleri Toprak Mahsulleri Ofis (TMO) alım baremine göre incelenmiştir. Çalışma kapsamında Polatlı Ticaret Borsası (PTB), Konya Ticaret Borsası (KTB) ve Eskişehir Ticaret Borsasına (ETB) gelen buğdayların (2014 yılı) kaliteleri değerlendirilmiştir. PTB gelen buğdayların %82,0'sının protein oranı, %82,0'sinin hektolitre ağırlığı (kg/l) ve %74,2'sinin süne ve kıvımlı tahribatı oranı alım bareminde iyi ve çok iyi sınıfta yer almıştır. KTB gelen buğdayların ortalama protein oranı %12,9 ve ortalama hektolitre ağırlığı 79,1 kg/l olup alım bareminde iyi ve çok iyi sınıfta yer almıştır. ETB'sındaki buğdayların %60,1'nin protein oranı ve %73,1'nin hektolitre ağırlığı alım bareminde iyi ve çok iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kamu ve özel sektör tarafından geliştirilen buğday çeşitlerinin kalite değerlerinin yüksek olduğunun bir göstergesidir. Bundan dolayı, sertifikalı tohum desteklerinin kalite açısından devam ettirilmesi gerekmektedir. Çalışma bölgesinde üretimi yoğun olarak yapılan buğday çeşitleri Esperia, Kate-A1, Tosunbey, Konya-2002 ve Sönmez-2001dir.

Anahtar Kelimeler: Buğday kalitesi, ticaret borsaları, TMO alım baremi

Quality Problems and Solutions in Wheat Varieties: The Case of Central Anatolia

Abstract: The production of the certified wheat varieties developed by public and private sector are carried out in wide areas in Central Anatolia Region. Incentives for certified seed have been effective to produce large areas improved wheat varieties. The producers who take incentives for certified seed are supported by Ministry of Food, Agriculture and Livestock (GTHB) since 2004. As a result of this support, quality values increased in the produced wheat and it will continue to rise in the future. In this study, quality values of wheat from From the Commodity Exchange were investigated according to the scale purchases of Soil Turkish Grain Board (TMO). The scope of work, the wheat quality of Polatlı Commodity Exchange (PTB), Konya Commodity Exchange (KTB) and Eskişehir Commodity Exchange (ETB) are evaluated in 2014. Protein ratio of 82,0, %, 82,0 %of test weight (kg / l) and 74.2 %rate of destruction of water and dust mites of the wheat come from the PTB are categorized good and pretty good classification according to scale purchases. The average protein content of 12.9%and the average test weight of 79.1 kg / l the wheat come from KTB is classified good and pretty good according to scale purchases. 60.1%protein content of and Test weight of 73.1%the wheat come from ETB is classified good and pretty good according to scale purchases. That's why the support of certified seed should maintain in terms of quality. Wheat varieties made production with intensively in working area are Esperia, Kate-A1 Tosunbey, Konya-2002 and Sonmez-2001.

Keywords: Wheat quality, commodity exchange, TMO wage scale

Giriş

Buğdayda kalite; göreceli bir kavram olup, kişiden kişiye ve kullanım amacına göre değişiklik göstermektedir. Kalite, buğdayın kullanılacağı yer, işleme tekniği, elde edilecek ürünler ve tüketim durumuna göre değişmektedir. Buğday üreticisi için kalite; yetiştirdiği buğdayın saf, temiz, hastalık ve zararlılara dayanıklı, sağlıklı ve yüksek verimli olması, üretim maliyeti düşük ve birim alandan daha fazla gelir sağlamasıdır. Sanayici açısından kalite, standartlara uygunluk, yabancı maddesi az, rutubet oranı, hektolitre ağırlığı, sağlam, hastaliksız ve pazar talebi yüksek çeşitler olmalıdır. Değirmenci, buğdayın temizliği, tane iriliğinin homojen dağılımı, rengi ve sertliği, öz miktarı ve yapısı, kül oranı, ilaveten öğütme kalitesini (un verimi, enerji sarfiyatı vb.) dikkate almaktadır. Fırıncı un randımanı yüksek, kullanacağı undan ekmeğin iyi kabarması için kuvvetli öz yapısı, beyaz renk ve fazla su alımını istemektedir. Mamul gıda üreticisi ve son kullanıcılar ise, gevrek, beyaz renkli, parlak kabuklu, geç

bayatlayan, kesildiği zaman ufalanmayan ve yumuşak ekmek, makarna, bisküvi, bulgur, pasta vb. ürünlerin kalite ve besin değerlerini, beslenme uzmanları, pazarlayıcı ve tüketici, son ürüne yönelik kaliteyi belirlerler. Borsa laboratuvarına getirilen aynı buğday çeşitleri arasında farklılıklar olabilmektedir. Aynı köyden hem 1. Sınıf Ekmeklik Buğdayın hem de düşük vasıflı ekmeklik (yemlik) buğdayın geldiği görülmektedir. Bunun nedeni çiftçinin üretim uygulamalarıdır. Uygulamalarda doğru zamanda ve miktarda hangi gübre veya ilaç kullanılmasına karar vermenin önemi büyüktür. Üreticiler toprak analizi, toprak hazırlığı, sertifikalı tohumluk, gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi tarımsal girdiler ile ekilen her yeni buğdayın, kalite ve verimini doğrudan etkileyeceğini bilmelidirler. Süne – kımıl mücadelesinde süne sayımlarının zamanını doğru seçilerek, ilaçlamaya karar verilen bölgede birlik içinde ilaçlama yapılmalıdır.

Ülkemizde, dünyadaki buğday fiyatlarıyla rekabetçi, kaliteli sürdürülebilir hammadde akışı sağlamakta güçlükler çekilmektedir. Kaliteli buğday üretimindeki en önemli sorunların başında, işletme ölçeklerinin küçük ve parçalı olması gelmektedir. Bu durum teknoloji ve girdilerin ekonomik kullanımını engellemekte ve üretim maliyetlerini yükseltmekte, verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Kaliteli buğday üretiminin yapılabilmesi için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) tarafından verilen alan bazlı desteklerin oranının özellikle stratejik ürün olan buğdayda artırılması, özellikle mazot ve gübrede vergi indirimine gidilmesi gerekmektedir. Buğdayda kalite ve verime etkisi büyük olan tohumluk için ülkemizde sertifikalı tohumluk üretimi çalışmalarının yapılmasına ağırlık verilmelidir. Ülkemizdeki değişik ekolojilerin ihtiyaçlarına cevap verebilmek için yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bugüne kadar geliştirilen 278 buğday çeşidine rağmen kaliteli ve yüksek vasıflı tohum ıslah çalışmalarının devam ettirilmesine ihtiyaç vardır. Üreticilerin sertifikalı tohumluk kullanımının özendirilmesi için GTHB tarafından 2004 yılında başlatılan desteklerin artırılarak devam etmesi durumunda buğdayda verim ve kalitenin yükselmesi beklenmektedir. Kaliteli ve bol ürün alabilmenin diğer bir yolu ise, yetiştirilen ürünlerin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğru bir biçimde toprağa kazandırılması gerekmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin element miktarının belirlenmesinde en etkili yöntem, toprak ve bitki analizidir. Üreticilere tekniğine uygun gübre kullanımı konusunda bilinçlendirmeye yönelik yeterli eğitim ve yayım hizmeti götürülmeli, analiz laboratuvarları, bölgelerin özellikleri de dikkate alınarak yurt düzeyinde yaygınlaştırılmalıdır. Üreticilerin gübre uygulamalarını analiz sonuçlarına göre yapmaları özendirilmelidir.

Türkiye’de en fazla buğday ekim ve üretimi Orta Anadolu Bölgesi’nde (Orta kuzey + Orta güney) yapılmaktadır. Toplam buğday ekim alanlarımızın %42,1’i, üretimimizin ise %36,6’sı bu bölgeye aittir. Buğday, ülkemizde 3.5 milyon çiftçiye diğer bir ifade ile yaklaşık 15 milyon civarında insana gelir kaynağı temin etmektedir. Ülkemizde buğday üretimi yapılan tarım alanlarının farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip olmaları, biyotik (hastalık ve zararlılar vb.) ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk vb.) stres faktörlerinin etkileri sonucu verim ve kalitede büyük oranda değişime neden olmaktadır. Bu durum ise farklı özelliklere sahip yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Zamanla değişen tüketici talepleri ve gıda teknolojisindeki yeni gelişmeler buğday üretiminde verimin yanı sıra ürün kalitesini de ön plana çıkarmaktadır. Böylece sadece çeşidin yüksek verimli olması yeterli görülmemektedir. Özellikle kaliteli unlu mamullerin elde edilebilmesi için gıda sanayicileri, yüksek kalite özelliklerine de sahip buğday çeşitlerinin geliştirilmesini talep etmektedir (Doğan ve Kendal, 2012).

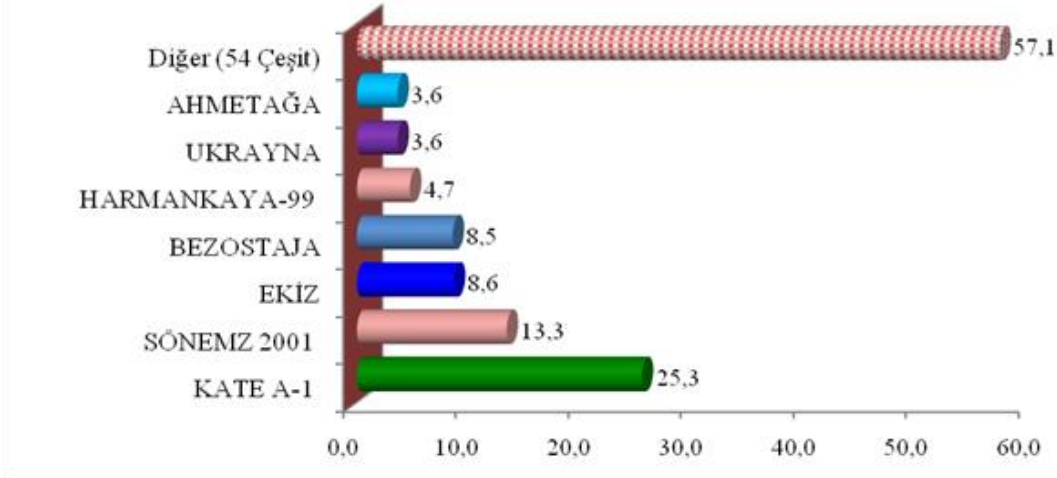
Buğday ıslah çalışmalarının temel amacı verimin ve kalitenin yükseltilmesidir. Türkiye’de geliştirilen yeni çeşitlerin buğday üretiminden aldıkları pay yeterli düzeyde değildir. Uzun yıllar yoğun emek ve maliyetle ıslah edilen çeşitlerin üretimde yer almaması ekonomik, kalitenin yükseltilmemesine ve verimde kayıplara neden olmaktadır. Ülkemizde buğday tarımında her yıl kullanılan tohumluğun büyük çoğunluğu, çiftçilerin kendi üretimlerinden ayırdıkları, birbirlerinden ya da yerel tohumculardan sağladıkları tohumluklardan oluşmaktadır. Yetersiz Sertifikalı tohumluk kullanımının başlıca nedeni, yeni geliştirilen çeşitlerin tohumluk üretimlerinin yetersiz oluşu ve zamanında çiftçiye ulaştırılamamasıdır. Sertifikalı tohumluklar TİGEM, Tarım Kredi Kooperatifleri ve Pankobirlik, GTHB bağlı kuruluşlar ve her yıl sayıları giderek artan özel tohumculuk kuruluşlarınca sağlanmaktadır. Bu kuruluşların tohumluk üretimi ve dağıtımı konusunda çiftçiler ile daha fazla işbirliği yapması kaliteli ürün elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini çiftçi koşullarında üretilen ve Eskişehir, Konya ve Polatlı Ticaret Borsalarına gelen buğdayların kalite değerleri oluşturmaktadır. Ticaret Borsalarına gelen buğdayların kalite değerleri, Toprak Mahsulleri Ofisinin alım baremine göre incelenmiş ve buna göre değerlendirilmelerde bulunulmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

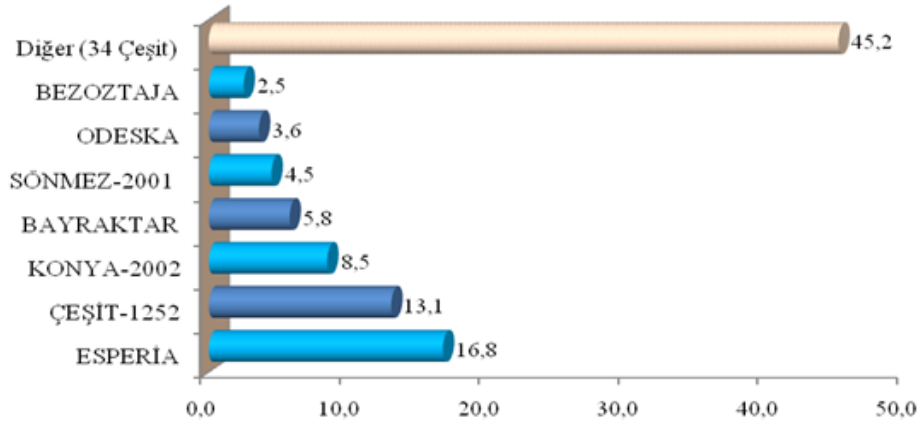
Orta Anadolu Bölgesinde en fazla buğday alım ve satımının yapıldığı Eskişehir, Konya ve Polatlı Ticaret Borsalarındaki 2014 yılına ait buğdayların kalite değerleri incelenmiş ve değerlendirilmeler yapılmıştır. Eskişehir Ticaret Borsasında işlem gören buğday çeşitlerinin oranları aşağıdaki Şekilde 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Eskişehir Ticaret Borsasına Gelen Buğday Çeşitleri (Anonim 2014)

ETB’ına gelen buğday çeşitlerinde en fazla olanı KATE A-1 (%25,3), SÖNEMZ 2001 (%13,9), EKİZ (%8,6), BEZOSTAJA (%8,5), HARMANKAYA-99 (%4,7), UKRAYNA (%3,6), AHMETAĞA (%3,6) ve 54 adet diğer çeşitler (%57,1) olarak sıralanmıştır. Bu çeşitlere ait buğdayların protein kalite değerleri (TMO alım baremine göre), %10,8’i zayıf, %29,1’i orta, %22,3’ü iyi ve %37,8 ise çok iyi sınıftadır. Hektolitre değerleri (kg/l) %8,7’si zayıf, %18,2’si orta, %27,3’ü iyi ve %45,8’i ise çok iyi sınıfta yer almıştır. Yaş gluten (%) bakımından %7,4’ü zayıf, %38,3’ü orta, %41,5’i iyi ve %12,8 ise çok iyi sınıftan yer almıştır.

Konya Ticaret Borsasında işlem gören buğday çeşitlerinin oranları Şekilde 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Konya ticaret borsasına gelen buğday çeşitleri (Anonim 2014)

Konya Ticaret Borsasına satış için getirilen buğday çeşitleri ESPERÍA (%16,8), ÇEŞİT-1252 (%13.1), KONYA-2002 (%8,5), Bayraktar (%5,8), SÖNMEZ-2001 (%4,5), ODESKA (%3,6), BEZOZTAJA (%2,5) ve 34 adet diğer çeşitler (%45,2) olduğu tespit edilmiştir. Borsaya getirilen buğday çeşitlerinin ortalama protein değeri %12,8, ortalama hektolitreye ağırlığı %79,05 ve ortalama süne değeri %1,23 olarak belirlenmiştir. Elde edilen oranların büyük bir bölümü sanayici, değirmenci, fırıncı ve son kullanıcılar bakımından istenen değerler olduğu söylenebilir.

Polatlı Ticaret Borsasına satış için getirilen buğdayların protein değeri %66,0'sı çok iyi ve %16,0'sının ise iyi olduğu saptanmıştır. Hektolitreye değeri bakımından %73,0'nün çok iyi, %9'nun ise iyi değerde olduğu belirlenmiştir. Süne değeri 0-2,0 arasında olan buğdayların toplam oranı %74,2 olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar sanayici, değirmenci, fırıncı ve son kullanıcılar bakımından istenen değerler olduğu belirtilebilir.

Elde edilen sonuçlara göre borsalara getirilen buğday çeşitlerinin protein, hektolitreye, gluten ve süne zararı kalite değerlerinin çoğu TMO bareminde iyi ve çok iyi sınıfında yer almıştır. Orta Anadolu Bölgesinde buğday kalite değerlerinin yükselmesine yeni geliştirilen buğday çeşitleri ve GTHB'nin sertifikalı tohum desteğinin etkili olduğu söylenebilir. Konya ve Polatlı Ticaret borsasına gelen buğdayların kalite değerleri Eskişehir Ticaret Borsasına getirilen buğdayların kalite değerlerinden daha iyi olduğu belirtilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. ETB, KTB ve PTB. 2014. Borsaya Gelen Buğday Çeşitleri ve Kalite Değerleri.
Doğan Y, Kendal E, 2012. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*L.) Genotiplerin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. GÖÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1), 113-121

Farklı Ekolojik Koşullarda Yetişen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kadmiyum ve Kurşun Konsantrasyonları

Ali Yiğit^{1*}, Osman Ereku¹, Frank Ellmer², Kirsten Weiß², Yakup Onur Koca¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 09100 Aydın-Türkiye

²Humboldt Üni., Yaşam Bilimleri Fak., Albrecht Daniel Thaer Tarım ve Bahçe Bil. Enst., Berlin-Almanya

*Sorumlu Yazar İletişim: ali.yigit@adu.edu.tr

Özet: Dünyada son yıllarda etkileri daha da belirgin şekilde hissedilen çevre kirliliği bitkisel üretimi ve elde edilen ürünleri olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle endüstri sanayinin gelişmesiyle birlikte atık ürün olarak ortaya çıkan belirli konsantrasyonların üzerinde ağır metaller insan beslenmesi ve toplum sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. İnsanlığın temel besin kaynağı olan ekmeklik buğday ve ürünlerinin içerdiği ağır metal kompozisyonlarının belirlenmesi hem insan beslenmesi hem de bitki sağlığı açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle bu araştırmada; farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen 11 adet ekmeklik buğday çeşitlerinin tanelerinin ağır metaller olan kurşun ve kadmiyum içerikleri laboratuvar analizleri sonucunda tespit edilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kurşun ve kadmiyum içerikleri Humboldt Üniversitesinde analizleri yapılmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile kıyaslamaları yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarında ekmeklik buğday çeşitlerinin kurşun içerikleri $p < 0,01$ düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunurken, ortalama değerleri 0,129-0,324 mg/kg (%KM) arasında değişmiştir. Çeşitlerin birbirleri ile olan kıyaslamalarında kadmiyum içerikleri ise $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, ortalama olarak 0,0169-0,0518 mg/kg (%KM) arasında kadmiyum içerikleri tespit edilmiştir. Özellikle beslenmesi buğdaya dayalı ülkelerin toplum sağlığı ve beslenmesi açısından bitkisel üretim yapılan arazilerin, kullanılan sulama sularının ve elde edilen ürünlerin ağır metal içeriklerinin bilinmesi ve konuyla ilgili önlem alınması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ağır metal, kurşun, kadmiyum

Cadmium and Lead Concentrations of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties Grown in Different Ecological Conditions

Abstract: Environmental pollution and its effects are more clearly perceived in recent years, negatively affects plant production and its products in all over the world. In particular, heavy metals which are industrial waste occurs due to development of the industry, significantly affect human nourishment and public health at high concentrations. Determination of heavy metal composition in bread wheat that is main source of mankind's nutrient and its products is important in terms of both human nourishment and plant health. For this reason in this study, two heavy metals are cadmium and lead content of 11 bread wheat varieties grown in different ecological conditions was determined in laboratory conditions. Lead and cadmium content of wheat varieties analyzed in Humboldt University and results are compared by Duncan multiple comparison test. According to the results; Pb content of varieties was found $p < 0,01$ statistical significance level and mean values ranged between 0.129-0.324 mg/kg (%KM). Comparison Cd content of varieties $p < 0,0$ statistical significance level was found and mean values ranged between 0.0169-0.0518 mg/kg (%KM). Knowledge of heavy metal content of farmland, irrigation water and food products is especially important for countries consume wheat based products and necessary measures should be taken in this issue.

Keywords: Bread wheat, heavy metal, lead, cadmium

Giriş

Ekmeklik buğday bitkisi antik çağlardan günümüze kadar ulaşan gerek beslenmede kullanımı gerekse birçok farklı endüstriyel alanda kullanımı ile dünyadaki birçok insan için hayati önem taşımaktadır. 2013 yılında 220 milyon hektar ekim alanı ile birçok farklı kıtada yetiştirilen, yaklaşık 8000 yıldan beri kültüre alınan buğday bitkisi; Avrupa, Batı Asya ile Kuzey Afrika'da birçok uygarlığın temel besin kaynağı olmuştur. Geçmişten bu yana en fazla çeşit geliştirilen tahıl türü olmuş ve bu sebeple 35.000 buğday çeşidi geliştirilmiş ve günümüzde de 5.000 çeşit ekmeklik buğdayın kültürü yapılmaktadır. Buğday bitkisi Antarktika dışında 260 m deniz seviyesinin altından 4000 m rakıma kadar yetiştirilebilmektedir. Yıllar boyunca önemini kaybetmeden insanlığın temel besin kaynağı olan buğday bitkisi dünyada gelişmekte

olan ülkelerde insanların kalori ihtiyaçlarını karşılamada pirinçten sonra geldiği ve protein ihtiyaçlarında ise ilk sırada yer aldığı bilinmektedir (Anonim, 2015).

Dünya nüfusunun beslenmesinde ilk sıralarda yer alan ekmeklik buğday tanesinin ve ürünlerinin beslenme fizyolojisi ve sağlık açısından özelliklerinin bilinmesi ve iyileştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Ülkelerin gelişmişlik oranlarına göre değişmekle birlikte çevre kirliliği insan sağlığını tehdit eden önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bitkiler; atmosferden, gübrelere, atık su ve çamurlardan veya inorganik pestisitlerden toprağa bulaşmış olan ağır metalleri bünyelerinde biriktirme eğilimindedir. Özellikle kadmiyum gibi bazı elementlere karşı çok geniş tolerans sınırları içerisinde olmaları nedeniyle bitkilerde ve toprakta bulunan ağır metal konsantrasyonlarının saptanması gerekmektedir (Vural, 1993).

Kadmiyum metali fosil kaynaklı yakıtlarda, fosfatlı gübrelerin kullanımında, nikel-kadmiyum pillerin üretiminde, pigmentlerde (açık sarı, turuncu, kırmızı), seramiklerde, plastiklerde ve gübrelere kullanılmaktadır. Alternatif enerji kaynağı olarak güneş enerjisi sistemlerinde fotovoltatik panellerde kullanılmaktadır. Tüm bunların dışında sigara; kadmiyumun ortaya çıkmasında en önemli kaynaklardan birisidir. Sigara kullanmayan kişilerde ise kadmiyum ana kaynağı olarak; gıdalar, pirinç ve buğday gibi tahıllar, yeşil yapraklı sebzeler, patates ve ciğer ile böbrek gibi sakatat olarak tüketilen gıdalardan gelmektedir. Kurşun metali ise ateşli silahlarda, pillerde ve yakıtlarda bulunmaktadır. Tüm bunların dışında mesleki olarak bakıldığında kurşun madencilğinde, arıtma sistemlerinde, boya çıkartma işlemlerinde, araba tamiri ve geri dönüşüm işlemlerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Kadmiyum gibi kurşun metali de gıdalardan ve içeceklerden insanlara geçebilmektedir. Özellikle asitli içecekler (şarap, meyve suları ve gazlı içecekler) ve gıdalar kurşun kaplı kristal cam eşyalarda, kurşunla sırlanmış seramik eşyalarda depolandığında veya servis edildiğinde insan vücuduna geçebilmektedir (Pizent ve ark., 2012).

Çeşitli endüstriyel faaliyetler sonucu ağır metallerin gerekli önlemler alınmadan çevre kirliliğine yol açması tarımsal faaliyetleri ve sonrasında elde edilen ürünleri sağlık açısından olumsuz yönde etkilemektedir. Tarımsal faaliyetler açısından kurşun elementi bitkiler için gerekli bir element olmamasına karşılık, bitkilerde doğal olarak ta bulunmamaktadır. Ortamda kurşuna maruz kalmış bitkilerde kök uzaması ve biyokütlede azalma, klorofil biyosentezinde engellenme ve bazı enzim faaliyetlerinde aksamalar görülmektedir. Ayrıca kurşun toksisitesine bağlı olarak bitki dokularında meydana gelen reaktif oksijen türlerinden kaynaklanan oksidatif stres açığa çıkarak bitki dokuları ve DNA'sı zarar görmektedir (Doğan ve Çolak, 2009). Kadmiyum doğal olarak toprakta bulunmakla birlikte bitkiler açısından herhangi bir yararlı etkisi yoktur. Bitki türleri arasında hatta aynı türün çeşitleri arasında bile kadmiyum içeriği bakımından farklılıklar görülmektedir. Bitki dokularında depolanan ve büyük ölçüde taneye aktarılan kadmiyum konsantrasyonu; genetik, toprakta bulunan kadmiyum konsantrasyonu ve kültürel işlemlere bağlı olarak değişmektedir. Kültürel işlemlerden özellikle azotlu gübrelerin ekmeklik buğday tanesinin kadmiyum içeriğini arttırdığı bazı araştırmalarda ifade edilmiştir (Choudhary ve ark., 1994; Wangstrand ve ark., 2007).

Buğday bitkisi diğer yaygın olarak yetiştirilen tahıllardan daha fazla kadmiyum bünyesine akümüle etmektedir. Tahılların kadmiyum içerikleri bakımından sıralaması ise; çavdar<arpa<yulaf<buğday şeklinde yapılabilmektedir. İsveç'te gıdalardan alınan kadmiyumun %43'lük kısmı ise buğday ve ürünlerinden geldiği belirtilmiştir (Wangstrand ve ark., 2007).

Kadmiyum ve kurşun ağır metallerinin hem insan hem de bitki sağlığı açısından olumsuz etkilerinin bulunması nedeniyle tarımsal üretim yapılan alanlarda kullanılan toprak ve sulama sularında konsantrasyonlarının bilinmesi, insanların tüketimine sunulan tarımsal ürünlerin ve gıdaların ağır metal içeriklerinin tespit edilmesi son derece önem arz etmektedir.

Yapılan çalışmayla birlikte farklı ekolojik bölgelerden temin edilen ekmeklik buğday tanelerinin ağır metaller olan kadmiyum ve kurşun içerikleri belirlenerek gıda üretiminde birçok alanda kullanılan ekmeklik buğday tanelerine ait kurşun ve kadmiyum değerleri saptanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Yapılan çalışmada; Doğan kent, Momtchill, Kıracı, Tosunbey, Sönmez, İzgi, Bezostaja-1, Osmaniyem, Yüreğir-89, Selimiye, Sagittario olmak üzere 11 adet ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Ekmeklik

buğday tanelerinin kadmiyum ve kurşun içerikleri Berlin Humboldt Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi laboratuvarlarında ICP-OES yöntemine göre belirlenmiştir. Çeşitlere ait kadmiyum ve kurşun değerlerinin kıyaslaması ise Tarist paket programı kullanılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin tanelerine ait kadmiyum ve kurşun içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada 11 adet ekmeklik buğday çeşitleri incelenmiş, kurşun konsantrasyonları bakımından $p < 0,01$ düzeyinde, kadmiyum konsantrasyonları bakımından ise $p < 0,0$ düzeyinde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait kurşun ve kadmiyum konsantrasyonları (mg/kg KM).

Çeşit	Kadmiyum	Kurşun
Doğankent	0,0350 b	0,221 ab
Momtchill	0,0174 c	0,233 ab
Kıraç	0,0169 c	0,209 bc
Tosunbey	0,0229 c	0,304 a
Sönmez	0,0225 c	0,203 bc
İzgi	0,0225 c	0,129 c
Bezostaja-1	0,0226 c	0,180 bc
Osmaniyem	0,0518 a	0,247 ab
Yüreğir-89	0,0462 a	0,167 bc
Selimiye	0,0225 c	0,180 bc
Sagittario	0,0336 b	0,246 ab
Ortalama	0,0285	0,211
Cv (%)	15,36	17,79

İncelenen çeşitlere ait kadmiyum değerleri incelendiğinde değerlerin kuru madde cinsinden 0,0169-0,0518 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek değer Osmaniyem, en düşük değer ise Kıraç çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen 11 çeşit içerisinde 6 (Momtchill, Kıraç, Tosunbey, Sönmez, İzgi ve Bezostaja-1) çeşidin kadmiyum konsantrasyonları istatistiksel anlamda aynı grupta yer alarak aralarında herhangi bir fark ortaya çıkmamıştır. Elde edilen kadmiyum değerleri incelendiği zaman Avrupa komisyonu tarafından belirlenen limit değerinin ($0,2 \text{ mg kg}^{-1}$) oldukça altında kaldığı görülmektedir (Wangstrand ve ark., 2007).

Konuyla ilgili yapılan farklı bir çalışmada; kadmiyum içeriği bakımından buğday tanelerinin ortalama olarak 0,063 mg/kg değer aldığı ve çeşitlerin ise 0,053-0,074 mg/kg değerleri arasında konsantrasyona sahip olduğu, kurşun içerikleri bakımından ise ortalama 0,025 mg/kg değer aldığı ve çeşitlerin 0,013-0,031 mg/kg arasında tane kurşun içeriğine sahip oldukları belirtilmiştir (Anonim, 2001). Yapılan çalışmada elde edilen değerler incelendiğinde ülkemizde farklı ekolojik koşullardan temin edilen ekmeklik buğday tanelerinin daha düşük oranda kadmiyum içerdiği belirlenmiş ancak kurşun içeriği bakımından elde edilen değerlerin önceki çalışmadan oldukça yüksek kaldığı görülmektedir. Ayrıca aynı çalışmada belirtilen maksimum seviye (Cd ve Pb: 0,235 mg/kg) değerleri göz önüne alındığında buğday tanelerinin kadmiyum içeriklerinin belirlenen limitin oldukça altında olduğu görülmektedir. Ancak kurşun değerleri incelendiği zaman çeşitlere ait ortalama (0,211 mg/kg) değer belirlenen limite yakın olduğu, Tosunbey, Osmaniyem ve Sagittario çeşitlerinin ise belirlenen limitin üzerine çıkarak kurşun içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2001). Arduini ve ark., (2014)'nın makarnalık buğday çeşitlerinde tanenin kadmiyum akümülyasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada; çeşitlerin toplam Cd alımlarının farklı olduğunu, çeşitlerin farklı fizyolojik dönemlerinde (başaklanma, olum) farklı oranlarda Cd içerdikleri saptanmıştır. Yaptıkları araştırmada değerler incelendiğinde 0,38 ve 0,60 mg/kg gibi tane kadmiyum içeriği açısından oldukça yüksek değerler elde etmişlerdir. Ayrıca morfolojik değişimlerin örnek olarak uzun boğum araları ve yüksek başakçık sayısının tane içerisindeki Cd oranını düşürdüğü

ifade edilmiştir. Uzun boylu ve uzun başak yapısına sahip buğday çeşitlerinde tanede Cd oranının daha az bulunduğu ifade edilmiştir. Tüm bu sonuçlara dayanarak özellikle ağır metal kirliliğinin olduğu bölgelerde yapılan tarımsal üretimlerde uzun boylu çeşitlerin tercih edilmesi ile tanede ağır metal birikiminin azalabileceği sonucuna ulaşılabilir. Bazı metaller yaşamımızın devamlılığı için vücudumuz tarafından ihtiyaç duyulmakla birlikte birçok biyokimyasal reaksiyonlarda önemli görev üstlenmektedirler. Ancak diğer yandan vücudumuz için belirli seviyenin üzerine çıktıklarında sağlığımızı tehdit eden ağır metallerde bulunmaktadır (Tejera ve ark., 2013). Günlük beslenmede tüketilen gıdaların güvenilir olması toplum sağlığını etkileyen temel unsurlardan birisidir. Vücudumuzda ağır metal birikiminin önüne geçilmesi ve gerekli önlemlerin alınarak belirli limit değerinin altında kalması sağlanması birçok hastalığın ortaya çıkmasını önleyecektir. Bu nedenle günlük tüketilen gıdaların birçok kısmını oluşturan buğday ve ürünlerinin ağır metal içeriklerinin bilinmesi, tohumdan başlayarak sofraya kadar ulaşan zincirde gerekli önlemlerin alınarak toplum sağlığını tehdit eden ağır metal birikiminin eşik değerlerin altında kalması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Açıkgöz N, Aktaş ME, Mokhaddam AF, Özcan K, 1994. TARİST an Agrostistical Package Programme for Personal Computer. E. Ü. Z. F. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir.
- Anonim, 2001. Cadmium and lead in British wheat and barley: survey results and factors affecting their concentration in grain, http://cereals.ahdb.org.uk/media/379920/265_complete_final_report.pdf, (Ulaşım Tarihi: 06.07.2015), Home Grown Cereals Authority (HGCA) proje no: 265.
- Anonim, 2015. Wheat Atlas, <http://wheatatlas.org/why-wheat>. (CIMMYT) Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Geliştirme Merkezi (Ulaşım Tarihi: 02.06.2015).
- Arduini I, Masoni A, Mariotti M, Pampana S, Ercoli L, 2014. Cadmium Uptake and Translocation in Durum Wheat Varieties Differing in Grain-Cd Accumulation. *Plant Soil Environ.*, 60 (1), 43-49.
- Choudhary M, Balley LD, Grant CA, 1994. Effect of Zinc on Cadmium Concentration in the Tissue of Durum Wheat. *Canadian Journal of Plant Science*: 549-552.
- Doğan M, Çolak U, 2009. Triticum aestivum L. cv. Tosunbey'e Uygulanan Kurşunun Bazı Fizyolojik Özelliklere Etkisi. *Ekoloji* 19, 73: 98-104.
- Pizent A, Tariba B, Živković T, 2012. Reproductive Toxicity of Metals in Men. *Arh Hig Rada Toksikol* 63(1): 35-46.
- Tejera R. L, Luis G, González-Weller D, Caballero JM, Gutiérrez A. J, 2013. Metals in Wheat Flour; Comparative Study and Safety Control. *Nutr. Hosp.* 28 (2): 506-513.
- Vural H, 1993. Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Çevre Dergisi*, Temmuz-Ağustos-Eylül, 8: 3-8.
- Wängstrand H, Eriksson J, Öborn I, 2007. Cadmium Concentration in Winter Wheat as Affected by Nitrogen Fertilization. *European Journal of Agronomy*, 26: 209-214.

Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çiçeklenme Dönemi Sonrası Kuraklığa Dayanıklılıklarının İncelenmesi

Özgür Tatar^{1*}, Uğur Çakaloğulları¹, Emine Durmuş¹, Fatma Aykut Tonk¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

*Sorumlu Yazar İletişim: ozgur.tatar@ege.edu.tr

Özet: Ülkemizin önemli bir bölümünü içerisine alan, Akdeniz İklim özelliği gösteren bölgelerde, bahar aylarında meydana gelen düzensiz ve yetersiz yağışlardan dolayı, özellikle kışlık üretimde önemli kayıplar oluşmaktadır. Mevcut çalışmada, bu kritik döneme denk gelen çiçeklenme sonrası kurak koşulların, 16 ekmeklik buğday genotipi üzerine etkilerinin, çeşitli strese dayanıklılık indeksleri kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Ege Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında, kontrol ve kurak koşullar olmak üzere iki farklı çevrede, 16 ekmeklik buğday çeşidi ile 2013-14 yetiştirme döneminde gerçekleştirilmiştir. Kuraklık uygulanacak parsellerin üzeri, Nisan ayından itibaren yağmur uzaklaştırıcı konstrüksiyon kullanılarak, ışığı geçiren polietilen malzeme ile kapatılmış ve kuraklık uygulaması hasat dönemine kadar devam ettirilmiştir. Kuraklık uygulanan parsellerde ortalama toprak nem içeriği, kontrol parsellerine göre, 0-20 cm profilde % 27.1, 20-40 cm profilde % 9.0 ve 40-60 cm profilde ise % 11.2 oranında daha düşük seyretmiştir. Ortalama dane verimi kontrol koşullarında 344.4 kg/da iken, kurak koşullarda % 12.1 düşüş göstererek 302.5 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Çeşitlerin çiçeklenme sonrası kuraklığa tepkileri, Strese Tolerans İndeksi (TOL), Strese Hassasiyet İndeksi (SSI), Oransal Verim Kaybı (RDY), Strese Dayanıklılık İndeksi (STI), Ortalama Verimlilik (MP) ve Geometrik Ortalama Verimlilik (GMP) parametreleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: buğday, kuraklık, dayanıklılık indeksi, çiçeklenme

Determination of Tolerance Level of Some Wheat Cultivars Under Post-Anthesis Drought Conditions

Abstract: Winter crop production is significantly induced due to irregular and insufficient rainfall during spring period in Mediterranean type condictions included most of agricultural lands in Turkey. The aim of this study was to determine effects of drought conditions during post anthesis stage on 16 bread wheat genotypes. This study was conducted under control and drought conditions with 16 bread wheat genotypes in the experimental site of Ege University Faculty of Agriculture during 2013-12 growing season. Drought was imposed to plants using with a rainout shelter covered by light transparent polyethylene material which was constructed in April and stress treatment continued until harvest. Soil moisture content in drought imposed plots was 27.1 %, 9.0 % and 11.2 % lower than control plots in 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm soil profiles respectively. Average grain yield was 3444 kg/ha under control conditions whereas 12.1 % lower, 3025 kg/ha under drought conditions. Tolerance of genotypes to drought stress were evaluated based on Tolerance Indices (TOL), Stress Sensitivity Index (SSI), Relative Decrease in Yield (RDY), Stress Tolerance Index (STI), Mean Productivity (MP) and Geometric Mean Productivity (GMP).

Keywords: Wheat, drought, tolerance index, flowering

Giriş

Buğday, Dünya'da gıda ihtiyacını karşılayan en önemli tahıl bitkisidir (Curtis ve ark, 2002) ve 216 milyon hektar alanda üretimi ile tüm diğer bitkisel ürünlerden daha geniş bir alanda yetiştirilmektedir (FAO, 2010). Bu nedenle, dünya ve ülkemiz açısından stratejik öneme sahip buğday üretiminde oluşan kayıplar, büyük ekonomik zararlara neden olabilmektedir. Günümüzde buğday üretimi karşısındaki en büyük risk küresel ısınma ile etkisini arttıran kuraklık stresidir (Acevedo ve ark., 1999). Ülkemizde buğday üretiminin genellikle kurak ve yarı kurak alanlarda, yağışa bağımlı olarak yapılması nedeni ile kuraklık sonucu üretimde büyük kayıplar olabilmektedir (Yıldırım ve ark., 2009). Bu alanlarda yağışın önemli bir kısmı kasım-nisan ayları arasında gerçekleşmektedir. Gerçekleşen bu yağışların düzensiz ve yetersiz olması sonucu buğday bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde kuraklık yaşansa da çoğunlukla çiçeklenme ve dane doldurma dönemlerinde etkisini arttırmaktadır (Öztürk, 1999).

Kurak koşullarda verimliliğin genetik olarak arttırılmasının ilk aşaması dayanıklı ve yüksek verimli çeşitlerin en doğru şekilde belirleneceği test yöntemlerinin kullanılmasıdır (Sayar ve ark., 2008). Bunlar arasında tarla denemeleri ile gerçekleştirilen kuraklık testleri, stres zamanlaması ve süresinin ayarlanabilmesi durumunda en kesin sonucu veren uygulamalar olarak belirtilmiştir (Bidinger, 2000; Steyn ve ark., 1998). Cseuz (2009), kuraklığa dayanıklı buğday çeşitlerinin ıslahında, sadece kurak koşullarda canlı kalmayı dikkate alan erken dönem seleksiyonlarının yeterli olmayacağı, verim parametrelerinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Blum (1988) ise strese dayanıklılık ile verimlilik arasında genelde ters bir ilişkinin bulunduğunu ifade etmiştir.

Mevcut çalışmada, 16 ekmelek buğday çeşidinin, çiçeklenme sonrası kurak koşullara dayanıklılıkları, farklı kuraklık indekslerinin kullanılması ile karşılaştırılmıştır. Bu araştırma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 113O893 nolu projeden elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme materyali olarak, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde ıslah çalışmalarından elde edilen 3 adet F6 kademesinde yüksek verimli hat ile Çizelge 1'de verilen toplam 16 genotip kullanılmıştır.

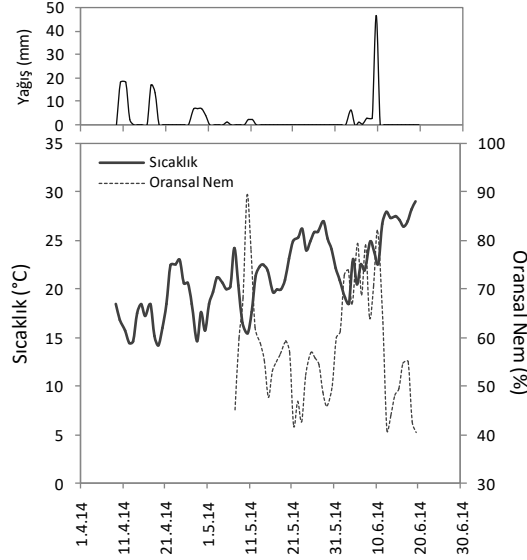
Çizelge 1. Araştırmada kullanılan buğday genotipleri, orijinleri ve bu genotipler için araştırmada kullanılan kısaltmalar

Kod	Çeşit	Orijinleri
VORO	<i>Vorobey</i>	<i>CIMMYT</i>
BASR	<i>Basribey</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
KATE	<i>Kate I</i>	<i>Bulgaristan</i>
META	<i>Meta</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
SAGT	<i>Sagittario</i>	<i>İtalya orijinli</i>
MENM	<i>Menemen</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
GOLI	<i>Golia</i>	<i>İtalya orijinli</i>
ZIYA	<i>Ziyabey</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
GONE	<i>Gönen (Kaliteli)</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
CUMH	<i>Cumhuriyet (Kaliteli)</i>	<i>Menemen Araş. Enst.</i>
PAND	<i>Pandas (Kaliteli)</i>	<i>İtalya Orjinli</i>
HA18	<i>HAT-18</i>	<i>Ege Üniversitesi</i>
HA26	<i>HAT-26</i>	<i>Ege Üniversitesi</i>
HA28	<i>HAT-28</i>	<i>Ege Üniversitesi</i>
NURK	<i>Nurkent</i>	<i>GAP Uluslararası Araştırma ve Eğitim Merkezi</i>
DINC	<i>Dinç</i>	<i>GAP Uluslararası Araştırma ve Eğitim Merkezi</i>

Denemenin 06.12.2013 tarihinde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanlarında, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimle birlikte (06.12.2013) dekara saf halde 8 kg azot (amonyum sülfat formunda) ve 6 kg fosfor (Triple süper fosfat formunda) verilmiştir. Sapa kalkma döneminin başlangıcında (14.03.2014) ise 8 kg saf azot (amonyum nitrat formunda) uygulanmıştır. Kuraklık uygulanacak parsellerin, Şubat-Mart aylarında inşası tamamlanan yağmur önleyici konstrüksiyon (Resim 2) yardımı ile 07.04.2014 tarihinde üzeri kapatılmıştır (3 m yüksekliğindeki yan duvarlar açık bırakılmıştır). Hava sıcaklığı ve toprak nemi TinyTag Plus® cihazı ile 15 dakikalık aralıklarla, deneme süresince ölçümlenmiştir. Yağış miktarı ise deneme alanına kurulan plüviyometre aleti ile yağış olduğu dönemlerde ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Kuraklık uygulaması süresince, deneme alanındaki sıcaklık, nem ve yağış verileri Şekil 1'de verilmektedir.

Toprak nem ölçümleri için kuraklık uygulanan ve kontrol parsellerinden örnekler alınmıştır. Hasat, tek bitki örneklerinin alınması ve kenar tesirlerin uzaklaştırılması sonucunda, 18-19.06.2014 tarihlerinde parsel biçerdöveri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen taneler, elek ve selektörlerden geçirilerek yabancı maddeleri uzaklaştırılmıştır.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale



Şekil 1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanlarına ait, 2014 yılı, kuraklık uygulaması sonrası, yağış miktarı (mm), günlük hava sıcaklığı ortalaması (°C) ile oransal nem içeriği ortalamaları (%)

Ele alınan 16 ekmeçlik buğday çeşidine ait, Oransal Verim Kaybı (RDY), Tolerans İndeksi (TOL), Ortalama Üretkenlik (MP), Geometrik Ortalama (GMP), Strese Hassaslık İndeksi (SSI) ve Stres Tolerans İndeksi (STI) değerleri aşağıdaki formüllere dayanarak hesaplanmıştır:

$$RDY = [100*(Y_p - Y_s)/Y_p]$$

$$TOL = Y_p - Y_s$$

$$MP = (Y_s + Y_p)/2$$

$$GMP = \sqrt{Y_s \times Y_p}$$

$$SSI = [1 - Y_s/Y_p]/SI \quad SI [Stres Yoğunluğu] = [1 - (Y_{s_{ort}}/Y_{p_{ort}})]$$

$$STI = [Y_p \times Y_s/Y_{p_{ort}}^2]$$

Y_p : Kontrol koşullarında verim

Y_s : Stres koşullarında verim

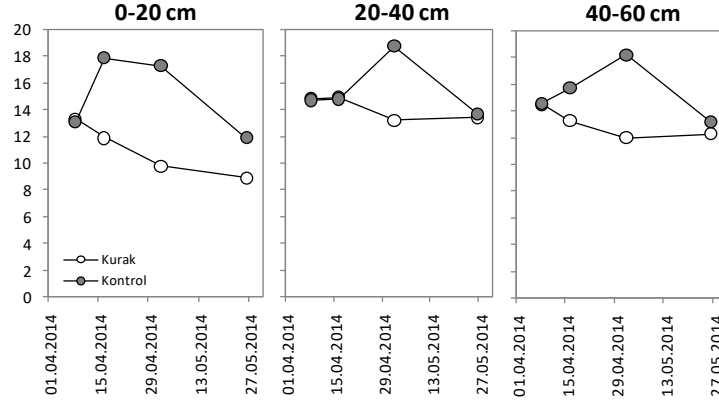
$Y_{p_{ort}}$: Kontrol koşullarında verimlerin ortalaması

$Y_{s_{ort}}$: Stres koşullarında verimlerin ortalaması

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kuraklık uygulanan parsellerde ortalama toprak nem içeriği, kontrol parsellerine göre, 0-20 cm profilde % 27.1, 20-40 cm profilde % 9.0 ve 40-60 cm profilde ise % 11.2 oranında daha düşük seyretmiştir (Şekil 2). Hasat dönemine ulaşıldığında uygulamalar arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Tüm çeşitlere ait ortalama dane verimi kontrol koşullarında 344.4 kg/da iken, kurak koşullarda % 12.1 düşüş göstererek 302.5 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tüm çeşitlere ait verim değerleri bu çalışmada sunulmamıştır).

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale



Şekil 2. Deneme alanında, kuraklık uygulaması sonrası, kontrol ve kurak koşullarda, 0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm toprak derinliklerindeki nem içerikleri

Ele alınan 16 çeşidin verim değerlerine dayanarak hesaplanan; Oransal Verim Kaybı (RDY), Tolerans İndeksi (TOL), Ortalama Üretkenlik (MP), Geometrik Ortalama (GMP), Strese Hassaslık İndeksi (SSI) ve Stres Tolerans İndeksi (STI) değerleri Tablo 2’de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, RDY değerinin en yüksek HAT-28’de (38,7) en düşük ise Sagittario (-3,0) çeşidinde gerçekleştiği görülmektedir. Stres koşullarında meydana gelen verimdeki oransal kayıp birçok bitki için dayanıklılığın belirlenmesinde kullanılmaktadır (Rahman ve ark., 2009; Tatar ve ark., 2010; Oya ve ark., 2004). Mevcut çalışmada da en yüksek oransal verim kaybı HAT-28’de rastlanmıştır, Sagittario çeşidinde verim kaybı gözlemlenmemiştir. Bu çeşitler, çiçeklenme sonrası kurak koşullara dayanıklı ve hassas olarak nitelendirilebilirler. Ancak bir çok çalışma dayanıklılık ve hassaslığın, stres ve optimum koşullardaki verim potansiyeli ile de ilişkilendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Shahryari ve ark., 2008; İlker ve ark., 2011).

Çizelge 2. Ele alınan 16 ekmeklik buğday çeşidine ait, kuraklık indeks değerleri (2014 yılına ait tek yıllık sonuçlar).

Genotip	RDY	TOL	MP	GMP	SSI	STI
<i>Vorobey</i>	7,1	22,2	300,4	300,2	0,59	0,76
<i>Basribey</i>	20,0	88,6	399,8	397,3	1,64	1,33
<i>Kate I</i>	19,3	25,5	119,2	118,5	1,59	0,12
<i>Meta</i>	11,2	53,8	455,9	455,1	0,92	1,75
<i>Sagittario</i>	-3,0	-7,9	265,7	265,7	-0,25	0,60
<i>Menemen</i>	12,8	42,9	313,6	312,8	1,05	0,82
<i>Golia</i>	8,1	28,1	330,6	330,3	0,67	0,92
<i>Ziyabey</i>	11,4	35,8	294,9	294,4	0,94	0,73
<i>Gönen</i>	20,4	64,9	285,6	283,7	1,68	0,68
<i>Cumhuriyet</i>	0,5	1,6	345,3	345,3	0,04	1,00
<i>Pandas</i>	3,6	15,4	417,7	417,6	0,30	1,47
<i>HAT-18</i>	0,3	1,0	312,7	312,7	0,02	0,82
<i>HAT-26</i>	4,4	13,8	305,6	305,6	0,36	0,79
<i>HAT-28</i>	38,7	132,6	276,2	268,1	3,18	0,61
<i>Nurkent</i>	22,6	90,7	355,1	352,2	1,86	1,05
<i>Dinç</i>	14,4	61,5	397,4	396,2	1,18	1,32

TOL değerinde ise yine aynı çeşitler ön plana çıkarak en yüksek değer HAT-28 (132,6), en düşük ise Sagittario (-7,9) çeşidinden elde edilmiştir. MP ve GMP değerleri ise en yüksek Meta çeşidinde (455,9 ve 455,1) ve en düşük Kate I çeşidinde (119,2 ve 118,5) gerçekleşmiştir. En yüksek SSI değeri HAT-28’de (3,18) bulunurken en düşük Sagittario çeşidinde (-0,25) bulunmuştur. STI değeri ise en yüksek Meta (1,75) çeşidinde en düşük ise Kate I (0,12) çeşidinde gerçekleşmiştir. Gerevandi ve ark. (2011), çeşitlerin tolerans seviyelerinin belirlenmesinde, stres ve kontrol koşullarındaki verimlerin diğer çeşitlere olan üstünlüğünün

dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. İlker ve ark (2011), MP, GMP ve STI değerlerinin kurak ve sulu olan koşullarda yüksek verimliliğin arandığı çalışmalarda uygun parametreler olduğunu TOL ve SSI parametrelerinin ise daha çok dayanıklılığı ön plana çıkardığını belirtilmiştir. Bu doğrultuda elde edilen tek yıllık tarla denemesi sonuçlarına göre Meta çeşidi kurak ve kontrol koşullarında yüksek verimliliği ile ön plana çıkarken, Sagittario ve HAT-28 ise dayanıklı ve hassas çeşitler olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Acevedo EH, Silva PC, Silva HR, Solar BR, 1999. Wheat Production in Mediterranean Environments. *In* Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination, ed: Satorre E.H, and Slafer G.A, Food Products Press, Binghamton, NY. Pp: 295–331.
- Bidinger FR, 2000. Field screening for drought tolerance – Principals and Illustrations, In: Field Screening For Drought Tolerance In Crop Plants With Emphasis on Rice, ed: Saxena and O’Toole, ICRISAT,. Pp: 109-124.
- Blum A, 1988. Plant Breeding for Stress Environments, Boca Raton, FL.CRF Press.
- Curtis, BC, Rajaram S, Macpherson HG, 2002. Bread Wheat Improvement and Production, FAO Plant Production and Protection Services, N:30, Rome.
- Cseuz L, 2009. Possibilities and Limits of Breeding Wheat (*Triticum aestivum* L.) for Drought Tolerance, (PhD Thesis), Szent Istvan University, Faculty of Agriculture and Environmental Science, Gödöllo.
- FAO, 2010. Statistical Year Book-2010, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Geravandi M, Farshadfar E, Kahrizi D, 2011. Evaluation of Some Physiological Traits as Indicators of Drought Tolerance in Bread Wheat Genotypes, Russian Journal of Plant Physiology, 58:69-75.
- İlker E, Tatar Ö, Aykut Tonk F, Tosun M., 2011. Determination of Tolerance Level of Some Wheat Genotypes to Post-Anthesis Drought, Turkish Journal of Field Crops, 16: 59-63.
- Oya T, Nepomuceno AL, Neumaier N, Farias JRB, Tobita S, Ito O, 2004. Drought Tolerance Characteristics of Brazilian Soybean Cultivars – Evaluation and Characterization of Drought Tolerance of Various Brazilian Soybean Cultivars in The Field, Plant Production Science, 7: 129-137.
- Öztürk A, 1999. Kuraklığın Kışlık Buğdayın Gelişmesi ve Verimine Etkisi, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, 531-540.
- Rahman MA, Chikushi J, Yoshida S, Karim AJMS, 2009. Growth and Yield Components of Wheat Genotypes Exposed to High Temperature Stress under Control Environment, 34: 361-372.
- Sayar R, Khemira H, Kameli A, Mosbahi M, 2008. Physiological Test As Predictive Appreciation for Drought Tolerance in Drum Wheat (*Triticum durum* Desf.), Agronomy Journal, 6, 79-90.
- Shahryari R, Gurbanov E, Gadimov A, Hassanpanah D, 2008. Tolerance Of 42 Bread Wheat Genotypes to Drought Stress After Anthesis, Pakistan Journal of Biological Sciences, 11: 1330-1335.
- Steyn JM, Du Plessis HF, Hammes PS, 1998. A Field Screening Technique for Drought Tolerance Studies in Potatoes, Potato Research, 41, 295-303.
- Tatar O, Brueck H, Gevrek MN, Asch F, 2010. Physiological Responses of Two Turkish Rice (*Oryza Satival*.) Varieties To Salinity, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 34: 451-459.
- Yıldırım M, Akıncı C, Koç M, Barutçular C, 2009. Bitki Örtüsü Serinliği ve Klorofil Miktarının Makarnalık Buğday Islahında Kullanım Olanakları, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24, 158-166.

Amik Ovası Koşullarında Kuraklığın Buğday ve Triticale Üretimi Üzerine Etkileri

Mehmet Atak¹, Ömer Konuşkan¹, İbrahim Atış^{1*}

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

*Sorumlu Yazar İletişim: iatis@mku.edu.tr

Özet: Bu araştırma, 2013-2014 kışlık ürün yetiştirme sezonunda etkili olan şiddetli kuraklığın buğday ve tritikale üretimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme, Mustafa Kemal Üniversitesinin çiftliklerinde kuru (kurak) ve sulanan koşullarında yürütülmüş olup, Sagittoria buğday ve Tacettinbey tritikale çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, verim ile ilişkili özelliklerden başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı özelliklerinin kuraklıktan istatistiksel olarak önemli derecede etkilendiğini göstermiştir. Buğday tane verimleri Telkaliş ve Selam kuru koşullarında sırasıyla; 133,7 ve 125,9 kg/da olarak belirlenirken, Telkaliş sulu koşullardaki verim 585,1 kg/da olarak belirlenmiştir. Verim ve verimle ilgili özelliklerin aksine kurak koşullarda protein oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Tritikaledeki tane verimleri ise kuru koşullarda 157,3 kg/da, sulama yapılan koşullarda ise 801,9 kg/da olarak belirlenmiştir. Tritikalede de verimle ilgili özelliklerden başak boyu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısının sulama ile önemli derecede arttığı, ancak protein oranının sulama ile önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, şiddetli kuraklığın hakim olduğu yıllarda imkanlar ölçüsünde başaklanma döneminde yapılacak en az bir sulama ile buğdayda %77, tritikalede ise %80'lik bir verim kaybının önüne geçilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, tritikale, verim, kuraklık

Drought Effects on Wheat and Triticale Production in Amik Plain Conditions

Abstract: This research was conducted to investigate severe drought effect of winter wheat cultivation period during 2013-2014 on wheat and triticale production. Experiments were conducted in the research fields (Selam and Telkaliş) of Mustafa Kemal University in irrigation and drought conditions. Bread wheat cultivar 'Sagittoria' and triticale cultivar 'Tacettinbey' were used plant material. Results showed yield and yield related traits (spike length, grain number, grain weight and test weight) of wheat were significantly affected by drought. Wheat grain yield in dry conditions of Telkaliş and Selam were 133.7 and 125.9 kg da⁻¹, respectively. Whereas, wheat grain yield was 585.1 kg da⁻¹ in irrigated condition of Telkaliş. Protein ratio was increase in dry conditions. Triticale grain yield in the dry was 157.3 kg da⁻¹, while the irrigated conditions 801.9 kg / ha, respectively. Triticale yield related traits (spike length, spikelet number and grain number) of triticale were significantly decreased by drought. But protein ratio significantly decreased irrigation. In conclusion, if one irrigation was performed during the heading-anthesis period at least 77 %yield increase can be achieved in wheat in severe drought years. This achievement was 80 %yield increase in Triticale.

Keywords: Wheat, triticale, yield, drought

Giriş

Buğday, tanesinin uygun beslenme değeri taşıması, beslenme yönünden dengeli amino asitleri içermesi, taşıma, yetiştirilme, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle günümüzde ülkemizin ve birçok ülkenin temel besin kaynağı durumundadır (Kün, 1996; Shewry, 2009). Son verilere göre; ülkemizde 7.772.600 ha ekim alanı, 22.050.000 ton üretim ve 2877 kg / ha verim değerine sahiptir (Tüik, 2014). Hatay ilinde ise 75.976 ha buğday ekim alanı bulunmaktadır. İl genelinde toplam buğday üretim miktarı yaklaşık 312.000 ton olup, bu üretimin yaklaşık %98'i ekmeklik buğdaylardan sağlanmakta olduğu ve ortalama buğday veriminin ise 411 kg / da olduğu bildirilmektedir. Özellikle sulanan alanlarda ortalama buğday verimi 500 kg / da'm üzerinde olup, Hatay ülkemizde buğday veriminin en fazla olduğu iller arasında yer almaktadır (Anonim, 2013 a, b). Hatay ilinde buğday tarımı yoğun olarak Amik Ovasında yapılmakta olup, genelde buğday sulanmadan yetiştirilmektedir. Ancak özellikle başaklanma-çiçeklenme döneminde ovada bazı yıllar yaşanan yaz kuraklığı ve artan sıcaklıklar buğday verimini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır.

Tritikale, özellikle buğday tarımına uygun olmayan, toprak derinliği az, çorak ve kışları çok sert geçen bölgelerde buğdaydan daha verimli olabilmektedir (Kün, 1996; Atak ve Çiftçi, 2005). Tritikale diğer serin iklim tahıllarına göre topraktan daha iyi yararlanabilmekte ve değişen çevre koşullarına daha iyi adapte olabilmekte ve zorlu çevre koşullarında daha iyi yetişebilmektedir. Ayrıca, tritikale tarla tarımında iyi bir ekim nöbeti bitkisi olması yönüyle ve hastalık ve zararlılara dayanıklı olması nedeniyle de önemlidir. Ülkemizde tritikale ekim alanı 35 bin ha, üretim miktarı ise 118 bin ton civarında olup, ekim alanları her geçen yıl artmaktadır (Anonim, 2013a). Son yıllarda Hatay'da da tritikale ekim alanı artmakta olup, verimin buğdaya oranla çok yüksek olduğu bildirilmektedir.

Adana, Hatay ve İçel illerini kapsayan Çukurova bölgesi ekolojik faktörlerin uygunluğu nedeniyle ülkemizin önemli buğday üretim alanlarıdır. Son yıllarda, Doğu-Akdeniz bölgesinde yetiştirilmeye başlanan yabancı kökenli buğday genotipleri hakkında verim ve kalite yönüyle araştırılma yapılması çeşit seçiminde ve önerilmesinde önem arz etmektedir. Özellikle bu yabancı kökenli buğday çeşitlerinin bölgede yaşanan başaklanma-çiçeklenme döneminde rastlayan dönemdeki yaz kuraklığına karşı tepkileri konusunda yeterince araştırma sonucu bulunmamaktadır. Hatay bölgesinde 2013-2014 buğday yetiştirme sezonunda, Amik Ovası'nın tamamını etkileyen ciddi bir kuraklığın olduğu ve bu kuraklığın sonbahardan itibaren tüm tahıl yetiştirme sezonu boyunca devam ettiği gözlenmiştir. Çevresel streslerden kuraklık, dünyadaki tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktördür. Abiyotik stres faktörleri içerisinde %26'lık payla kuraklık en büyük dilimi oluşturmaktadır (Blum, 1986). Ülkemizde buğday ve tritikale üretimi genellikle yağışa dayalı koşullarda yapılmakta ve tüm vejetasyon boyunca alınan yağışın yetersiz veya düzensiz olması bu alanlarda ciddi problemlere neden olmaktadır.

Bu araştırma; 2013-2014 kışlık ürün yetiştirme sezonunda etkili olan şiddetli kuraklığın buğday ve tritikale üretimi üzerin etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, buğdayda, Mustafa Kemal Üniversitesi'ne ait Reyhanlı ilçesi sınırları içerisinde yer alan farklı toprak yapısına sahip Telkaliş ve Selam çiftliklerinde, tritikale için ise sadece Selam çiftliğinde sulanan ve kuru koşullarda yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı alan; 36° 15' kuzey enlemleri ve 36° 30' doğu boylamları arasında yer almakta olup, denizden yüksekliği 95 m dir. Bitki materyali olarak Sagittorio buğday ve Tacettinbey tritikale çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada parseller, üretim amacıyla 20 Kasım 2013 tarihinde mibzerle ekilen 50 da'lık üretim alanları üzerinde tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 4 tekerrürlü olarak oluşturulmuştur. Buğday için Telkaliş- kuru, Telkaliş- sulu ve Selam- kuru olmak üzere üç deneme faktörü, tritikale için ise Selam- kuru ve Selam-sulu olmak üzere iki deneme faktörü karşılaştırılmıştır. Her parsel, 3 m² alana sahip olup örnekleme ve değerlendirme kenar tesirleri atıldıktan sonra, her parselin 2 m²'lik alanında yapılmıştır. Sulama bitkilerin başaklanma-çiçeklenme döneminde (40 mm) bir kez salma olarak yapılmıştır. Denemede taban gübresi olarak, 30 kg / da (15-15-15) N-P-K kompoze gübre, üst gübre olarak, 25 kg / da üre (%46 N) kardeşlenme döneminde ve 20 kg / da amonyum nitrat (%26 N) sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca normal bakım işlemleri yapılmıştır. Yabancı otlara karşı herbisit uygulaması yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler, orakla biçildikten sonra parsel patozu ile harman yapılmış, tane verimleri belirlenmiştir. Telkaliş arazisi toprakları bazik reaksiyonlu olup, tuzsuz toprak sınıfı içerisinde yer almaktadır. Topraklar kireçli yapıda olup, organik madde düzeyi düşük ve killi-tınlı yapıdadır. Selam arazisi torakları ise hafif bazik reaksiyonlu olup, yüzey katmanları tuzsuz diğer katmanlar ise tuzludur. Toprakların kireç içeriği çok yüksek, organik madde içeriği ise düşük düzeyde olup, genelde kil bünyelidir (Dal ve Ağca, 2001). Denemenin yürütüldüğü Kasım 2013-Nisan 2014 arası dönemde, deneme alanına düşen yağış miktarı (290 mm) bölgenin uzun yıllar yağış ortalamasının (1090 mm) çok gerisinde gerçekleşirken, sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalama değerleri arasında seyretmiştir (Anonim, 2014). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Standart Yağış İndeksi Yöntemi ile yapılan kuraklık analizi sonuçlarına göre, Aralık 2013-Kasım 2014 tarihleri arası Antakya-Reyhanlı yöresi şiddetli kurak alan olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2014). Denemede elde edilen veriler tesadüf

blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla A.Ö.F testi kullanılmıştır (Düzgüneş ark., 1987).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma sonucunda, belirlenen buğdayda bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığına ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Buğday bitki boyunun sulu koşullarda önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Telkalis- sulu koşullarında 77,3 cm olan bitki boyu, kuru koşullarda Telkalis ve Selam için sırasıyla 64,3 cm ve 56,8 cm olarak belirlenmiştir. Kuru koşullarda Telkalis ve Selam için buğday bitki boyu değerleri istatistiksel olarak önemli olurken, sulama ile başak boyu önemli derecede artmıştır. Araştırmada başakçık sayıları 14,2 ile 18,7 başakçık/başak arasında değişmiştir. Buğdayda başak sayısı Telkalis’te kuru ve sulu koşullarda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Sulu koşullarda belirlenen başakçık sayısı sadece Selam kuru koşullarından istatistiksel olarak daha yüksek değere sahip olmuştur. Başakta tane sayısı 14,4 adet/başak ile 33,6 adet/başak arasında değişmiştir. Kuru koşullarda Telkalis ve Selam için belirlenen başakta tane sayısı değerleri istatistiksel olarak benzer olmuştur. Özellikle başakta tane sayısının kuru koşullarda yarı yarıya düştüğü görülmektedir. Başakta tane ağırlığı da başakta tane sayısı ile tam bir paralellik göstermiştir. Sulu koşullarda 1,51 g olarak saptanan başakta tane ağırlığı kuru koşullarda yarı yarıya azalarak Telkalis- kuru için 0,73 g, Selam kuru için ise 0,71 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı çevrelerde sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen buğdayda başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ortalamaları

Uygulama	Bitki boyu (cm)	Başakçık sayısı (adet/başak)	Başakta tane sayısı (adet/başak)	Başakta tane ağırlığı (g)
Telkalis- Sulu	77,3 A	18,7 A	33,6 A	1,51 A
Telkalis-Kuru	64,3 B	15,7 AB	15,7 B	0,73 B
Selam- Kuru	56,8 C	14,2 B	14,4 B	0,71 B

Araştırmada belirlenen biyolojik verim, protein oranı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgede izlendiği gibi, protein oranları yetiştirme koşullarından önemli derecede etkilenmiştir. Kuru koşullarda belirlenen protein oranları sulu koşullardakinden daha yüksek bulunmuştur. Telkalis ve Selam kuru koşullarda protein oranlarının farklı olması kuraklıkla birlikte toprak yapısının da protein oranı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmada hektolitre ağırlıkları 66,4 kg ile 78,1 kg arasında değişmiştir. Sulu koşullarda belirlenen hektolitre ağırlığı Telkalis ve Selam kuru koşullarında belirlenenen daha yüksek olurken, kuru koşullarda belirlenen hektolitre ağırlıkları benzer olmuştur. Bu durum kurak koşullarda tane dolununun yetersiz olduğunu göstermektedir. Sulu koşullarda, tüm başak ve tane özelliklerinin olumlu etkilenmesine paralel olarak, tane verimleri de önemli derecede artış göstermiştir. Telkalis sulu koşullarında tane verimi 585,1 kg/da olarak belirlenirken, Telkalis- kuru koşullarında 133,7 kg/da, Selam- kuru koşullarında 125,9 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Sonuç olarak şiddetli kuraklığın hakim olduğu yıllarda imkanlar ölçüsünde başaklanma döneminde yapılacak en az bir sulama ile buğdayda %80’lik bir verim artışı sağlanabileceği belirlenmiştir. Adana, Hatay ve İçel illerini kapsayan Çukurova bölgesi ekolojik faktörlerin uygunluğu nedeniyle ülkemizin önemli buğday üretim alanlarıdır. Bölgede yapılan önceki yıllara ait araştırma sonuçları ve istatistiki veriler buğday veriminin ülke ortalamasından oldukça yüksek olduğunu belirtmektedir (Şener ve ark., 1997; Boyacı ve Atak 2013; Anonim, 2013 b). Ancak 2013-2014 buğday yetiştirme döneminde yaşanan yoğun kuraklık buğday verimini önemli ölçüde azaltmıştır. Nitekim, aynı yıl Telkalis lokasyonunda yapılan bir başka çalışmada; farklı ekmeleklik buğday çeşitleri yağışa dayalı şartlarda yetiştirilmiş ve verim ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, bitki boylarının 63-84 cm, başak uzunluklarının 71-91 cm, başakta tane sayısının 25-34 adet, başakta tane ağırlığının 1,1-1,06 g, tane veriminin 180-352 g / m², protein oranının % 11,5-15,0 ve hektolitre ağırlığının 72-78 kg arasında değiştiği bildirilmektedir (Güçlü, 2015).

Çizelge 2. Farklı çevrelerde sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen buğdayda protein oranı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi değerleri orta lamaları

Uygulama	Biyolojik verim (kg/da)	Protein oranı (%)	Parsel verimi (g/kg)	Hektolitre ağırlığı (kg)
Telkaiş- Sulu	1702,5 A	12,1 C**	585,1 A**	78,1 A**
Telkaiş-Kuru	1532,0 A	15,2 A	133,7 B	70,1 B
Selam- Kuru	586,3 B**	13,3 B	125,9 B	66,4 B

Selam sulu ve kuru koşullarında tritikalede belirlenen bitki boyu, başak sayısı ve başakta tane ağırlığı değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. İncelen tüm özellikler için sulu ve kuru koşullar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu sulu koşullarda 120,0 cm iken kuru koşullarda 91,5 cm'ye, başakçık sayısı ise 28,6 adet/başaktan 24,6 adet/başak'a düşmüştür. Başakta tane sayısı ve tane ağırlığında kuru koşullarda ciddi azalmalar dikkati çekmiştir. Kuru koşullarda sulu koşullara göre başakta tane sayısında %44,1, başakta tane ağırlığında ise %59,5' lik azalma dikkati çekmiştir. Selam sulu ve kuru koşullarında tritikalede belirlenen protein oranı, hektolitre ağırlığı ve tane verimine ait değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Kuru koşullarda protein oranı %8,6 olarak belirlenirken, kuru koşullarda önemli derecede artarak %15,6 olarak belirlenmiştir. Diğer incelenen özelliklerin aksine protein içerikleri kuraklıktan olumlu yönde etkilenmiştir. Kuraklığın tritikale hektolitre ağırlığı üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Araştırmada sulu koşullarda 801,9 kg/da olan tane verimi, kuru koşullarda %80'lik bir düşüş ile 157,3 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Selam da sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen Triticale'de, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı değerleri ortalamaları.

Uygulama	Başak boyu (mm)	Başakçık sayısı (adet/başak)	Başakta tane sayısı (adet/başak)	Başakta tane ağırlığı (g)
Selam- Sulu	120,0 A	28,6 A	58,5 A	3,04 A
Selam- Kuru	91,5 B	24,6 B	32,7 B	1,23 B

Ülkemizde değişik bölgelerde yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre; tritikalenin buğdaya oranla verim ve bazı verim öğeleri yönünden daha üstün değerler gösterdiği bildirilmektedir. (Yağbasanlar ve ark., 1990; Atak ve Çiftçi 2006; Şanlı ve ark., 2008). Bu araştırma sonuçları da tritikalenin kurak sulanan ve kuru koşullarda da buğdaydan daha fazla verim verdiği görülmektedir.

Çizelge 4. Selam da sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen tritikalede biyolojik verim, protein oranları, parsel verimleri ve hektolitre ağırlıkları değerleri ortalamaları.

Uygulama	Biyolojik Verim (kg/da)	Protein oranı (%)	Parsel verimi (kg/da)	Hektolitre Ağırlığı (kg)
Selam- Sulu	2651,0 A	8,6 B	801,9A	80,3
Selam- Kuru	664,5B	15,6 A	157,3 B	74,1

Sonuç olarak: Araştırmada sonuç olarak şiddetli kuraklığın hakim olduğu yıllarda imkanlar ölçüsünde başaklanma döneminde yapılacak en az bir sulama ile tane verimi üzerinde etkili başak ve tane özelliklerinin olumlu yönde etkilenerek, buğdayda %77, tritikalede ise %80'lük bir verim kaybının önüne geçilebileceği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Altınbaş M, Tosun M, Yuce S, Konak C, Kose E, Can RA, 2004. Ekmeklik Buğdayda (*T.aestivum* L.) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip ve Lokasyon Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (1): 65-74.
- Anonim, 2013a. İstatistiklerle Türkiye 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları. Yayın No: 4269, Ankara.
- Anonim, 2013b. İstatistik Göstergelerle Hatay. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları. Yayın No: 4242, Ankara.
- Anonim, 2014. <http://www.mgm.gov.tr/verdegerlendirme/kuraklik-analizi>: Erişim, Aralık, 2014.

- Atak M, Çiftçi CY, 2006. Bazı Triticale Çeşit ve Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12, (1), 101-111.
- Blum A, 1986. Breeding Crop Varieties for Stress Environments, Critical Reviews in Plant.
- Boyacı A, Atak M, 2013. Çukurova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, 2013, Konya. Cilt 2, s:178-183.
- Dal P, Ağca N, 2011. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arazilerde Topraktaki Bazı Potasyum Fraksiyonları. MKÜ., Ziraat Fakültesi Dergisi, 6:1-12.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II) A.Ü., Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Güçlü M, 2015. Hatay Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. MKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 77 s, (basılmamış).
- Kün E, 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Shewry PR, 2009. Wheat. Journal of Experimental Botany, 60 (6): 1537-1553.
- Şanlı A, Kaya M, Atak M, 2008. Bazı Triticale Hatlarının Isparta Ekolojik Koşullarına Adaptasyonunun Belirlenmesi'', *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 586-594. 2-5 Haziran, Konya, 2008. (Poster Bildiri).
- Şener O, Kılınç M, Yağbasanlar T, Gözübenli H, Karadavut U, 1997. Hatay Koşullarında Bazı Ekmeklik (*Triticum aestivum* L em. Thell.) ve Makarnalık (*Triticum durum* Desf.) Buğday Çeşit ve Hatlarının Saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, 1997. Samsun.
- TUİK, 2014. www.tuik.gov.tr/temel_istatistikler. Erişim, Aralık, 2014.
- Yağbasanlar T, Çölkesen M, Genç İ, 1990. Çukurova ve Şanlıurfa Koşullarında Bazı Triticale Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırma. Ç.Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2):125-140.
- Yağbasanlar T, Çölkesen M, Genç İ, Kırtok Y, Eren N, 1997. Çukurova ve Şanlıurfa Koşullarına Uygun Buğday Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. I. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* em. Thell.) Çeşitleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2):1-16.

Türkiye’de Kuraklığın Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Üzerine Olan Olumsuz Etkilerini Azaltmada Alternatif Bir Yöntem Olarak Priming Uygulamalarının İncelenmesi

Selda Arslan^{1*}, Melek Bayraktaroğlu²

¹Mühendis, GTHB, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara

²Mühendis, GTHB, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: sekonomilda12@gmail.com

Özet: İnsan beslenmesinde ve endüstriyel alanda önemli bir yere sahip olan buğday, dünya ülkelerinin tümü için stratejik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, tarımsal faaliyetler, iklim değişiminden önemli ölçüde etkilenen hassas faaliyetlerdir. Öyle ki iklime bağlı olarak bazı yıllar üretim fazlası olurken bazı yıllar yurt içi tüketim dahi karşılanamamaktadır. Bu derlemenin amacı, iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak çıkan kuraklık sebebiyle oluşan ürün kayıplarının Türkiye’de ekmeklik buğday üzerine etkisini azaltmak amacıyla kullanılan priming yöntemlerini değerlendirmektir. Çalışmanın materyal ve yöntemini araştırma, literatür tarama (daha önce hazırlanmış çeşitli kaynaklardan faydalanma), kişi ve kurumlardan veri alma yoluyla elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, birçok bitki türünde fiziksel ya da kimyasal uyarıcılar kullanılarak priming uygulamalarının yapıldığı ve bu uygulamalar yardımıyla olumsuz çevre şartlarına karşı tohumların çimlenme sürelerinde kısalma, çimlenme oranında artma, üniform ve güçlü fide çıkışı ve bitkide oluşan zararların minimize edildiği görülmüştür. Türkiye’de buğdayın en fazla ekim ve üretiminin gerçekleştiği İç Anadolu Bölgesi’nin yer yer çöl ve çok kurak iklim özellikleri göstermesi, kuraklık sorununun aşılmasında ivedilik arz etmektedir. Türkiye kurak yıllar hariç yıllık ortalama 20 milyon ton buğday üretimiyle kendine yeterli ülkeler arasındadır. Kuraklığın etkin olduğu yıllarda da aynı performansın yakalanması için kuraklıkla mücadelede etkin yöntemler kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık, priming uygulamaları

Investigation of Priming Application As An Alternative Method for Reducing The Negative Effects of Drought on Wheat Bread (*Triticum aestivum* L.) In Turkey

Abstract: Wheat which has an important place in human nutrition and industrial areas, has a strategic importance for all countries of the world. However, agricultural activities are significantly affected by climate change sensitive activities. So much so that, depending on the climate of surplus production in some years while domestic consumption some years not even met. The purpose of this review is to assess the climate is used to reduce the effect of different methods of priming and the resulting product losses due to the drought, which has led to over bread wheat in Turkey. Study materials and methods of the research literature (previously prepared to benefit from a variety of sources), comprise information obtained through individuals and corporations from receiving data. As a result, many plant species in which the physical or priming application using chemical stimulants and shortening in these applications with the germination of the seeds against adverse environmental conditions, while the increase rate of germination was observed that uniform and strong seedling emergence and minimizing the losses that occur in plants. The place is very arid desert climate and to show maximum cultivation and production of wheat in the Central Anatolia region of Turkey is realized, it is needed urgently to overcome the problem of drought. Turkey, with average annual production of 20 million tonnes of wheat excluding self-sufficient countries in dry years. Effective method in the fight against drought for the capture of the same performance in the years when drought is active should be used.

Keywords: Bread wheat, drought, priming applications

Giriş

Nüfus artış hızına bağlı olarak artan dengesiz beslenme ve açlık tüm dünyayı etkisi altına alan bir sorun haline gelmiştir. Beslenme kaynakları açısından tahıl grubu ve bu grubun içinde, buğday özel bir yere sahiptir. Buğday; iyi bir besin maddesi olması, hemen her bölgeye uyum sağlaması, üretim, taşıma, depolama, işleme vd. işlemlerin kolaylığından dolayı dünya ülkelerince tercih edilen ve dünya nüfusunun %35’inin temel besin kaynağını oluşturan bir üründür (Özdemir ve ark, 2012). FAO 2013 yılı verilerine

göre, buğday dünyada 218 milyon ha ekim alanı ve 713 milyon ton üretim ile tahıllar içinde ilk sırada yer almaktadır. Ekim alanı olarak dünyanın %3,6'sına ve üretim olarak ise %3,1'ine sahip olan (FAO, 2015), Türkiye gerek ekolojik yapısı, gerekse buğdayın gen merkezi olması nedeniyle çeşit geliştirme ve üretim potansiyeli yüksek olan ülkeler arasındadır. Ancak Türkiye'de tarım, geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak yapılmakta; bu da farklı koşullarda gelişen tarımsal olayların önceden tahmin edilebilirliğini önemli kılmaktadır. Uygun yetiştirme teknikleri kullanılarak üretimin yapılması dolayısı ile kaliteli standart ürün yetiştirilmesi sanayici ve üretici açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle; birim alandan yüksek ve kaliteli ürün elde edebilmek için mevcut ekolojik şartlarda en uygun yetiştirme teknikleri uygulanmalı, verim potansiyeli yüksek çeşitlere yer verilmelidir (Özcan ve ark, 2011). Dünya tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlandıran bir faktör de; kuraklık sorunudur. Kuraklık, toprağın sahip olduğu suyun bitkilerin gelişiminde yetersiz kalmasına ve gelişmelerinde gözle görülür bir azalmaya neden olacak kadar uzun süren, yağışsız dönem olarak tanımlanmaktadır. Dünya üzerindeki ekilebilir alanlarda görülen stres faktörleri içinde kuraklık stresi %26'lık paya sahiptir (Kutlu, 2010). Yıllık ortalama yağışı 250 mm'den az olan yerler kurak, 250-500 mm arası olan yerler yarı kurak iklime sahip yerler olarak kabul edilmektedir. Türkiye sıcak ve kurak bir iklim tipine hakim olmanın yanı sıra, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun önemli bir kısmı yarı kurak iklim alanına girmektedir. Yağışın yanında sıcaklık, nispi nem ve güneşlenme süresi gibi diğer faktörler de dikkate alındığında, İç Anadolu'nun tamamı, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nin bir kısmı kurak özelliğe sahip olup, yer yer çöl ve çok kurak özellik göstermektedirler (Kaplukan, 2013).

Türkiye'de tarım faaliyetleriyle iklim arasındaki sıkı ilişki nedeniyle, bazı yıllarda yıllık buğday üretim miktarları ülke ihtiyacının üstünde olurken, bazı yıllarda ise ülke ihtiyacını karşılayamamaktadır. Tarım sektörünün en büyük problemi olan suya gereksinimi en aza indirecek yöntemlerin bulunup uygulanması 21.yüzyılda yaşanabilecek iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkacak kuraklığın zararlarıyla baş edebilmek için büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma, iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık sebebiyle oluşan ürün kayıplarının Türkiye'de ekmeklik buğday üzerine etkisini azaltmak amacıyla kullanılan priming yöntemlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Buğday tarımının sulanmaksızın yapıldığı alanlarda stres faktörlerinin bertaraf edilmesi son derece önemlidir. Serin iklim tahılları yetiştiriciliğinin yapıldığı ve su kaynaklarının kısıtlı olduğu alanlarda mevcut suyun etkin kullanımına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Priming uygulaması birçok tarım ürününde farklı amaçlarla kullanılmış, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Genel anlamda priming kontrollü bir hidrasyon işlemidir. Priming ile ön çimlendirmedeki metabolik aktivitelerin ilerlemesine izin verilirken kökçük çıkışı önlenir. Araştırmacılar genel olarak priming uygulamasının fide çıkışı üniformite oranı arttırdığını, özellikle stres koşulları altında büyümeyi teşvik ettiğini ancak farklı stres faktörleri altında farklı etkileri olabildiğini gözlemlemiştirler (Özdemir ve ark., 2012).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini araştırma, literatür tarama, kişi ve kurumlardan veri alma ve daha önce hazırlanmış çeşitli kaynaklardan faydalanma yoluyla elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Kullanılan yöntem araştırma ve literatür çalışmasıdır. Elde edilen veriler uygun şekilde incelenmiştir. Çalışma, Türkiye'de kuraklığın ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) üzerine olan olumsuz etkilerini azaltmada alternatif bir yöntem olarak priming uygulamalarının incelenmesi, mevcut bilgilerin derlenip karşılaştırılması, bir bütün olarak değerlendirilmesi ve bu doğrultuda priming uygulamalarının etkisinin belirlenmesi üzerine kurulmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Buğday, kuraklık stresinin süresine ve şiddetine göre farklı fenolojik dönemlerde farklı reaksiyonlar gösteren bir bitkidir. Örneğin, sapa kalkma döneminde geçici bir kuraklığa maruz kalan buğday kök gelişimini arttırarak, çiçeklenme ve sonrasında meydana gelebilecek kuraklıktan daha az etkilenmekte ve daha verimli olabilmekte iken, Akdeniz İklim Kuşağı'nın etkili olduğu alanlarda, nisan ayı sonrası

yağışlardaki düzensizlik nedeniyle, çiçeklenme dönemi ve sonrasında kuraklıktan daha fazla etkilenmektedir (Kutlu, 2010). Bu açıdan bakıldığında bitki veriminin artırılması önem taşımaktadır. Bitki verimini arttırmanın en önemli aşamalarından biri iyi çimlenme ve çıkışın sağlanmasıdır. Bunu sağlamak için kullanılan yöntemlerden biri de priming uygulamalarıdır. Priming uygulaması temelde verimi arttırmak amacıyla ekim öncesi tohumla yapılan ve hedefe yönelik farklı etkenlerin kullanıldığı çeşitli uygulamalar olup, çimlenme için gerekli metabolik aktiviteyi başlatacak, ancak kök çıkışına imkân tanımayacak seviyedeki kontrollü su alımı olarak tanımlanmaktadır. Priming pek çok bitki türünde, özellikle düşük sıcaklık gibi uygun olmayan koşullarda, çimlenme-çıkış oranını ve hızını arttırmakta ve buna bağlı olarak, kısa sürede istenilen sıklıkta fide tesisinin sağlanmasına imkan tanımaktadır (Elkoca, 2007). Tohumun çimlenmesini etkileyen çevresel faktörlerin (su, ışık, sıcaklık, oksijen) sebep olduğu stres koşullarına karşı ekim öncesi tohumlara yapılan farklı priming uygulamaları (osmopriming, hidropriming, hormon uygulanması, su ile ıslatma-kurutma, düşük ve yüksek sıcaklık uygulaması, bazı kimyasal maddeler ile uygulamalar, sıvı ekim uygulaması, v.b.), tohumların çimlenme ve çıkış performansını arttırarak abiyotik (kuraklık, tuzluluk, radyasyon, yüksek sıcaklık veya don vb.) stres faktörleriyle mücadele etmesini de kolaylaştırmaktadır. Çünkü bitkiler abiyotik faktörlerden önemli ölçüde etkilenerek zarar görmektedir. Örneğin, proteinler canlı yapısının temel bileşenlerinden olup, stres faktörlerinden oldukça etkilenmektedirler. Öyle ki, abiyotik faktörlerden biri olan yüksek sıcaklık ekmeklik buğday çeşitlerinde protein miktarında azalmaya neden olmaktadır. Kuraklık, bitki büyüme parametreleri üzerinde son derece etkili olup, ekmeklik buğday yapraklarında %5,1 ile %6,6 arasında yaş ağırlık kaybına neden olmaktadır. Kuraklığa da neden olan yüksek tuzluluk ise; çimlenme oranı, fide boyu ve kök uzunluğunda azalmaya yol açarak bitki verimini olumsuz etkilemektedir (Özdemir, 2012).

Ekmeklik buğdayda priming uygulamaları ile kurak koşullarda bitkide ilk gelişme dönemi, yaş ağırlık, kuru madde ağırlığı ve fide uzunluk değerleri olumlu yönde etkilenmektedir (En yüksek kuru madde ağırlıkları 9,62 mg ve 8,74 mg ile Mono potasyum fosfat (KH_2PO_4) ve H_2O uygulamalarından elde edilmektedir) (Özdemir, 2012). Priming uygulamaları ile fide uzunluğundaki oransal artış %4 Sodyum klorür (NaCl) ve %17 KH_2PO_4 arasında gerçekleşebilmektedir. Ancak priming uygulamalarının yanında yetiştirme ortamı, çeşit ve bunların interaksiyonları gibi faktörler de bitki gelişimi için önem arz eden etmenlerdir (Özdemir ve ark, 2012).

Farklı priming uygulamaları farklı sonuçları da beraberinde getirmektedir. Araştırma bulgularına göre; kışlık buğday tohumlarında çıkış fazını geçmemek kaydıyla yapılan priming işleminde erken deoksiribonükleik asit (DNA) replikasyonu ve zarar görmüş tohum kısımlarının onarıldığı, ribonükleik asit (RNA) ve protein sentezinde ve adenosin trifosfat (ATP) kullanılabilirliğinde artış sağlandığı ve hızlı embriyo gelişimi olduğu gözlenmiştir. Yine başka bir çalışmada, buğday tohumlarının 0,4-0,6 mm NaCl çözeltisine 16-24 saatlik süreyle daldırıldığında, 20°C'de çimlendiği ve çimlenme yüzdesinde artış sağlandığı görülmüştür. Ayrıca priming uygulamaları ile verimde %13-36 arasında bir artış da sağlanmıştır (Özdemir, 2012).

Priming uygulaması neticesinde genel olarak, hızlı kök ve sürgün çıkışının gerçekleşmesi daha kuvvetli fide gelişimine fırsat vermekte, kurağa dayanıklılık artmakta, bitkiler daha kısa sürede çiçeklenerek hasat olgunluğuna gelmekte ve verim yükselmektedir. Gerek çevresel ve genetik faktörlere, gerekse tohum yapısına bağlı olarak çimlenme ve çıkış esnasında yaşanabilecek olumsuzlukları gidermek, yeterli bir fide tesisi ve verim elde edebilmek amacıyla tohumlar ekim öncesi genel olarak priming uygulamalarına tabi tutulmalıdırlar (Elkoca, 2007).

Türkiye'de genel itibariyle bölgelerde kurak bir iklimin hüküm sürmesi, buğdayın en fazla ekim ve üretiminin gerçekleştiği İç Anadolu Bölgesi'nin ise yer yer çöl ve çok kurak iklim özellikleri göstermesi, kuraklığın ülkemiz ekmeklik buğday yetiştiriciliği açısından giderilmesi gereken önemli bir sorun olduğunu göstermektedir. Türkiye'de kurak yıllar hariç yıllık ortalama 20 milyon ton buğday üretimi gerçekleşmektedir. Kuraklığın etkin olduğu yıllarda da aynı performansın sağlanması için kuraklıkla mücadelede etkin yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırma sonucuna göre denilebilir ki, priming uygulamaları; ekmeklik buğdayda, yaş ve kuru ağırlık, fide uzunluğu, klorofil içeriği gibi verimlilikle ilişkili özelliklerde artışlar sağlanması, yarı kurak tropik alanlardaki tuzlu topraklarda topraktaki tuzun tohum etrafında birikme eğilimini minimuma indirmesi, çıkış ve birim alandaki bitki

sayısını arttırması, daha güçlü bitkiler oluşturması, kurağa karşı tolerans artışı sağlaması, erken çiçeklenme, erken olgunlaşma ve yüksek tane verimi oluşumuna olan katkıları sayesinde abiyotik faktörlerin ve özellikle abiyotik faktörler içinde de yer alan kuraklık etkisinin giderilmesinde önerilen ekonomik ve uygulanabilirliği yüksek alternatif bir yaklaşımdır. Ekim öncesinde üreticinin ekmeklik buğdaylarda yapacağı priming uygulamaları sayesinde buğday veriminde beklenen artış sağlanmış olacaktır.

Kaynaklar

- Elkoca E, 2007.Priming: Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları / Priming: Presowing Seed Treatments Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.38 (1), 113-120, 2007 ISSN : 1300-9036. <http://e-dergi.atauni.edu.tr/ataunizfd/article/view/1025004675/1025004495>, (Ulaşım Tarihi: 16.06.2015).
- FAO, 2015. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. <http://faostat.fao.org/>, (Ulaşım Tarihi: 11.07.2015).
- Kapluhan E, 2013. Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi (Drought and Drought in Turkey Effect of Agriculture) Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27, Ocak - 2013, S. 487-510 İstanbul – ISSN:1303-2429 copyright ©2013 <http://www.marmaracografya.com> <http://e-dergi.marmara.edu.tr/marucog/article/view/1012000760>, (Ulaşım Tarihi: 13.06.2015).
- Kutlu İ, 2010. Tahıllarda Kuraklık Stresi.Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 3(1): 35-41, 2010 ISSN: 1308-0040, www.nobel.gen.tr. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 26100, Eskişehir, TÜRKİYE <http://www.nobel.gen.tr/Makaleler/Derleme-Issue%203-6-2011.pdf>, (Ulaşım Tarihi: 05.06.2015).
- Özcan O, Musaoğlu N, Üstündağ B, Kurucu Y, Örmeci C, 2011. Buğday Bitkisinin Farklı Ekim Bölgelerindeki Gelişim Düzeyinin Bilgi Teknolojileri İle İncelenmesi. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2011, 31 Ekim - 04 Kasım 2011, Antalya.
- Özdemir E, 2012. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Priming Uygulamalarının Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri. T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya, 2012. <http://acikerisim.selcuk.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1338/302501.pdf?sequence=1>, (Ulaşım Tarihi: 11.07.2015).
- Özdemir E, Sade B, Soylu S, Atalay E, 2012. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Priming Uygulamalarının Kurak ve Normal Ortam Koşullarında Büyüme Parametreleri İle Bağlı Su İçeriği Değerleri Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (2): (2012) 25-30 ISSN:1309-0550. [www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs. http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd/article/view/266/180](http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd/article/view/266/180), (Ulaşım Tarihi: 05.06.2015).

GAP Bölgesi'nde Sulu Koşullarda Buğday Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma

Tali Monis^{1*}, Ahmet Çıkman¹, Şeyda İpekçioğlu¹

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

*Sorumlu Yazar İletişim: talimonis@hotmail.com

Özet: İnsan beslenmesinde en ön sırada gelen bitkilerden birisi buğdaydır. Buğday ürününden elde edilen un, bulgur, makarna, nişasta insan beslenmesinde; buğday bitkisinin sapları ise kâğıt-karton sanayinde ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu nedenle gerek Dünya' da ve gerekse ülkemizde özellikle buğday üretiminde herhangi bir nedenle azalma olduğunda gerek ekmek fiyatları veya gerekse undan yapılan gıda maddelerinin fiyatları yükselerek doğrudan herkesi etkilemektedir. Bu nedenle her ülke için buğday üretimi açısından yeterli olmak ve stoklarında yeterince buğday ürünü bulundurmak stratejik bir önem arz etmektedir(Süzer-2014).Bu çalışma; GAP Bölgesi sulu koşullarda buğday yetiştiriciliğinin üretim maliyetini ortaya koymak için yapılmıştır. GAP Bölgesi sulu koşullardaki buğday üretim alanları gezilerek, gayeli örnekleme yöntemine göre buğday üretimi yapan belli sayıdaki işletmede yüzyüze anket çalışması yapılmış, yerli ve yabancı literatürler ile kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilen verilerden de yararlanılarak buğday üretim girdi ve maliyeti hesaplanarak buğday üretiminin karlılığı incelenmiştir.GAP Bölgesi'nde buğday üretimi yapan işletmelerde uygulanan anket verileri 2014 üretim yılını kapsamaktadır. Buğday yetiştiriciliği yapılan işletmelerde toprak işleme ve ekim için 43,02 TL/da, bakım işleri için 31,40 TL/da, hasat işleri için 32,92 TL/da, çeşitli giderler (tohum, ilaç, gübre vb.) için 134,40 TL/da, ortak giderler (sermaye faizi, yönetim gideri vb.) için 140,39 TL/da toplam masraf yapılmıştır. Gayri safi üretim (brüt) değeri olarak sulu koşullardaki buğday üretiminden 515,00 TL/da gelir elde edilmiştir. Üretim maliyeti 382,13 TL/da, dekara net gelir 132,87 TL/da olarak (devletçe verilen destekler dikkate alınmamıştır.) hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, üretim maliyeti, GAP bölgesi

A Study On The Determination Of Wheat Production Costs in The Gap Region Water Conditions

Abstract: One of the plants from the front row in the human diet is wheat. Product derived from wheat flour, starch in the human diet; The wheat stalks are used in the paper and cardboard industry and animal nutrition. Therefore, both the world and the price of any reason prices should decline or both flour bread is made from wheat, particularly in food production in our country affects everyone directly increased. Therefore be adequate in terms of wheat production for each country and to have enough stocks of wheat products is of strategic importance (Süzer-2014). This study; GAP cultivation of wheat under irrigated conditions was conducted to reveal the cost of production. GAP Region gezilerek wheat production areas in wet conditions, purposeful sampling method according to wheat production makes a certain number of face to face survey conducted in business, profitability of domestic and foreign literature and public institutions and making use of data obtained from organizations wheat production inputs and costs calculated wheat production It was examined. GAP Region in wheat production enterprises engaged in the implementation of the survey data, in 2014 the year of manufacture it covers. wheat farming in the business in tillage and planting for 43.02 TL/da, for the maintenance 31.40 TL/da, for the harvest works 32.92 TL/da Various expenses (seeds, medicines, fertilizer etc.) for 134.40 TL/da, public expenditures (capital interest, administrative expenses, etc.) for 140.39 TL/da a is made of the total cost. Gross production (gross) for the production of wheat in irrigated conditions as the value of 515.00 TL/da was obtained revenues. Production costs 382.13TL/da, 132.87 TL/da net income per hectare per(are not considered support provided by the state.) Was calculated.

Keywords: Wheat, production costs, GAP region

Giriş

Ülkemizin tarımsal potansiyelinin çoğu ülkeye göre oldukça yüksek olduğu bilinen bir gerçektir. Çalışan nüfusun büyük bir bölümünün tarımsal kesimde yoğunlaşması, tarımsal sermayenin getirisinin azlığı, toprak ve iklim koşullarına bağlı olan tarımsal üretimde birim alandan elde edilen ürünün yüksek olmaması gibi nedenlerden dolayı, tarımsal verimliliğin istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir.

Dünya'nın ve Türkiye'nin neredeyse her bölgesinde üretimi yapılan buğday; gerek çok büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi, gerekse insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesini oluşturması bakımından oldukça önemli bir üründür (Kızılaslan, 2004).

Her ülke, beslenme açısından önemli ürünlerde kendine asgari bir yeterlilik derecesi sağlama gayreti içerisinde. Kendine yeterliliğin sağlanabilmesi, ürün fazlalığı verilmeden yurtiçi arzın gereksinimi karşılama gerektirir (Eraktan, 2001).

Türkiye tarımında destekleme alımları 1932 yılında çıkarılan ve fiyat istikrarını sağlamak için hükümete buğday alma ve satma yetkisini veren 1932/2056 sayılı Buğdayı Koruma Kanunu ile başlamıştır. Bu kanunla 1938 yılına kadar buğdayın alım işinden Ziraat Bankası sorumlu tutulmuştur. 1938 yılında, destekleme fiyatları ile alım yapmak suretiyle çiftçinin eline geçen ve tüketiciler tarafından ödenen buğday fiyatlarının istikrarını temin için bir stok tutma kurumu olarak Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), 1938/3491 sayılı kanunla kuruldu. 1938-1944 yılları arasında diğer tahıllar (arpa, çavdar ve yulaf) ve tütün ve pamuk gibi başlıca endüstri bitkileri de destekleme programı kapsamına alındı. Zaman içinde destekleme kapsamına alınan ürün sayısı önemli ölçüde arttı ve değişti, fakat buğday her yıl bu listenin sabit elemanı olarak kaldı (Yıldırım ve ark.,1998).

Buğday üretimi Türkiye'nin hemen her bölgesinde yapılmakta olup, tarla ürünleri içerisinde ekiliş alanı ve üretim miktarı bakımından hemen hemen ilk sırayı almaktadır. Ülkemizde hububat özellikle buğday üretimi tarım sektörünün ve genel ekonominin temelini oluşturmaktadır. Buğday tarımının çok sayıda çiftçi tarafından yapıyor olması, gıda sanayisinin temel hammaddesi olması yönü ile tarımsal gelire katkısı diğer tarım ürünleri içerisinde en yüksek düzeydedir. Buğday üretimi aynı zamanda tarımsal istihdam açısından da önemli bir sektördür. Buğday üretiminin bu yönü ile milli gelire katkısı büyüktür.

GAP Bölgesinde kalkınma hamlelerinin başlamasından itibaren, buğday üretiminde makinalaşma, gübre, ilaç kullanımı ve sulama gibi olanakların artmasına bağlı olarak birim alandan alınan ürün miktarında önemli artışlar sağlanmıştır. Ancak verimliliğin daha da artırılması yolunda adımlar atılmaya devam edilmektedir.

Tarımsal verimliliği artırmaya yönelik önlemlerin alınabilmesi için, üretim sürecinde kaynakların ne derece etkin kullanıldığının ortaya konulması önemli bir konudur. Bu konuda yapılması gereken çalışmalardan biri, belki de en önemlisi tarımsal ürünlerin bölgelere göre üretim girdileri ve maliyetlerinin saptanmasıdır.

Bu çalışma; bir dekar alan ve bir kilogram ürün için harcanan işgücü, çeşitli girdiler (tohum, gübre, ilaç, vb.) ve sermaye gibi üretim faktörleri miktarlarının bulunması, ürün maliyeti ve satış fiyatının saptanması ile işletmelerin ekonomik yapılarının tespitinde de önemli bir ölçüt olmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından, GAP Bölgesi genelinde gayeli örnekleme yöntemine göre belirlemiş olduğu tarımsal işletmelerle yapılan anketler sonucu her yıl yenileyerek hazırladığı 2014 üretim sezonuna ait "Gap Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Tarımsal Ürünlerin (Buğday, Arpa, Mercimek, Pamuk, Mısır,Susam,Domates,Biber,Patlıcan ve Antepfıstığı) 2014 Yılı Üretim Girdi Maliyetleri" adlı kitapçıktan yararlanarak hazırlanmıştır. Ayrıca konu ile ilgili internet ortamında bulunan kaynaklarda değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada GAP Bölgesinde yetiştirilen buğdayın üretim girdi maliyetleri; mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün "Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetlerinin Saptanması" adlı 912 nolu ana proje esaslarına göre hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Aşağıdaki çizelgeler incelendiğinde GAP Bölgesi'nde sulu koşullarda yetiştirilen buğday üretimi için toplam 241.74 TL/da masraf yapılmıştır. Toplam masrafa 140.39 TL/da ortak giderler (çeşitli giderler, sermaye faizi, yönetim gideri ve arzi kirası) eklendiğinde Buğday üretim maliyeti 382.14 TL/da olarak hesaplanmıştır.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. Buğday üretimi için toprak işleme ve ekim masrafları

Yapılan İşlem	İşlem Zamanı	Birim Maliyet (TL/da)	Toplam Maliyet (TL/da)	Açıklama
Derin Sürüm	Temmuz	20,00	20,00	Pulluk
İkileme	Eylül	10,00	10,00	Kültivatör
Tapan	Eylül	5,00	5,00	
Ekim	Ekim	7,50	7,50	Ekim Mak.
Ekim	Ekim	4,37	0,52	Yardımcı
TOPLAM			43,02	

Çizelge 2. Buğday üretimi için bakım işleri masrafları

Yapılan İşlem	İşlem Zamanı	Birim Maliyet (TL/da)	Toplam Maliyet (TL/da)	Açıklama
Gübreleme	Şubat	5,00	5,00	Gübre Dağıtıcısı
Gübreleme	Şubat	4,37	0,22	Yardımcı
İlaçlama	Mart	6,00	6,00	İlaçlama makinesi
İlaçlama	Mart	4,37	0,26	Yardımcı
Sulama İşçiliği	Mart	6,87	19,92	Salma sulama
TOPLAM			31,40	

Çizelge 3. Buğday üretimi için hasat, harman ve taşıma işleri masrafları

Yapılan İşlem	İşlem Zamanı	Birim Maliyet (TL/da)	Toplam Maliyet (TL/da)	Açıklama
Hasat	Haziran	14,00	14,00	Biçerdöver
Hasat	Haziran	4,37	0,35	Yardımcı
Yükleme Boşaltma	Haziran	4,37	0,57	Römork
Pazara Taşıma	Haziran	0,030	18,00	Kamyon
TOPLAM			32,92	

Çizelge 4. Buğday üretimi için çeşitli giderler için yapılan masrafları

Yapılan İşlem	Üretimde Kullanılan Miktar	Birim Maliyet (TL/da)	Toplam Maliyet (TL/da)	Açıklama
Tohum	35 Kg/da	1,00	35,00	Tohum
Gübre (P-N)	12 Kg/da	5,50	66,00	%20-20-0
Gübre (N)	3 Kg/da	2,80	8,40	%33 NİTRAT
İlaçlama	0,2 Kg/da	45,00	9,00	
Sulama Suyu Ücr.	3 Adet	16,00	16,00	
TOPLAM			134,40	

Çizelge 5. Buğday üretimi için hesaplanan ortak giderler

Hesaplanan Giderin Türü	Hesaplanan Toplam Gider (TL/da)	Açıklama
Çeşitli Giderler	12,09	(MT*0.05)
Sermaye Faizi	17,69	(MT+ÇG+A.K)*0.05
Yönetim Gideri	10,61	(MT+ÇG+A.K)*0.03
Arazi Kirası	100,00	
TOPLAM	140,39	

Çizelge 6. Buğday üretimi verim ve net kar tablosu

VERİM	(Kg/da)	600,00
YAN ÜRÜN GELİRİ	(TL/da)	5,00
ÜRETİM MALİYETİ	(TL/da)	382,14
ÜRETİM MALİYETİ	(TL/kg)	0,64
SATIŞ FİYATI	(TL/da)	0,85
G.S.Ü.D.	(TL/da)	510,00
Fark	(TL/da)	132,86

Çizelge 6 incelendiğinde GAP Bölgesi 2014 yılı üretim sezonunda sulu koşullarda yetiştirilen buğdayın ortalama verimi 600 Kg/da olarak belirlenmiştir. Buğdayın ortalama olarak dekara maliyeti 382.14 TL/da, üretim maliyeti 0.64 TL/Kg, satış fiyatı 0.85 TL/Kg, Gayrisafi Üretim Değeri 510.00 TL/da olarak belirlenmiş, dekara net kar 132.86 TL/da olarak tespit edilmiştir.

Buğdayın gerek ülke gerekse bölge ekonomisine katkısı oldukça önemlidir. Bölgede çiftçilerin önemli bir kısmı küçük işletmelere sahip olduğundan üretmiş oldukları ürünlerini hemen satmak zorunda kalmaktadırlar. Çiftçinin mağdur olmaması için TMO gerekli planlamayı zamanında yapmalıdır. Devlet tarafından verilen Ürün desteklemelerine devam edilmelidir. Buğday tüketiminin yüksek olduğu ülkemizde sertifikalı tohum kullanımı, en uygun yetiştirme tekniği ile üretim miktarının artırılmasına yönelik olarak ilgili kurumlar tarafından gerekli eğitim ve yayım çalışmaları yapılmalıdır. Böylece teknolojik ilerleme üretime yansıtılarak verimliliğin artırılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Eraktan G, 2001. Tarım Politikasının Temelleri ve Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikası. İstanbul: Uzel Yayınları.
- GAPTAEM, 2014. Üretim Girdi Maliyetleri Enstitü Yayınları-Şanlıurfa (10 sayı).
- Kızılaslan H, 2004. Dünya’da ve Türkiye’de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 23-38.
- Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi, 1991 Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetlerinin Saptanması. 912 nolu proje-Samsun.
- Yıldırım T, Furtan WH, Güzel A, 1998. Türkiye Buğday Politikasının Teorik Ve Uygulamalı Analizi” Türkiye Buğday Politikaları Çalışma Raporu-1998/4.

Bazı Tescilli Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Adi Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.)'ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Aysel Yorgancılar^{1*}, Abdullah Taner Kılıncı¹, Berkan Yılmaz¹, Özcan Yorgancılar¹ Aysun Keten²

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Enstitüsü P.K. 17, 26002 Eskişehir

²Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bursa

*Sorumlu Yazar İletişim: ayselyorgancilar@yahoo.com

Özet: Ülkemizde buğdayda sürme hastalığının kontrolünde; ucuz, pratik ve sonuçlarının kesin olması nedeniyle en çok tercih edilen kontrol metodu kimyasal savaşımdır. Hastalık ve zararlılara karşı yüksek etkinliğe sahip olması ve hızlı sonuç vermesi yönüyle kullanımı avantajlı olarak görülen kimyasal savaşımın gerek çevre, gerek sağlık ve gerekse ekonomik açıdan getirebilecek olumsuzları bilinmektedir. Tohum ilaçlamasının etkili olmasına karşılık getirdiği sorunlar göz önüne alındığında dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi sürme hastalığı ile mücadelede en doğru yol olmaktadır. Bu amaçla sürme hastalığına dayanıklı çeşitlerin tespiti ve bunların geliştirilmesi yönünde yapılacak çalışmalar önem arz etmektedir. Bu çalışma 2010-2011, 2011-2012 yılında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü hastalık gözlem bahçesi deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırma, bazı tescilli ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sürme hastalığına karşı reaksiyonlarının ve dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kamu, özel sektör ve üniversite tarafından geliştirilmiş yurt içi ve yurt dışı kaynaklı 165 ekmeklik, 56 makarnalık tescilli buğday çeşitleri kullanılmıştır. Ekimden önce tohumlara enstitü deneme tarlasından bir önceki dönem toplanan sürme sporları %0,5 oranında bulaştırılmıştır. Çeşit ve hatlar 1sıra x 1m. olacak şekilde sıra arası 30cm ve bloklar arasında 40cm mesafe bırakılarak ekimi yapılmıştır. Hastalık değerlendirmeleri, buğdayın tam olum döneminde yapılmıştır. Değerlendirmede her sıradaki hastalıklı ve sağlam başaklar sayılarak %hastalık oranı bulunmuştur. %10≤ sürmeli başak içeren genotipler dayanıklı grupta, ≥%11 oranda enfekteli başak içeren genotipler ise hassas grupta yer almıştır. Test edilen 165 adet ekmeklik buğdaylardan Kırac66, Porsuk2800, Süzen 97, Çetinel, Müfitbey, Nacibey, Karahan99, Zencirci02, Dağdaş94, Ekiz ve Claudio çeşitleri ve 56 adet makarnalık buğdaylardan 18'i hastalığın Eskişehir'de bulunan ırklarına karşı dayanıklı bulunmuştur. Çalışma sonucunda sürme hastalığına karşı dayanıklı olarak belirlenen çeşitler buğday ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılarak melezleme programına alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürme, buğday, dayanıklılık

Determination Responses of Some Registered Bread and Durum Wheat Varieties to Bunt Resistance (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.) in Eskişehir Field Conditions

Abstract:The main control method of the common bunt of the wheat in our country is chemical applications. Chemical applications are cheap, practical and have precise result. On the other hand chemicals are highly effective against on pest and diseases and have precise results, but they also have a negative effect on the environment, human health and also economic issues. Despite the activity on seed dressing it has brought many problems that mention above, so the main and the best way to control bunt are breeding the resistant cultivars. In the light of this, it is important to study on breeding resistant cultivars and work on their improvements. This study was conducted in 2010-2011 and 2011-2012 Transitional Zone Agricultural Research Institute's disease surveillance trial garden. The aim of the study was conducted to determine the sources of the breeding and the durability reactions of some registered bread and durum wheat cultivars against bunt disease. In this study, 165 bread and 56 durum wheat varieties were used which are totally registered and has domestic or foreign origin. And all of the varieties are developed by public, private sector and universities. Before planting the seeds in the field all seeds were contaminated with 0.5% bunt spore suspension that collected from institute experimental field previous year. Varieties and lines was conducted 1 row x 1 Mt. and 30 cm the distance between rows was and 40 cm between blocks has arranged before cultivation. Disease assessments were done at exact period of the full of wheat. Every healthy and diseased grain was counted for every row on the field and the evaluation was conducted %yield rate illness. At the result resistant genotype group has ≤ 10 %infected grain and sensitive group was adjust ≥ 11%infected grains. In 165 tested bread wheat Kırac66, Porsuk2800, Süzen 97, Çetinel, Müfitbey, Nacibey, Karahan99,

Zencirci02, Dağdaş94, Ekiz and Claudio varieties and in all 56 durum wheat 18 durum wheat cultivars was found resistant against the common bunt's Eskişehir strains. Finally, with these study resistant cultivars was stated as resistant to bunt disease and wheat varieties attend the hybridization programs as the source.

Keywords: Bunt, wheat, resistant

Giriş

Türkiye'de buğday bitkisinin önemli başak hastalıklarından biri sürme (*Tilletia* spp.)'dir (Özkan 1956, İren 1962). Dünyada bugüne kadar buğdayda 6 sürme hastalığı türü tanımlanmıştır. Bunlar *Tilletia caries* (D.C.) Tul., *T.contraversa* Kühn., *T.foetida* (Wallr.) Liro.,*T.indica*Mitra, *T.intermedia* (Gassner) Savul. ve *T.triticoides* Savul.'dir (Noble ve Richardson 1968, EPPO 1980). Bu sürme türlerinden en yaygın olanları *T. foetida* ve *T. caries* olup ikisi de buğdayda belirtilerine göre makroskopik olarak ayırt edilemeyen, 'Adi sürme' adı verilen hastalığı oluşturmakta ve dünyanın önemli buğday yetiştirme alanlarında bulunmaktadır (Gassner, 1938; Gassner ve Göydün, 1938; Özkan, 1956; İren, 1962; CMI, 1977,1978). Finci ve ark.,(1983) tarafından yapılan bir çalışmada, ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesi hariç bırakıldığında adi sürmenin %95,76'sını *T. foetida*, %4,24'ünü de *T. caries* tarafından meydana getirildiği bildirilmektedir. Bunun yanında aynı çalışma grubu ırk tespiti denemeleri sonucu 68 *T.foetida*, (F-1 – F-68) ve 20 *T.caries* (C-1 - C-20) ırkı tanımlamışlar, patojeniteleri aynı olan ırkları gruplandırılarak Türkiye'de 75 farklı patojenik tipin elde edildiğini belirtmişlerdir. Ülkemizdeki en yaygın ırklar olarak F-6, F-1, C-1 ve F-3 olarak tespit edilmiştir. Bu hastalığa karşı mücadele yapılmadığı durumlarda, ortalama %15-20 oranında zarar yaptığı, tohumluğunu birkaç yıl üst üste ilaçlamadan eken, bazı üretici tarlalarında hastalık oranının %75-90 arasında saptandığı bildirilmektedir (Özkan, 1956; Gassner ve Göydün, 1938; Bremer, 1948). Ülkemizde buğdayda sürme hastalığı ile mücadelede çok tercih edilen kontrol yöntemi tohum ilaçlamasıdır. Tohum ilaçlamasının etkili olmasına karşılık getirdiği sorunlar göz önüne alındığında dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi sürme hastalığı ile mücadelede en doğru yol olmaktadır. Dayanıklılık ıslahı çalışmalarına daha fazla önem verilmesi gereklidir. Enstitümüzde (GKTAEM) sürmeye karşı dayanıklılık ıslahına karşı çalışmalar her yıl yürütülmektedir. Geçit Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi için çeşit geliştirme çalışmaları kapsamında oluşturulan ileri kademedeki materyal tarla koşullarında yapay inokülasyon yapılarak test edilmektedir. Ayrıca Uluslar arası kışlık buğday geliştirme programı (IWWIP) çerçevesinde geliştirilen buğday genetik materyali de sürmeye karşı test edilmekte ve dayanıklı materyaller belirlenmektedir Yorgancılar ve ark.,(2014). Bu çalışma ile kamu, özel sektör ve üniversite tarafından geliştirilmiş yurt içi ve yurt dışı kaynaklı tescilli çeşitler sürmeye karşı test edilmiştir. Çalışma sonucunda belirlenen dayanıklı çeşitler buğday ıslah çalışmalarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılacaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yürütülmüştür. Çalışmada kamu, özel sektör ve üniversite tarafından geliştirilen yurt içi ve yurt dışı kaynaklı 165 ekmeçlik, 56 makarnalık tescilli buğday çeşitleri kullanılmıştır. Hatlar 1 sıra x 1m. olacak şekilde ekilmiştir. Sıra arası 30 cm. olup bloklar arasında 40 cm. mesafe bırakılmıştır. İnokulum kaynağı olarak kullanılan sürmeli başaklar, bir önceki yetiştirme sezonunda GKTAEM sürme dayanıklılık testlerinin yapıldığı deneme tarlasından toplanmış ve inokülasyon yapılacak zamana kadar +4°C muhafaza edilmiştir. İnokulum hazırlığı için sürmeli kör taneler porselen havanda ezilmiş ve sporlar saf olarak elde edilmiştir. Test materyaline tohumların toplam ağırlığının yaklaşık %0,5 oranında sürme sporu ile bulaştırılmıştır (Aktaş ve ark., 1995). Bulaştırılan tohumlar kâğıt zarflara konularak sporların tohuma iyice yapışmasını sağlamak amacıyla iyice çalkalanmıştır. Tohumların tarlaya ekimi, toprak sıcaklığı 10-12 °C dolaylarında iken yapılmıştır. Çeşit ve hatların sürmeye karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla hastalık okumaları, buğdayın tam olum döneminde yapılmıştır. Hastalığın değerlendirilmesinde, hastalık belirtisi gösteren başakların tüm başaklar içindeki % oranına bakılmıştır. %0-5 sürmeli başak: Dayanıklı (R), %5-10 sürmeli başak: Orta dayanıklı (MR), %11 ve üzeri sürmeli başak: Duyarlı (S) olarak değerlendirilmiştir. Sürmeli başak oranı %10≤ olan genotipler dayanıklı grupta yer almıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sürme hastalığına karşı yapılan dayanıklılık testi çalışmaları sonucunda, çeşitler arasında dayanıklılık ve duyarlılık yönünden farklılık görülmüştür. Bu çalışma ile belirlenen dayanıklı çeşitler kullanılarak yeni geliştirilen materyallere dayanıklılık geni aktarılacaktır. Bu nedenle sürme hastalığına karşı yapılacak dayanıklılık ıslahı çalışmaları, dayanıklı çeşitlerin tespiti ve bunların geliştirilmesi yönünde yapılacak çalışmalar önem arz etmektedir. Sürme hastalığı ile mücadelede genetik dayanıklılığın sağlanması, gerek maliyetinin oldukça az olması, gerekse de çevreye zararının olmaması nedenleriyle çiftçi için uygulanabilirliği pratik olan kontrol yöntemidir.

Çizelge 1. Sürme Hastalığına Dayanıklı Ekmeklik Buğday Çeşitleri Hastalık % ve Reaksiyonları

Çeşit Adı	Geliştiren Kurum	2011 Hastalık %	Reaksiyon	2012 Hastalık %	Reaksiyon	
1	Zencirci2002	TBMAEM	0	R	1,1	R
2	Kıraç66	GKTAEM	0,8	R	0	R
3	Porsuk2800	GKTAEM	1	R	7,4	MR
4	Süzen97	GKTAEM	1	R	0,8	R
5	Çetinel2000	GKTAEM	5	R	0,4	R
6	Müfitbey	GKTAEM	2	R	4,8	R
7	Nacibey	GKTAEM	0	R	0	R
8	Dağdaş94	BDTAEM	3	R	2,2	R
9	Karahan99	BDTAEM	0	R	0	R
10	Ekiz	BDTAEM	0	R	4,7	R
11	Claudia	PROGEN	6	MR	3	R
		TOHUM				

Çizelge 2. Sürme Hastalığına Dayanıklı Makarnalık Buğday Çeşitleri Hastalık % ve Reaksiyonları

Çeşit Adı	Geliştiren Kurum	2011 Hastalık %	Reaksiyon	2012 Hastalık %	Reaksiyon	
1	Dumlupınar	GKTAEM	0	R	0	R
2	Altıntaş95	GKTAEM	9	MR	7	R
3	Turabi	ETAEM	8	MR	0	R
4	Salihli 92	ETAEM	1,2	R	3	R
5	Tüten02	ETAEM	3	R	5	R
6	Şölen02	ETAEM	0	MR	6	R
7	Fırat93	GATAEM	8	MR	1	R
8	Zühre	GATAEM	5	R	4	R
9	Aydın93	GATAEM	4	R	5	R
10	Eyyubi	GATAEM	5	R	10	MR
11	Amanos97	DATAEM	2	R	8	MR
12	Urfa05	HARRAN ÜNİV.	8	MR	2	R
13	Akçakale2000	GAPAYEM	4	R	5	R
14	Svevo	TASACO	10	MR	5	R
15	Altın40/98	TARM	7	MR	6	MR
16	Balcalı2000	ÇÜZF	3	R	6	MR
17	Burgos	FİTO	0	R	6	MR
		TOHUM				
18	Durbel	FİTO	0	MR	7	R
		TOHUM				

Kaynaklar

- Aktaş H, Aktuna İ, Damgacı E, Tunalı B, 1995. Türkiye'de Teşhis Edilmiş Bulunan Buğday Sürme Etmenleri *Tilletia foetida* (Wall.) Liro ve *Tilletia caries* (Dc) Tul.'In Irklarına Karşı Orta Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen ve Ümitvar Olan Buğday Çeşit ve Hatlarının Reaksiyonlarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kong. 26 - 29 Eylül 1995, Adana, 95 - 98.
- Bremer H, 1948. Türkiye Fitopatolojisi. II, Kısım I.Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara, 237
- CMI. 1977. Common Wealth Mycological Institute. Distribution maps of Plant Diseases. Map No.: 295.
- EPPO.,1980. Bulletin of European and Mediterranean Plant Protection Organizations. Data Sheets on Çuarantine Organisms. EPPO List A.Tilletia indica Mitra.
- Finci S, Parlak Y, Bilgin O, Gümüştekin H, Aktuna İ, Tunçdemir M, 1983. Buğday Sürme Etmenleri (*Tilletia foetida* V/allr.Liro ve *T.caries* (D.C) Tul.)'nın Türkiye'de Yayılmış Olan Irklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar Bitki Koruma Bülteni Cilt 23, No. 3.
- Gassner, G. 1938. Über Auftreten und Verbreitung von *Tilletia tritici* und *Tilletia foetans* in der Türki. Phytopath. Z., 11,469-487.
- Gassner G, Göydün A, 1938. Muhtelif *Tilletia foetens* ve *Tilletia tritici* Soylarının İntaş Süratleri ile Enfeksiyon Kabiliyetlerine Dair Tetkikler. Zir. Vekaleti Yay., Seri B., Takım 10, Kısım 2, 45 s.
- İren S, 1962. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı, Sayı 27., 64
- Noble M., Richardson MJ, 1968. Handbook on Seed Health Testing.Series 1 (1). An annotated Üst of seed-borne diseases. International Seed Testing Association,Wageningen,Nether lands.
- Özkan M, 1956. Sürme Hastalığının Türkiye'de Yayılışı, Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Tar. Bak.Yay., Sanat Matb. Ankara.
- Yorgancılar A, Akın B, Kılınç AT, Yılmaz B, Keten A, Yorgancılar Özcan, Morgounov A, Belen S, 2014 IWWIP (Uluslar Arası Kışlık Buğday Geliştirme Programı) Tarafından Geliştirilen Bazı Buğday Genotiplerinin Adi Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.)'ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013 Konya, 817-821

Çanakkale ve Balıkesir Buğday Alanlarındaki Kök ve Kökboğazı Hastalık Etmenlerinin ve Yaygınlık Oranlarının Saptanması

Figen Mert Türk

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale
Sorumlu Yazar İletişim: Figen.turk@hotmail.com

Özet: Buğday kök ve kök boğazı çürüklüğü buğday hastalıkları içerisinde önemli yer tutmaktadır ve tek tek görülebildikleri gibi bir hastalık kompleksi de oluşturabilirler. Bu çalışmanın amacı, Çanakkale ve Balıkesir İlleri buğday ekim alanlarında kök ve kök boğazı hastalık etmenlerinin ve yaygınlık oranlarının saptanmasıdır. Bu çerçevede 2010-2011 buğday vejetasyon döneminde, buğday tarlalarına sörveyler yapılmış ve hastalığa yakalanma oranı ile hastalığa sebep olan etmenler saptanmıştır. Çanakkale’de kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına yakalanma oranı %47 oranında en fazla Ezine’ de olduğu saptanmıştır. Balıkesir İlinde ise %43 oranında Gönen’ de saptanmıştır. Her iki ilde de toplamda 284 fungal izolat elde edilmiş ve cins düzeyinde en sık *Fusarium* spp. izole edilmişken, *F. culmorum*’ un en yaygın tür olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla toplamda %21,8 ve %19’luk oranlarla *Bipolaris sorokiniana* ve *F. oxysporum* takip etmiştir. *F. culmorum*, *Rhizoctonia cerealis* ve Seçilen fungal izolatlar ile yapılan patojenite çalışmaları sonucunda *F. oxysporum* ve *Alternata alternata* izolatları dışındaki izolatların virulent oldukları saptanmıştır. Bu çalışma bölgede hastalığın yaygınlığı ve bulunan etmenler ile ilgili yapılacak ileriki çalışmalara ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, kök çürüklüğü, kök boğazı hastalığı

The Distribution and Diagnosis of Fungal Pathogens Responsible from the Root and Crown Rot Diseases of Wheat in the Çanakkale and Balıkesir Provinces

Abstract: Wheat root and crown rots are among the most important diseases of wheat. They can be caused by only one or a few pathogenic fungal species could result a disease complex. The aim of this research is to investigate the distribution the disease in wheat fields in the Çanakkale and Balıkesir Provinces and to diagnose the responsible fungal species. With this purpose, surveys were conducted to wheat fields in 2010-2011 vegetation periods. The ratios of root and crown rot disease occurrence were 47% in Ezine, Çanakkale and 43% in Gönen, Balıkesir. In total, 284 fungal isolates were collected during the survey. Among the others, *Fusarium* was the most dominant genus and *F. culmorum* is the most isolated fungal species. *Bipolaris sorokiniana* and *F. oxysporum* were also dominantly isolated species with the ratio of 21.8 % and 19%, respectively. Pathogenicity tests proved that all species, apart from *F. oxysporum* and *Alternata alternata*, were virulent. This study will help further research in the subject in the area about the occurrence of the disease and distribution of the species.

Keywords: Wheat, root rot, crown rot

Giriş

Tahıl üretiminde önemli bir yeri olan buğday, Dünya’ da ve Türkiye’ de üretim alanı ve miktarı en fazla olan kültür bitkisidir. Dünya’ da 220 milyon ha alanda 563.6 milyon ton üretim yapılırken, Türkiye’ de ise 9.772 milyon ha alanda 18.848 milyon ton üretim yapılmaktadır (Anonim, 1997). Çanakkale’ de ise 107.160 ha’ lık ekim alanı ile işlenebilir arazi alanının %32’ lik kısmında yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2004). Bu denli önemli olan tarımsal üründen en fazla yararlanılabilmesi için, özellikle hastalık ve zararlılardan kaynaklanan olumsuz faktörlerin minimuma düşürülmesi gerekmektedir.

Buğday kök ve kökboğazı hastalıkları dünyada hemen her yerde görülür ve bu hastalık grubunu fungal etmenler oluşturmaktadır. Bu etmenler bitkinin kök ve kökboğazı kısmında etkili oldukları için bitki kökleri ile bitkinin üst aksamı arasındaki besin ve su alışverişini düşürürler.

Buğday kök ve kökboğazı hastalıkları dünyada hemen her yerde görülür ve bu hastalık grubunu fungal etmenler oluşturmaktadır. Bu etmenler bitkinin kök ve kökboğazı kısmında etkili oldukları için bitki kökleri ile bitkinin üst aksamı arasındaki besin ve su alışverişini düşürürler. Mesela, *Pythium* spp., kılcal

kökçükler ve sekonder ve tersiyer kılcal kökleri (Cook, 1976); *Rhizoctonia solani* AG 8 ana ve yan kökleri (Rovira, 1986), *Gaeumannomyces graminis* yan ve kökboğazı köklerini tahrip eder (Cook, 1992).

Dünyada ve Türkiye’ de kök ve kökboğazı hastalıkları ile ilgili çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Genel olarak bu hastalık etmenlerinden, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia cerealis*, *Drechslera* spp., *Alternaria alternata*, *Pythium* spp. ve *Gaeumannomyces graminis* önemlileri arasında sayılabilir (Aktaş ve arç, 1995; Aktaş, 2001). MacNish ve Neate (1996) *R. solani*’ nin ABD %17-52 ve Avusturalya’ da %25 oranında ürün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye’ de bu konuda yapılan bir çalışmada Trakya bölgesinde buğday kök ve kökboğazı hastalık etmenlerinin %30-60 oranında tane ağırlığında azalma meydana getirdiği bildirilmiştir (Finci, 1979). Ülkemizde genel olarak buğdayda kök ve kökboğazı hastalıklarının neden olduğu ürün kayıpları %10-40’ dır (Aktaş 2001; Tunalı ve ark., 2008).

Çanakkale ve İli buğday ekim alanlarında bazı fungal etmenlerin oluşturduğu buğday kök ve kökboğazı hastalıkları henüz saptanmamıştır. Bu çalışmanın amacı Çanakkale İline ek olarak Balıkesir merkez ve ilçelerinde kök ve kökboğazı hastalığına yakalanma oranı ile, bu hastalığa sebep olan fungal hastalık etmenlerini saptamaktır.

Materyal ve Yöntem

Sörvey Yöntemi: Sörvey çalışmaları Çanakkale ve Balıkesir İlleri buğday ekim alanlarını kapsamıştır. Sörvey çalışmalarına 2010 yılı Nisan ayında başlanmış, 2011 Haziran ayında tamamlanmıştır. Sörveyler, Çanakkale ve Balıkesir Merkez ve ilçelerindeki buğday ekim alanlarının dağılımına göre planlanarak, sistematik örnekleme yöntemine göre gerçekleştirilmiştir (Bora ve Karaca, 1970). Bu yöntemle göre, belirlenen güzergâhlarda, buğday ekim alanının en az %1 kadarını temsil edecek şekilde tesadüf ilkesine uyularak örnekleme yapılmıştır.

Sörvey çalışmalarında, güzergâh üzerinde tesadüfen seçilen tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünmüş, tarlanın büyüklüğüne göre; 10 dekar kadar en az 1, 10-100 dekar arasındaki tarlalardan en az 3 ve 100 dekardan daha büyük tarlalardan ise en az 5 farklı yerden örnekleme yapılmıştır.

Örnekleme yapılırken, her bir farklı örnekleme noktası kendi içinde 5’ e ayrılmış, her alandan 10’ ar bitki olmak üzere toplam 50 bitki köklerinden sökülerek makroskobik olarak değerlendirilmiş ve hasta bitkiler kese kağıtlarına konularak üzerinde tarla numarası, örnek numarası, tarla alanı ve yeri ve hastalık notu gibi bilgiler bulunan örneğe ait sörvey formuyla birlikte izolasyon çalışmaları için laboratuara getirilmiştir.

Her örnekleme bölgesindeki, hastalığa yakalanma oranı, hastalıklı bitkilerin değerlendirmeye alınan tüm bitkilere oranlanmasıyla bulunmuştur (Bora ve Karaca, 1970).

Fungus İzolasyonu ve Teşhisi: Araziden laboratuara getirilen bitkilerden kesilen hastalıklı kısımlar %0,5 NaOCl içeren saf suda yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş ve patates dekstroza agar (PDA) ortamına ekilmiştir. Petriler 20-22°C’ lik inkübatörde belirli bir süre tutularak fungus gelişimi sağlanmıştır. Gelişim gösteren funguslar, yeni PDA içeren petrilere aktararak reizolasyonları gerçekleştirilmiş ve daha sonra tüplerde eğik agarlara ekilerek buzdolabında tekrar kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Saf kültürleri elde edilen funguslardan preparatlar hazırlanarak ışık mikroskobu (Olympus BX51T-32P01) altında incelenmiş, fungusların spor şekilleri, konidiofor yapıları gibi taksonomik özellikleri gözden geçirilmiştir. Elde edilen fungusların tanımlanmasında, Ellis (1971, 1976), Barnett (1965), Booth (1977), Toussoun and Nelson (1978), Domsch ve ark. (1980), Leslie (2006) ve Samson ve ark., (1996)’ den yararlanılmıştır. Funguslar, morfolojik karakterlere göre öncelikle tür düzeyinde tespit edilmiştir. Tür düzeyinde tespit edilemeyen funguslar cins düzeyinde teşhis edilmiştir.

Fungal İzolatların Patojenisitelerinin Belirlenmesi: Patojenisite testi için, bölgede geniş ekim alanına sahip olan ve kök ve kökboğazı hastalıklarına karşı duyarlı olduğu rapor edilen Gönen buğday çeşidi kullanılmıştır (Aktaş ve ark., 1997).

Tohumlar önce %70 etil alkol bulunan bir beher’ e 30 saniye daldırıldıktan sonra, %1’ lik NaOCl’ de 3 dakika bekletilmiştir. Tohumlar daha sonra 4 kez steril saf sudan geçirilmiş ve steril filtre kağıtlarında fazla suları alınmıştır. İçinde 4 kat filtre kağıdı bulunan ve etüvde sterilize edilen, petrilere 3-4 ml steril saf

su eklenmiş ve tohumlar 2 filtre kağıdı arasına konularak, petrinin kenarları parafilm ile kaplanmıştır. Petriler 48 saat soğutucuda 4⁰C inkübe edilmiştir.

Yüz ml kepeğe 10 ml saf su gelecek şekilde kepek nemlendirilmiş, iyice harmanlanmış ve otoklavda arda arda 2 kez otoklav edildikten sonra her 100 ml kepek ortamına 1 fungal disk (0.7 cm) gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Kepek ortamları 25⁰C' de 15-20 gün karanlık bir inkübatörde inkübe edilmiştir. Kepek ortamı her gün yavaşça çevrilerek karıştırılmış, tüm kepeğin ortamı kaplaması sağlanmıştır. Miselyal kitle ile kaplanan kepek %1 oranında steril edilmiş toprağa (kum: toprak: torf, 1:1:1) karıştırılmıştır (Uçkun ve Yıldız, 2004).

Kepek toprak karışımı 18 cm çaplı saksılara doldurulmuş ve yüzeysel olarak sterilize edilen tohumlardan 10' ar adet ekilmiştir. Üzerleri steril toprak ile örtülerek 25⁰C' deki iklim odasında 15 gün inkübe edilmiştir. Bitkiler 15 gün sonra sökülmüş, kökleri topraktan arındırılmıştır. Patojenite çalışması tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur.

Kök ve kök boğazı ve ikinci nodyuma kadar olan kısım bir bütün olarak düşünülmüş ve Wildermuth ve McNamara (1994)'nın aşağıda verilen 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir:

- 0- Sağlıklı bitki, sözü edilen bölgelerde herhangi bir renk değişimi yok
- 1- Nekroz alanı %25'den az
- 2- Nekroz alanı %25-50 arasında
- 3- Nekroz alanı %51-75 arasında
- 4- Nekroz alanı %75'den fazla

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sörvey Çalışmaları: Sörvey çalışmasına Nisan ayında başlanmış, bayrak yaprak, başaklanma, çiçeklenme ile süt olumu dönemlerinde devam etmiştir. Bitki başağa kalkmadan önce yapılan çalışmalarda solgunluk yada kurumaya pek rastlanmamış olmak ile birlikte, rastgele yapılan örneklemelerde, kök, kökboğazı ve sapta kahverengileşme ve kararmalara rastlanmıştır. Çiçeklenme ve daha sonraki dönemlerde yapılan çalışmalarda ise enfeksiyon kaynaklı sararma ve kuruma tarla içinde daha belirgin hale gelmiştir. Özellikle çiçeklenmeden sonra ve çok kısa zaman dönemine kısıtlı olan süt olum döneminde bitkinin su ihtiyacı yeterince karşılanmadığından, özellikle hasta bitkilerin uzaktan da saptanabildiği gözlenmiştir.

Çalışma, Çanakkale Merkez ilçe ile Bayramiç, Biga, Eceabat, Ezine, Gelibolu ve Lapseki ilçe merkezleri ile köylerini kapsayan yaklaşık 1210 da alanda 47 buğday tarlasında gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). Tarlalar seçilirken mümkün olduğunca bölgeyi temsil edebilecek mesafeler tercih edilmiştir. Balıkesir' de ise Havran, Gömeç, Ayvalık, Burhaniye, Gönen, Bandırma ve Susurluk ilçelerinde 1155 da alanda 27 tarlada gözlem yapılmıştır (Çizelge 1).

Çanakkale' de kök ve kökboğazı hastalığına yakalanma oranı ilçelere göre farklılık göstermiştir. Çanakkale ilinde hastalık belirtileri gösteren bitkilerin sağlıklılara oranı Ezine ilçesi tarlalarında %47 iken, bunu %45 ve %44' lük oranlarla Gelibolu ve Eceabat izlemiştir. Hastalığın tarla içinde yaygınlığı en az Merkez ilçede görülmüştür (Çizelge 1). Çanakkale İl genelinde hastalığın %38 oranında yaygın olduğu saptanmıştır.

Balıkesir İlinde de toplam 1155 da alanı kapsayan 27 tarla incelenmiştir. Hastalık bu bölgede de oldukça yoğun sıklıkta görülmüştür. Örneğin Gönen' de hastalıklı bitkilerin oranı % 43 olarak tespit edilmiştir. Havran' da buğday tarımı az olmakla birlikte gezilen tek bir tarlada hastalığın yaygınlığı % 17 olarak bulunmuştur. Balıkesir İl genelinde hastalığın yaygınlığının %31 olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Patojenlerin İzolasyonu: Sörvey alanlarından Çanakkale' den 153 Balıkesir' den ise 131 fungal izolat elde edilmiştir. Hastalıklı bitkilerin kök ve kökboğazından izole edilen funguslar Çizelge 2' de verilmiştir. Tür düzeyinde teşhis yapılmaya özen gösterilmiş olmasına rağmen, teşhis edilemeyen türler cins düzeyinde temsil edilebilmişlerdir.

Çizelge 1. Çanakkale ve Balıkesir İlleri' nde buğdayda gerçekleştirilen kök ve kökboğazı çürüklüğü sürvey alanları ve hastalığa yakalanma oranı.

İL	İLÇE	Örneklenen Tarla Sayısı	Sörvey Alanı (da)	H. Y.O*	(%)
Çanakkale	Merkez	11	250	26	
	Ezine	8	320	47	
	Biga	6	135	36	
	Gelibolu	9	180	45	
	Eceabat	3	90	44	
	Bayramiç	5	85	31	
	Lapseki	5	150	41	
	TOPLAM	47	1210	38,6	
	Havran	1	35	17	
	Gömeç	3	110	38	
Balıkesir	Ayvalık	3	60	27	
	Burhaniye	5	220	32	
	Gönen	7	390	43	
	Bandırma	6	290	35	
	Susurluk	2	50	29	
	TOPLAM	27	1155	31,6	
	GENEL TOPLAM	74	2365	35,1	

* Hastalığa yakalanma oranı

Hastalıklı bitki dokularından izole edilen türlerin bulunma sıklığı farklılıklar göstermiştir. Çanakkale' de en sık izole edilen tür *F. culmorum* (%16.3) olmuştur. Bunu sırasıyla *Bipolaris sorokiniana* ve *F. oxysporum* takip etmiştir. Daha az sıklıkta olmasına rağmen, önem arz eden türler özellikle *R. cerealis*, *R. solani*, *F. graminearum* *F. moniliforme*, *F. poae* ve *F. avenaceum* sayılabilir (Şekil 1).

Balıkesir İlinde yapılan sürvey sonucunda da en sık olarak *F. culmorum*' a rastlanmıştır. Bunu sırasıyla Çanakkale populasyonunda olduğu gibi *B. sorokiniana* ve *F. oxysporum* takip etmiştir. *F. equiseti* ve *F. poae* Balıkesir bölgesinden izole edilememiştir.

Hastalıklı bitki materyalinden en fazla *Fusarium* izolatları elde edilmiştir. Toplam 284 izolat arasında 83 tanesi Çanakkale, 73 tanesi de Balıkesir' den olmak üzere toplam 156 *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Mevsim sonuna doğru yapılan sürveylerde *Fusarium* en sık izole edilen türler olmuştur.

Patojenite Çalışmaları: Sürvey esnasında elde edilen *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis* izolatlarından ikişer, *A. alternata* ve *F. oxysporum*' dan birer izolat patojenite çalışmalarında kullanılmıştır. Çalışma sonucu kullanılan *F. culmorum* ve *F. graminearum* ile *R. cerealis* izolatlarının virulent, *F. oxysporum* ve *A. alternata*' nın ise avirulent oldukları saptanmıştır.

Buğdayda kök ve kök boğazı hastalıklarının neden olduğu ürün kaybı, iklimlere, yıllara ve dominant olan etmene bağlı olmakla birlikte yaklaşık ortalama %10-40 civarı olduğu söylenebilir (Aktaş, 2001). Örneğin bir tek *R. solani*' den kaynaklanan ürün kaybı, ABD ve Avustralya' da sırasıyla %17 ve %25 olduğu bildirilmiştir (MacNish ve Neate, 1996).

Ülkemizde de bu konuda yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur ve genellikle izole edilen fungal türler, dünya literatürü ile paralellik göstermektedir. Bu çalışma kapsamında her ne kadar verim kaybı çalışılmamış olsa da, kök ve kökboğazı hastalığının bu denli yaygın olması, benzer kayıpların bölgede de olabileceği ihtimalini arttırmaktadır.

Çizelge 2. Çanakkale ve Balıkesir İlleri' nde buğday alanlarında kök ve kökboğazından izole edilen fungal izolatların türlere göre dağılımı

Türler	Çanakkale		Bursa		Toplam
	İ.S.*	B.S.** (%)	İ.S.*	B.S.** (%)	B.S.** (%)
<i>Alternaria alternata</i>	14	9.2	9	6.9	16.0
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	17	11.1	14	10.7	21.8
<i>Curvularia</i> spp.	16	10.5	11	8.4	18.9
<i>Rhizoctonia cerealis</i>	8	5.2	9	6.9	12.1
<i>R. solani</i>	7	4.6	10	7.6	12.2
<i>Fusarium culmorum</i>	25	16.3	26	19.8	36.2
<i>F. moniliforme</i>	7	4.6	4	3.1	7.6
<i>F. graminearum</i>	9	5.9	11	8.4	14.3
<i>F. oxysporum</i>	15	9.8	12	9.2	19.0
<i>F. poae</i>	4	2.6	0	0.0	2.6
<i>F. avenaceum</i>	3	2.0	1	0.8	2.7
<i>F. equiseti</i>	3	2.0	0	0.0	2.0
<i>Fusarium</i> spp.	17	11.1	19	14.5	25.6
<i>Pythium</i> spp.	8	5.2	5	3.8	9.0
TOPLAM	153	100.0	131	100.0	

*İ.S.: İzolat sayısı, **B.S.: Bulunma sıklığı

Çizelge 3. Buğday bitkilerinden izole edilen fungal izolatların bitki çıkışına etkileri ve bitkide oluşturdukları hastalık şiddeti.

	Tohum çıkışı (%)	Skala değeri*
Kontrol (-)	93,3	0,00
<i>F. culmorum</i>	70,0	2,71
<i>F. culmorum</i>	66,6	3,05
<i>F. graminearum</i>	73,0	3,14
<i>F. graminearum</i>	67,0	2,82
<i>R. cerealis</i>	67,0	3,10
<i>R. cerealis</i>	57,0	3,29
<i>F. oxysporum</i>	83,3	0,16
<i>A. alternata</i>	94,0	0,06

*Wildermuth ve McNamara (1994)'a göre; 0- Sağlıklı bitki; 1- Nekroz alanı %25'den az; 2- Nekroz alanı %25-50 arasında; 3- Nekroz alanı %51-75 arasında; 4- Nekroz alanı %75'den fazla.

Bu çalışma kapsamında *Fusarium* cinsine ait birçok tür yanında, *Bipolaris*, *Alternaria*, *Curvularia*, *Pythium* ve *Rhizoctonia* türleri de izole edilmiştir. Bu raporda kök ve kökboğazından izole edilen etmenler ülkemiz raporlarına oldukça fazla benzerlik göstermektedir (Arslan ve Baykal, 2001; Aktaş ve ark., 1995; Tunalı ve ark., 2008). Ayrıca daha önce de 2008-2009 yıllarında Çanakkale İli genelinde yaptığımız sörvey çalışmasında da oldukça benzer sonuçlar alınmıştır (Yayınlanmamış data).

İzole edilen etmenler arasında *Fusarium* spp.' e ait olanların bir kısmı, kök ve kökboğazının yanı sıra başakta da enfeksiyon yapıp, küçük ve buruşuk dane oluşumuna sebep olarak kantite ve kaliteyi etkileyebilmektedir. Bunların bir kısmının mikotoksin de üretebilmelerinden dolayı, bu etmenlerin kök ve kökboğazından her ne kadar sistemik olarak başağa geçtiği kanıtlanamamış olsa da, tarla içerisinde inokulumun devamlı bulundurmaları açısından önemli olmaktadır.

Kaynaklar

- Aktaş, H, Yıldırım AF, Sayın L, 1995. Konya İli Arpa Ekiliş Alanlarında Arpa Verimini ve Kalitesini Etkileyen Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü Hastalık Etmenlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Arpa-Malt Sempozyumu, Konya, pp: 253-259.
- Aktaş, Önemli Hububat Hastalıkları ve Sürvey Yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı yayını (2001).
- Anonim, 1997. Devlet İstatistik Enstitüsü, Türkiye İstatistik Yıllığı, No:2210
- Anonim, 2004. www.canakkale-tarim.gov.tr. Çanakkale İl Tarım Müdürlüğü.
- Anonim, 2006.http://www.staem.gov.tr/Calisma.htm Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Arslan Ü, Baykal, 2001. Bursa İlinde Yetiştirilen Buğdaylarda Kök ve Kökboğazı Fungal Hastalık Etmenlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15, 127-138.
- Barnett HL, 1965 Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Burgess Publishing Company, Minneapolis, 225p.
- Bora T, Karaca İ., 1970, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir, 8s.
- Booth C, 1977. Fusarium, Laboratory Guide to the Identification of the Major Species, C. M. I., Kew, Surrey, England, 58p.
- Cook R A, Christen AA, 1976. Growth of Cereal Root-Rot as Affected by temperature water potential in teractions. Phytopathology, 66(2): 193-197.
- Cook RA, 1992. Weet Root Health Management and Environmental Concern. Can. J. Plant Pathol., 14: 76-85.
- Domsch KH, Gams W, Anderson TH, 1980. Compendium of Soil Fungi, Vol. 1, Academic Press. London, 858p.
- Ellis MB, 1971. Dematiaceous Hyphomycetes, C. M. I., Kew, Surrey, England, 608p.
- Ellis MB, 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes, C. M. I., Kew, Surrey, England, 507p.
- Finci S, 1979. Buğdayın Kök ve Kökboğazı Hastalıkları ve Korunma Çareleri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü No: 21, 15 s.
- Leslie JF, 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing Ltd. Oxford, UK..
- MacNish GC, Neate SM, 1996. Rhizoctonia Bare of Cereals. Plant Dis., 80 (9): 965-971.
- Rovira AD, 1986. Influence of crop rotation and tillage on ,Rhizoctonia bare patch of Wheat. Phytopat., 76: 669-673.
- Samson RA, Hoekstra ES, Frisvad J S, Filtenborg O, 1996. Introduction To Food-Borne Fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Netherlands, 34-3, 313 p.
- Toussoun TA, Nelson PE, 1978. A Pictorial Guide to The Identification of *Fusarium* Species, The Pennsylvania State University Press, London, 43p.
- Tunalı B, Nicol JM, Hodson D, Uçkun Z, Büyük O, Erdurmuş D, Hekimhan H, Aktaş H, Akbudak A, Bağcı M, 2008. Root and crown rot fungi associated with spring, facultative, and winter wheat in Turkey. Plant Disease. 92(9):1299-1306.
- Uçkun Z, Yıldız M, 2004. İzmir, Aydın ve Denizli İlleri Buğday Alanlarındaki Kök ve Kökboğazı Hastalıklarının Yoğunluğunun ve Etmenlerinin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni. 44(1-4):79-97.
- Wildermuth GB, McNamara RB, 1994. Testing wheat seedlings for resistance to crown rot caused by *Fusarium graminearum* Group 1. Plant Disease, 78, 949-953.

Bazı Buğday Çeşitlerinin *Fusarium culmorum*'un Erken İnfeksiyonlarına Karşı Reaksiyonlarının Saptanması

Figen Mert Türk

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale
Sorumlu Yazar İletişim: figen.turk@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, *Fusarium culmorum*'un erken infeksiyonlarına karşı farklı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının saptanması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 27 ekmeklik 3'ü makarnalık olmak üzere 30 buğday çeşidiyle, *F. culmorum*'un hastalıklı buğday kökboğazından izole edilmiş ve virülensliği tespit edilmiş bir izolatu kullanılmıştır. İnokulum kepek kültürüyle elde edilmiş ve steril toprağa 1:1 oranında eklenmiştir. Yüzeysel olarak sterilize edilen tohumlar inokulum eklenmiş toprağa ekilmiş ve iklim odasında 2 hafta inkübe edilmiştir. İki haftanın sonunda bitkiler kökleriyle birlikte sökülmüş, sökülen bitkiler kökbozağı bölgesinden akan musluk suyu ile yıkanmıştır. Hastalık gelişimi kökboğazında görülen nekroz oranlarına göre 0-4 skalası kullanılarak kaydedilmiştir. Bu çalışmada kullanılan buğday çeşitleri arasında patojene karşı duyarlılıkta farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca buğday çeşitlerinin bazıları hastalık etmenine karşı oldukça dayanıklı bulunmuştur. Test edilen buğday çeşitlerinden Tekirdağ, Flamura-85, Albatros odeskaya, Gelibolu, Bağcı'nın etmene karşı dayanıklı olduğu buna karşın Prostor, Sagittario, Tina, Sönmez çeşitlerinin ise etmene karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Ülkemizde olduğu kadar, bölgemizde de önemli bir sorun olan kök ve kökboğazı hastalıklarına karşı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının bilinmesi, hastalıkla mücadelede önemli bir adım olabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, *Fusarium culmorum*, çeşit, patojenisite testleri

Determination the Reactions of Some Wheat Cultivars to Early Infection of *Fusarium culmorum*

Abstract: The aim of this research is to evaluate the reaction of wheat variety to early infection of *Fusarium culmorum*. For his purpose 30 wheat variety and a virulent isolate of the pathogen were employed. Mycelia of the fungus was colonized on bran to produce fungal inoculum and mixed with soil 1:1 volume. Wheat seeds were surface sterilized then seeded in infested soil. They were incubated in a controlled chamber for 2 weeks. The plants pulled out and washed under tap water. Disease severity ratings was assessed according to necrotic tissues on crown area of wheat plants using 0-4 scales. We found great variation on the reaction of wheat varieties to fungal infection. Some exhibited resistant, some susceptible reactions. We found that Tekirdağ, Flamura-85, Albatros odeskaya, Gelibolu, Bağcı varieties were resistant to the fungus, whereas Prostor, Sagittario, Tina and Sönmez were susceptible. Root and crown rot diseases can cause significant yield reduction. Although variety choice cannot be main crown rot management strategy, cultivation of resistant of tolerant varieties should at least be a part of integrated disease management.

Keywords: Wheat, *Fusarium culmorum*, variety, pathogenicity tests

Giriş

Buğday (*Triticum spp.* L.) ülkemizde tarımı yapılan tahıl ürünleri içerisinde en büyük paya sahip önemli bir bitkidir. Türkiye'nin hemen her bölgesinde buğday üretimi yapılmakta, ekili-dikili tarım alanlarının yaklaşık %50'sinde hububat ürünleri yetiştirilmekte ve bu alanların üçte birinde ise buğday üretilmektedir. Türkiye'de toplam tahıl üretim alanlarının %64.41'i buğdaya ayrılmıştır. 2006 verilerine göre 84 900 000 ha alanda buğday ekilmiş 20 000 000 ton üretim gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2003).

Diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi, buğdayda önemli ürün kayıplarına yol açan pek çok faktör vardır. Bunlardan buğday hastalıkları buğday verimini sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Buğday yetiştiriciliğinde bitki hastalıkları ile mücadele üzerinde dikkatle durulması gereken konulardan biridir. Her yıl üretim sezonu sonunda, kullanılabilecek ürünün yaklaşık %20'sinin buğday hastalıkları nedeniyle kaybolduğu tahmin edilmektedir (Wiese, 1987). Özellikle fungal hastalıkların neden olduğu kayıplar bazen çok ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Genel olarak, ülkemiz üreticilerinin başak ve yeşil

aksam hastalıkları hakkında belli bir düzeyde bilgi sahibi olmalarına rağmen, kök, kökboğazı ve sap hastalıkları ve bunların önemi hakkında yetersiz düzeyde bilgilerinin olduğu ve hatta birçok bölgede bu hastalıkların varlığının dahi fark edilemediği görülmektedir. Bununla beraber fungal patojenlerin neden olduğu hastalıklar içinde en önemlisi de kök ve kök boğazı hastalıkları sayılmaktadır. Çünkü bitki kök sağlığı, bitkinin ortamdaki besin maddelerini en iyi şekilde değerlendirmesi, değişik çevre faktörlerine uyumu açısından oldukça önemlidir. Kök sisteminin hastalıklı olması halinde kök yoğunluğu ve derinliği azalmakta, bu nedenle bitki topraktaki besin maddelerini yeterince alamamakta, kullanabildiği toprak profili daha yüzlek kalmakta, hareketli besin maddeleri de topraktan yıkanıp gitmektedir (Cook, 1992).

Buğdayda kök ve kökboğazı çürüklük hastalığı, bir etmen değil birçok etmen tarafından oluşmaktadır. Bu etmenler ise bitkinin kök sistemini farklı yerlerden etkilerler. Farklı etmenlerin bitkiyi etkileme şekli de değişik olabilmektedir. Bu fungal hastalıklardan *Pythium* spp. tahıllarda besleyici kılcal kökleri ve kök tüylerini tahrip eder (Cook ve Christen, 1976). *Rhizoctonia solani* ise ana ve yan kökleri tahrip eder. Bu kökler tahrip olunca, bitki 10–15 cm derinlikteki besin maddelerini alamaz. *Gaeumannomyces graminis* yan kökleri veya kökboğazı köklerinin ilk 30 cm' lik kısmını tahrip ederek kullanılmaz hale getirir. Bu üç hastalıktan herhangi biri ya da herhangi bir kombinasyonu ilk 15–30 cm' deki buğday kök yoğunluğunun genellikle %25–50 ve bazen de %75–80'nini azaltır (Cook ve Christen, 1992). *Dreschlera sorokiana* ise arpa ve buğdayda kök ve kökboğazı çürüklüğü, fide yanıklığı ve bodurlaşma oluşturarak %41-70 ürün kaybına neden olmaktadır. *Pseudocercosporollea herpotrichoides* bitkide kök, yaprak kını ve sapta simptomolojik olarak görülebilir ve bitkinin yatmasına neden olabilir. Ayrıca %80'e varan ürün kaybı oluşturur. *Fusarium culmorum* ise bitkiyi koleoptilden penetre ederek, bitkinin ksilem demetlerini tahrip eder, buğdayda akbaşak oluşumuna neden olur. Ürün kaybı %60-80'e ulaşır (Higgins ve Fitt, 1985). Bu çalışmada bazı buğday çeşitlerinin kök ve kök boğazı çürüklüğü etmeni olan *F. culmorum*'un erken infeksiyonlarına karşı gösterdikleri reaksiyonları saptanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal: Bu çalışmada 30 farklı buğday çeşidi kullanılmıştır (Çizelge1). Kullanılan buğday çeşitlerinden 27'si ekmeklik 3'ü makarnalıdır. Buğday çeşitleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden elde edilmiştir.

Çalışmada kök ve kökboğazı çürüklük etmeni *Fusarium culmorum*'un bir izolatu kullanılmıştır. İzolatların patojenitesi daha önce mikoloji laboratuvarında tespit edilmiş ve patates dekstroza agar (PDA) ortamında geliştirilmiştir. Denemelerde torf ve toprak 1:1 oranında karıştırılarak kullanılmıştır. Kullanılan toprak torf karışımı otoklav edilerek sterilizasyonu sağlanmıştır.

Yöntem: Fungal inokulum için kepek kültürü kullanılmıştır. Kepek kültürü için 300 ml kepeğe 30 ml saf su ilave edilip otoklav edilmiş ve içerisine soğuduktan sonra 7 tane fungal disk bulaştırılmıştır. Daha sonra kepek kültürü 25°C inkübatöre alınmıştır 15 gün inkübe edilerek kolonizasyonun tamamlaması sağlanmıştır.

Tohumların Yüzey Sterilizasyonu: Kullanılacak buğday tohumlarının her çeşidinden 20 adet alınmıştır. Kullanılacak olan tohumlar ilk olarak %70'lik etil alkol içerisinde 1 dakika daha sonra %1'lik hipo çözeltilinde 10 dakika tutularak 5 ayrı distile sudan geçirilerek yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Buğday tohumlarının homojen çimlenmesi için 1 gece +5°C bekletilmiştir.

Tohumların Saksılara Ekimi: Otoklav edilerek 1:1 oranında karıştırılan toprak ve torf karışımı 2 bölüme ayrılarak yarısı %2 oranında kepek kültürü ile karıştırılmıştır. Hem kontrol hem de bulaşık saksıya her çeşitten 5'er adet tohum ekilmiştir. Saksılar 20 °C iklim odasında tutulmuş ve deneme sonlandırılana kadar gerekli oldukça sulanmıştır.

Değerlendirme: Çimlenen buğdaylar 2 haftanın sonunda kökleriyle birlikte buldukları saksılardan sökülmüş, sökülen bitkiler kökboğazı bölgesinden akan musluk suyu ile yıkanmıştır. Daha sonra aynı buğday çeşitlerinin kontrol ve hastalıkla bulaşık olarak yan yana gelecek şekilde fotoğrafları çekilmiştir. Hastalıkla bulaşık buğday fidelerinin hastalık etmenine karşı reaksiyonlarının değerlendirilmesinde Wildermuth ve McNamara (1994) tarafından geliştirilen Çizelge 1'de verilen 0-4 skala değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. Tahıl kök ve kök boğazı hastalığı değerlendirme skalası

Skala Değeri	Nekroz alanı
0	Sağlıklı bitki
1	%25'den az
2	%25-50 arasında
3	%51-75 arasında
4	%75'den fazla

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Otuz farklı buğday çeşidinin *Fusarium culmorum*'un erken infeksiyonlarına karşı reaksiyonlarının saptanması amacıyla yürütülen çalışmalar sonucunda Wildermuth ve McNamara (1994)'nın 0-4 skalasına göre değerlendirilen farklı buğday çeşitlerinin kök ve kök boğazı çürüklüğü etmeni olan *F. culmorum*'un erken infeksiyonlarına karşı reaksiyonlarının farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Çizelge 2' de görüldüğü gibi Tekirdağ, Gelibolu, Flamura-85, Albatros Odeskaya ve Bağcı çeşitlerinde hastalık gelişimi görülmemiştir.

Çizelge 2. *F. culmorum* ile inokule edilen buğday çeşitlerinin reaksiyonları (Wildermuth ve McNamara,1994)

Sıra No:	Buğday çeşitleri		Skala değerleri	<i>Fusarium culmorum</i>
1	Krasunia odeskaya	Ekmeklik	2*	MS**
2	Tina	Ekmeklik	4	VS
3	Aksel	Ekmeklik	2	MS
4	Trakya BVD-7	Ekmeklik	1	MR
5	Tekirdağ	Ekmeklik	0	R
6	Pehlivan	Ekmeklik	3	S
7	Selimiye	Ekmeklik	1	MR
8	Gelibolu	Ekmeklik	0	R
9	Kate A-1	Ekmeklik	1	MR
10	Sönmez	Ekmeklik	4	VS
11	Atilla 12	Ekmeklik	1	MR
12	Sagittario	Ekmeklik	4	VS
13	Yunak	Ekmeklik	2	MS
14	Guadalupe	Ekmeklik	1	MR
15	Konya 2002	Ekmeklik	1	MR
16	Tosunbey	Ekmeklik	1	MR
17	Flamura-85	Ekmeklik	0	R
18	Prostor	Ekmeklik	4	VS
19	Edirne	Ekmeklik	3	S
20	Syrena odeskaya	Ekmeklik	2	MS
21	Kınacı	Ekmeklik	1	MR
22	Albatros odeskaya	Ekmeklik	0	R
23	Dropia	Ekmeklik	3	S
24	Nina	Ekmeklik	2	MS
25	Bağcı	Ekmeklik	0	R
26	Golia	Ekmeklik	3	S
27	Trakya BVD-12	Ekmeklik	3	S
28	Tunca	Makarnalık	2	MS
29	Zenit	Makarnalık	2	MS
30	Kızıltan	Makarnalık	2	MS

*0:Sağlıklı bitki, 1:Nekroz alanı %25'ten az, 2:Nekroz alanı %25-50 arasında, 3:Nekroz alanı %51-75 arasında, 4:Nekroz alanı %75 'ten fazla

**R = Dayanıklı, MR = Orta Derecede Dayanıklı, MS = Orta Derecede Duyarlı, S = Duyarlı, VS = Çok Duyarlı

Buna karşın Sönmez, Sagittario, Tina, Prostor çeşitlerinden elde edilen bitkiler ise bu hastalık etmenine karşı en fazla reaksiyon gösteren çeşitler olarak değerlendirilmiş ve nekroz alanları %75'ten fazla olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca duyarlı olarak kabul edilen bu çeşitlerde patojen bazı fidelerin ölümüne de sebep olmuştur. Çok duyarlı ve dayanıklı olarak tespit edilen fidelerin dışında kullanılan buğday çeşitlerinin ise kök ve kökboğazında birinci internoda kadarki bölgede farklı oranlarda lezyonlara rastlanmıştır. Fide döneminde başlayan düşük seviyedeki enfeksiyonlar bitkileri fazla etkilememekte ve bitkiler normal gelişimine devam edebilmektedirler. Ancak, ileri dönemlerde, artan transpirasyona bağlı olarak hızlı bir hastalık semptomu çıkışı ortaya çıkmaktadır (Beddis ve Burgess, 1992). Çalışmalarımızda Sönmez, Sagittario, Tina, Prostor çeşitlerinden elde edilen bitkiler *F. culmorum* kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmeninin erken enfeksiyonlarına karşı çok duyarlı (VS) olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Ülkemiz dünyadaki hububat gen merkezlerinden birisidir (Gökçora, 1969). Bu yüzden bazı hastalık etmenlerine karşı dayanıklı kaynakların bulunması mümkündür. Yapılan çalışmada Tekirdağ, Gelibolu, Flamura-85, Albatros Odeskaya ve Bağcı çeşitlerinin hastalık etmenine karşı oldukça dayanıklı olması ıslah çalışmaları için ümitvar görülmektedir. *F. culmorum*'un saprofitik kolonizasyonunu etkileyen faktörler arasında toprak sıcaklığı, toprak su içeriği ve su potansiyelinin yanında patojenin topraktaki popülasyonu ve saprofitik özellikteki diğer fungus cinslerinin etkili olarak rol oynadığı bildirilmiştir. Patojen popülasyonu her gram toprak için 100-1000 propagul seviyesinde, toprak sıcaklığı 20-25 °C arasında, toprak su potansiyeli -60 ile -90 bar arasındaki bir seviyede olduğunda maksimum düzeyde saprofitik kolonizasyon gerçekleşirken, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Stemphylium* cinsi fungusların daha önceden hasat artıklarını istila etmesi sonucu *F. culmorum*'un bu dokuları kolonize etme oranı önemli düzeyde düşmüştür (Cook, 1970). Tunalı ve arkadaşları; (2008) Türkiye'deki buğday ekim alanlarına bağlı 518 farklı tarlada 2 yıllık bir sörvey çalışması ile kök ve kökboğazı çürüklüğünün dağılımını araştırmışlardır. Örneklem yapılan alanların %26'sından fazlasında en az bir veya daha fazla sayıda kuraklığa bağlı kök ve kökboğazı çürüklüğü patojenine rastlanırken, bunların %14'ünü *Fusarium culmorum*, %10'unu *Bipolaris sorokiniana* ve %2'sini *F. pseudograminearum* türü funguslar oluşturmuştur. Bu çalışmada patojenin tek bir izolatu kullanılmıştır. Daha fazla buğday çeşidi ve patojenin yaygın olan ırkları ile yapılacak olan çalışmalardan daha tatminkar sonuçlar elde edilebilecektir.

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Resmi İnternet Sitesi Verileri: http://www.tzob.org.tr/tzob/tzob_urun_rapor/rapor_2003_bugday.htm
- Beddis A, Burgess LW, 1992. The Influence of Plant Water Stres on Infection and Colonization of Wheat Seedlings by *Fusarium graminearum* Group 1. *Phytopathology*, 82: 78-83.
- Cook RJ, 1992. Wheat Root Health Management and Environmental Concern. *Can. J Plant Pathol.* 14:76-85.
- Cook RJ, Christen AA, 1976, Growth of Cereal Root-Rot Fungi as Affected by Temperature-Water Potential İnternations. *Phytopathology*, 66(2):193-197.
- Gökçora H, 1969. Bitki Yetiştirme Ve İslahı. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları, Ankara
- Higgins S, Fitt B.D., 1985. Effect Of Water Potential And Temperature On The Development Of Eye Spot Lesions İn Wheat. *Appl. Biol.*, 107:1-9.
- Higgins S, Fitt BD, 1985. Effect Of Water Potential and Temperature on The Development of Eye Spot Lesions in Wheat. *Appl. Biol.*, 107:1-9.
- Tunalı B, Nicol J, Hodson D, Uckun Z, Buyuk O, Erdurmus D, Hekimhan H, Aktas H, Akbudak MA, Bağcı SA, 2008. Root and Crown Rot Fungi Associated with Spring, Facultative, And Winter Wheat in Turkey. *Plant Disease*, 92(9): 1299-1306.
- Wiese MV, 1987. Compendium of Wheat Disease. 2nd Ed. American Phytopathological Society, St. Paul Mn. 53-55.
- Wildermuth GB McNamara RB, 1994. Testing Wheat Seedlings for Resistance to Crown Rot Caused by *Fusarium graminearum* Group 1. *Plant Disease* 78:949-953.

Bazı Buğday Genotiplerinin Adi Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.)'ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Berkan Yılmaz^{1*}, Aysel Yorgancılar¹, Abdullah Taner Kılınç¹, Aysun Ketten¹,
Özcan Yorgancılar¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Enstitüsü P.K. 17, 26002 Eskişehir, Türkiye

*Sorumlu Yazar İletişim: berkanyilmaz@gktaem.gov.tr

Özet: Bu çalışma 2011- 2012 yılında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü hastalık gözlem bahçesi deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırma, buğday ıslah programı çerçevesinde yürütülen genetik materyal içinden sürmeye dayanıklı genotiplerin, buğday adi sürme hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ileri kademedeki 450 adet ekmeçlik ve makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Ekimden önce tohumlara enstitü deneme tarlasından bir önceki dönem toplanan sürme sporları %0,5 oranında bulaştırılmıştır. Çeşit ve hatlar 1sıra x1m. olacak şekilde sıra arası 30cm ve bloklar arasında 1m. mesafe bırakılarak ekimi yapılmıştır. Çeşit ve hatların buğday adi sürme hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi için hastalık okumaları, buğdayın tam olum döneminde yapılmıştır. Değerlendirmede her sıradaki hastalıklı ve sağlam başaklar sayılarak % hastalık oranı bulunmuştur. %10≤ sürmeli başak içeren genotipler dayanıklı grupta, ≥%11 oranda enfekteli başak içeren genotipler ise hassas grupta yer almıştır. Test edilen ileri çıkmış hatlardaki materyalin 130'u dayanıklı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürme, buğday, dayanıklı

Identifying of Reaction of Some Wheat Germplasm Against Wheat Bunt Disease (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.) under Eskişehir Field Conditions

Abstract: This study was conduct in the trial disease observations garden land at Transitional Zone Agricultural Research Institute. The aim of studying was performed to determinate reactions against wheat bunt disease within genetic material run in the framework of wheat breeding program. It was used 450 bread and durum wheat genotype in advanced stages. Seeds was inoculated 0,5% rate wheat bunt disease spore collected from institute trial field before sowing. Varieties and lines was sown at 30 cm row spacing, 1 m the distance between the blocks. Due to determination of the reaction against wheat bunt disease, disease reading was made at maturity wheat period. %disease rate was determinated with counting Disease and not disease spikes at each row in evaluation. %10≤ rate of genotypes including wheat bunt disease located resistant group, ≥%11 rate of genotypes including spikes infected located sensitive group. 130 of material that has coming forward Lines tested was determinated resistant.

Keywords: Wheat , bunt disease , resistant

Giriş

Buğday (*Triticum* spp.) ülkemizde üretimi ve tüketimi en yoğun olarak yapılan besin maddelerinden biri olarak görülmektedir. Türkiye'de 7.500.000 Ha'da 20.100.000 ton buğday üretimi yapılmıştır (Anonim, 2012).

Buğday adi sürme hastalığı (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.) etmenleri tarafından oluşturulan fungal bir hastalıktır. Hastalık ile mücadele edilmezse %15-20 verim kaybı yaptığı ve ilaçlama yapılmadan birkaç dönem üst üste ekilen tohumlukların olduğu tarlalarda %75-90 verim kaybı yaptığı tespit edilmiştir (Özkan, 1956; Gassner ve Göydün, 1938; Bremer, 1948). Hastalık ile ilaçlı mücadele mümkün olmaktadır ve ilaçlanarak ekilen tohumlarla verim kaybı engellenebilmektedir. İlaçlı mücadele yapıldığı durumlarda göz ardı edilmemesi gereken bir durum ise uygulanan ilaçların doğaya verdiği zarar ve toprakta bırakmış olduğu kalıntıların sonraki yıllarda üretimi ve üretilen ürünü nasıl etki edeceği gerçeğidir.

Son yıllarda bitki korumanın ön plana çıkması ve hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi ile hastalığa karşı korumada kullanımı yaygınlaşan diğer bir metot ise dayanıklılık ıslahı ile hastalıklara karşı

dayanıklı yeni çeşitlerin üretilmesidir. Hastalığa dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi gereksiz ilaç kullanımını ve toprak kirlenmesini engellemektedir. Orta Anadolu Bölgesinde buğday sürme etmenlerinin patojenik ırklarına karşı dayanıklılık gösteren çeşitlerin belirlenmesi amacıyla Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde çalışmalar yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada ileri kademedeki 459 adet ekmeklik ve makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Ekimden önce tohumlara enstitü deneme tarlasından bir önceki dönem toplanan sürme sporları %0,5 oranında bulaştırılmıştır. Çeşit ve hatlar 1sıra x1m. olacak şekilde sıra arası 30cm ve bloklar arasında 1m. mesafe bırakılarak ekimi yapılmıştır. İnokulum kaynağı olarak kullanılan sürmeli başaklar, bir önceki yetiştirme sezonunda GKTAE sürme dayanıklılık testlerinin yapıldığı deneme tarlasından toplanmış ve inokulasyon yapılacak zamana kadar +4°C muhafaza edilmiştir. İnokulum hazırlığı için sürmeli kör taneler porselen havanda ezilmiş ve sporlar saf olarak elde edilmiştir. Test materyaline tohumların toplam ağırlığının yaklaşık % 0,5 oranında sürme sporu ile bulaştırılmıştır (Akteş ve ark. 1995). Bulaştırılan tohumlar kâğıt zarflara konularak sporların tohuma iyice yapışmasını sağlamak amacıyla iyice çalkalanmıştır. Tohumların tarlaya ekimi, toprak sıcaklığı 10-12 °C dolaylarında iken yapılmıştır. Çeşitlerin sürmeye karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla hastalık okumaları, buğdayın tam olum döneminde yapılmıştır.

Hastalığın değerlendirilmesinde, hastalık belirtisi gösteren başakların tüm başaklar içindeki % oranına bakılmıştır. %0-10 sürmeli başak: Dayanıklı (R), %11 ve üzeri sürmeli başak: Duyarlı (S) olarak değerlendirilmiştir. Sürmeli başak oranı %10≤ olan genotipler dayanıklı grupta yer almıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sürme hastalığına karşı yapılan dayanıklılık testi çalışmaları sonucunda, genotipler arasında dayanıklılık ve duyarlılık yönünden farklılık görülmüştür. Bu çalışma ile belirlenen dayanıklı genotipler kullanılarak yeni geliştirilen materyallere dayanıklılık geni aktarılacaktır. Bu nedenle dayanıklı genotiplerin tespiti ve bunların geliştirilmesi yönünde yapılacak çalışmalar önem arz etmektedir.

Sürme hastalığı ile mücadelede genetik dayanıklılığın sağlanması, gerek maliyetinin oldukça az olması, gerekse de çevreye zararının olmaması nedenleriyle çiftçi için uygulanabilirliği pratik olan kontrol yöntemidir.

Değerlendirmede her sıradaki hastalıklı ve sağlam başaklar sayılarak % hastalık oranı bulunmuştur. %10≤ sürmeli başak içeren genotipler dayanıklı grupta, ≥%11 oranda enfekte başak içeren genotipler ise hassas grupta yer almıştır. Test edilen ileri çıkmış hatlardaki 459 materyalin 132'si dayanıklı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada ileri çıkan hatlar.

SIRA	Hat Ya da Çeşit Adı	REAK.
NO		
1	TAM200/KAUZ/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
2	LFN/VOGAF//LIRA/5/K134(60)/4/TOB/BMAN//BB/3/CAL/6/F339P1.2/7/JING DONG 1//1D13.1/MLT	R
3	NWAU15/ATTILA//SMZ01/3/SMZ01	R
4	WEEBILL1/NALIM-3//GALLYA-ARAL1	R
5	ADMIS/5/SMB/HN4//SPN/3/WTS//YMH/HYS/4/SAB	R
6	KARL//CTK/VEE/3/F1502W9.01/4/STEPHENS	R
7	TOB/ERA//TOB/CNO67/3/PLO/4/VEE#5/5/KAUZ/6/URES/JUN//KAUZ/7/URES/ JUN//KAUZ/8/VEE/MJI/2*TUI/3/2*PASTOR	R
8	HAYMANA79/ALTAY2000	R
9	TRK13 RESEL//TRAP#1/BOW/7/KATIA/6/NAPHAL/5/13449/4/SEL/14- 53/3/LANCER/2/ATL66/CNN/8/ALTAY2000	R

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

10	TX71A1039.V1*3/AI//SDY/OK7804/3/TX81V6614/4/COLIBRE//093-44/AU/3/SDV1	R
11	VORONA/PARUS//HATUSHA/6/NGDA146/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12	R
12	ID800994.W/VEE//BASRIBEY/AYTIN/4/ERIT58-87//KS82W409/SPN/3/KRC66/SERI	R
13	GUN91/MNCH*2//T-2003	R
14	BATERA//KEA/TOW/3/TAM200/4/494J6.11//TRAP#1/BOW/5/TX96V2427	R
15	PRESLAV/SONMEZ01	R
16	SAULESKU #44/TR810200//IZGI	R
17	KRASNODAR/FRTL/6/NGDA146/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F130L1.12	R
18	DWIRNAZ99-5/ALTIN 40-98	R
19	ZCL/3/PGFN//CNO67/SON64(ES86-8)/4/KA../4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
20	06-07MY F5 (6-2) (SULTAN95/GEREK79 ?)	R
21	RL6043/4*NAC//PASTOR/3/BABAX	R
22	ES14/SITTA//AGRI/NAC/3/BURBOT-4	R
23	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
24	TAM-107//TX78V3620/CTK78/3/TX87V1233/4/BURBOT-6/5/VEE/TSI//GRK/3/NS55.03/4/SUZEN	R
25	TAM-107//TX78V3620/CTK78/3/TX87V1233/4/BURBOT-6/5/VEE/TSI//GRK/3/NS55.03/4/SUZEN	R
26	ES14/SITTA//AGRI/NAC/3/BURBOT-4	R
27	BEZ/PHC//DNV1/3/BEZ1/4/03MI-Quality18	R
28	MOMTCHILL/3/494J6.11//TRAP#1/BOW	R
29	ADMIS/5/SMB/HN4//SPN/3/WTS//YMH/HYS/4/SAB	R
30	ALTINDANE/5/13/CAPPELLI/DF15.73/3/61-130/4/414-44/6/ANKARA98	R
31	BERK/C25-6//RICCYA/KND/3/KND//68111/WARD/4/C1252	R
32	KOBAK/LSD//6783/3/BERK/7/CR//APILUCUM/3/...?/8/KUNDURU1149	R
33	ANK-02/94//ARIC26325-68	R
34	61-130/414-44/5/DF9-71/3/VZ66//61-130/414-44/4/ERGENE	R
35	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
36	ADMIS/5/SMB/HN4//SPN/3/WTS//YMH/HYS/4/SAB	R
37	ADMIS/5/SMB/HN4//SPN/3/WTS//YMH/HYS/4/SAB	R
38	FDL4/KAUZ//F885K1.1/SXL/3/SHARK/F4105W2.1	R
39	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
40	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
41	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
42	TAM200/KAUZ/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
43	TAM200/KAUZ/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
44	TRANCA-4/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
45	TRANCA-4/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
46	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
47	KARL//CTK/VEE/3/F1502W9.01/4/STEPHENS	R
48	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
49	VORONA/3/TOB*2/7C//BUC/4/CHAM6//1D13.1/MLT/3/SHI4414/CROW	R
50	OR941611	R
51	ADMIS/5/SMB/HN4//SPN/3/WTS//YMH/HYS/4/SAB	R
52	ES14/SITTA//AGRI/NAC/3/BURBOT-4	R
53	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
54	OK81306/MERCAN-2	R
55	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
56	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
57	NACİBEY	R
58	DAGDAS/SMZ01	R
59	STK52/TRUMBULL//HAWK	R

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

60	ES85-19/SZN97	R
61	ES85-19/SZN97	R
62	ORKINOS-1	R
63	TAM200/KAUZ/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
64	RINA-6/4/BEZ/NAD//KZM (ES85.24)/3/F900K	R
65	KARL//CTK/VEE/3/F1502W9.01/4/STEPHENS	R
66	11YT-SIR-7129	R
67	KS82W409/STEPHENS/6/HAW19/5/CNN/KKV//KC66/3/SKP35VEE/7/KIRAC66 /KASIFBEY/8/SOYER02	R
68	J15418/HATUSHA/5/LOV26//LFN/SDY(ES84- 24)/3/SERI/4/FDL494/6/ORKINOS-7	R
69	ID800994.W/VEE (ALPU01)//CETINEL00	R
70	EXPRES/BURBOT-4	R
71	YELKEN2000	R
72	DUMLUPINAR	R
73	DWIRNAZ99-5/ALTIN 40-98	R
74	WELLS/JORIC69//ES03KM-11(DUMLUPINAR)	R
75	ICERBERG/DF142-85//DELTA	R
76	BR180/4/DAK/3/60-130/LDS//64- 120/5/BERK469/6/RAB”S”/F6”S”/GOLU7460/7/ALTIN	R
77	MNCH/5/BLL/F72.23/4/TLLA//2*FR/KAD/3/2*GB/6/DYBR1982.83/842ABVD C.50	R
78	SIRENA//F12.71/COC/3/ATAY	R
79	ES85-19/SZN97//SUZEN97	R
80	12 AYT - SIR 5012	R
81	12 AYT - SIR 5013	R
82	12 AYT - SIR 5014	R
83	12 AYT - SIR 5016	R
84	12 AYT - SIR 5018	R
85	12 AYT - SIR 5021	R
86	12 AYT - SIR 5040	R
87	12 AYT - SIR 5041	R
88	12 AYT - SIR 5043	R
89	12 AYT - SIR 5061	R
90	12 AYT - SIR 5062	R
91	12 AYT - SIR 5066	R
92	12 AYT - SA 9504	R
93	12 AYT - SA 9507	R
94	12 AYT - SA 9508	R
95	12 AYT - SA 9509	R
96	12 AYT - SA 9510	R
97	12 AYT - SA 9529	R
98	Müfitbey	R
99	Nacibey	R
100	Kıraç66	R
101	Çetinel	R
102	Karahan	R
103	5 FAWWON-INT 13	R
104	6	R
105	8	R
106	9	R
107	14	R
108	33	R
109	48	R
110	60	R
111	65	R

112	66	R
113	7 FAWWON- TCI 13	R
114	15	R
115	17	R
116	21	R
117	24	R
118	30	R
119	35	R
120	39	R
121	46	R
122	48	R
123	51	R
124	52	R
125	53	R
126	56	R
127	58	R
128	61	R
129	62	R
130	64	R
131	66	R
132	71	R

Kaynaklar

- Aktaş H, Aktuna İ, Damgacı E, Tunalı B, 1995. Türkiye'de Teşhis Edilmiş Bulunan Buğday Sürme Etmenleri *Tilletia foetida* (wall.) Liro ve *Tilletia caries* (dc) Tul.'ın Irklarına Karşı Orta Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen ve Ümitvar Olan Buğday Çeşit ve Hatlarının Reaksiyonlarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kong. 26 - 29 Eylül 1995, Adana, 95 - 98.
- Bremer H, 1948. Türkiye fitopatolojisi. II, Kısım I.Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara, 237
- CMI, 1977. Commonwealth Mycological Institute. Distribution maps of Plantdiseases. Map No.: 295.
- EPPO,1980. Bulletin of European and Mediterranean Plant Protection Organizations. Data Sheets on Çuarantine Organisms. EPPO List A.Tilletia indica Mitra.
- Finci, S., Parlak, Y., Bilgin O.,Gümüştekin. H., Aktuna.İ., Tunçdemir. M., 1983. Buğday Sürme Etmenleri (*Tilletia foeticla* V/allr.Liro ve *T.caries* (D.C)Tul.)'nın Türkiye'de Yayılmış Olan Irklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar BİTKİ KORUMA BÜLTENİ CİLT 23, No. 3
- Gassner, G. 1938. Über Auftredend Verbreitungvbn *Tilletia tritici* und *Tilletia foetens* in der Türkei.Phytopath. Z., 11,469-487.
- Gassner, G. ve Göydün, A. 1938. Muhtelif *Tilletia foetens* ve *Tilletia tritici* Soylarının İntaş Süratleri İle Enfeksiyon Kabiliyetlerine Dair Tetkikler. Zir. Vekaleti Yay., Seri B., Takım 10, Kısım 2, 45 s.
- İren, S. 1962. Tarla bitkileri hastalıkları. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı, Sayı 27., 64
- Noble M, Richardson MJ, 1968. Handbook on Seed Health Testing. Series 1 (1). An annotated of seed-borne diseases. International Seed Testing Association, Wageningen, Netherlands.
- Özkan M, 1956. Sürme Hastalığının Türkiye'de Yayılışı, Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Tar. Bak.Yay., Sanat Matb. Ankara.
- Yorgancılar A, Akın B, Kılınç AT, Yılmaz B, Keten A, Yorgancılar Ö, Morgounov A, Belen S, 2014. IWWIP (Uluslar Arası Kışlık Buğday Geliştirme Programı) Tarafından Geliştirilen Bazı Buğday Genotiplerinin Adi Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.)'ye Karşı Eskişehir Tarla Koşullarında Reaksiyonlarının Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013 Konya, 817-821

Hatay Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Murat Güçlü¹, Mehmet Atak^{2*}

¹İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Denizli

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

*Sorumlu Yazar İletişim: matak@mku.edu.tr

Özet: Bu araştırma; Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında, ICARDA'dan sağlanan ekmeklik buğday ileri ıslah hatları (28 adet) ile bölgede yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleri (6 adet) kullanılarak 2013-2014 bitki yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Augmented deneme deseninde 4 blokta yürütülen araştırmada; kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin Hatay ekolojik şartlarında, bazı morfolojik, verim ve kalite özellikleri açısından incelenmesi, karşılaştırılması ve seçilen hatların ileri generasyonlarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda; kontrol çeşitlerin verim ve kalite özellikleri bakımından farklı oldukları belirlenmiştir. Kontrol çeşit ortalamaları olarak, başaklanma süreleri 86,98-92,0 gün, bitki boyları 63,03-83,83 cm, tane verimleri 180,85-352,98 g/m², protein oranları %11,50-15,00 ve yaş gluten oranları %22,40-27,40 arasında değişmiştir. Hatların başaklanma süreleri 79,90-96,02 gün, bitki boyları 30,97-109,57 cm tane verimleri 143,03-530,43 g/m², protein oranları %10,82-17,37 ve yaş gluten oranları %22,34-28,23 arasında değişmiştir. İncelenen özellikler bakımından kontrol çeşitlerden üstün olan hatlar belirlenmiş olup, belirlenen bu üstün hatlar yapılacak ileriki ıslah çalışmalarında ve çeşit tescil amacıyla değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Augmented deneme deseni, ekmeklik buğday, verim ve kalite

Not: Bu makale Murat Güçlü'nün Yüksek Lisans Tezinden kısaltılmıştır.

Determination of Yield and Quality Properties of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in Hatay Conditions

Abstract: This research was conducted in the experimental field of Agricultural Faculty, Mustafa Kemal University during plant growing season of 2013-2014. Experimental design was Augmented design with established in a 4 blocks. Twenty eight advanced bread wheat lines from International Drylands Research Center (ICARDA) and six widely grown bread wheat cultivars in Mediterranean region of Turkey were used as seed material. The aim of the research was to investigate some morphological, yield and quality features of selected lines to use future generations for the Hatay ecological conditions. Results showed that control varieties were significant in terms of yield and quality parameters. As the control cultivars concerned, mean heading time was ranged 86.98-92.0 days, plant height was ranged 63.03-83.83cm, grain yield was ranged 180.85-352.98 g / m², protein ratio was changed 10.68- 11.70 %, and wet gluten content was ranged 22.40-27.40 %. As the average of the lines concerned, mean heading time was ranged 86.98- 96.02 days, plant height was ranged 30.97-109.57 cm, grain yield was ranged 143.03-530.43 g / m², protein ratio was ranged 10.82-17.37%, and wet gluten rate was ranged 22.34-28.23 %. Superior lines with observed characteristics to the control varieties were determined. Specified in this superior breeding lines and cultivars may be used for registration studies.

Keywords: Augmented experimental design, bread wheat, yield and quality.

Giriş

Buğday, tanesinin uygun beslenme değeri taşıması, beslenme yönünden dengeli amino asitleri içermesi, taşıma, yetiştirilme, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle günümüzde birçok ülkenin temel besin kaynağı durumundadır (Shewry, 2009). Ülkemizde ise 7.772.600 ha ekim alanı, 22.050.000 ton üretim ve 2877 kg / ha verim değerine sahiptir (Anonymous, 2013; Tüik, 2014). Son istatistiki verilere göre Hatay ilinde 255.000 ha'lık tarım alanı içerisinde, 137.496 ha'lık kısım tahıllara, tahıllar içerisinde de 75.976 (%55.2) ha'lık kısım buğdaya ayrılmış durumdadır. İl genelinde toplam buğday üretim miktarı yaklaşık 312.000 ton olup, bu üretimin yaklaşık %98'i ekmeklik buğdaylardan sağlanmakta olduğu ve ortalama buğday veriminin ise 411 kg / da olduğu bildirilmektedir. Özellikle sulanan alanlarda ortalama buğday verimi 500 kg / da'ın üzerinde olduğu bildirilmektedir. Hatay

ülkemizde buğday veriminin en fazla olduğu iller arasında yer almaktadır (Anonim, 2013 a,b). Adana, Hatay ve İçel illerini kapsayan Çukurova bölgesi ekolojik faktörlerin uygunluğu nedeniyle ülkemizin önemli buğday üretim alanlarıdır. Bölgede yapılan araştırma sonuçları ve istatistiki veriler buğday veriminin ülke ortalamasına göre oldukça yüksek olduğu bildirilmektedir (Boyacı ve Atak 2013; Anonim, 2013 a,b). Hatay ilinde genelde Çukurova bölgesi için geliştirilen buğday çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmasına rağmen son yıllarda özellikle yabancı kökenli buğday çeşitleri de bölgede yaygın olarak yetiştirilmeye başlamıştır ve yeni çeşitlerin bölge için tescil edilmesi gerektiği önerilmektedir. Bölgeye yeni genotiplerin getirilmesi önerilmektedir. İslah amacıyla yürütülen seleksiyon çalışmalarının erken dönemlerinde, yetersiz tohumu olan yeni hatlar kontrol çeşitlerle birlikte tek sıra ya da tek parsel olarak yetiştirilmekte ve göreceli olarak kontrol çeşitlerin verimleriyle karşılaştırılmaktadırlar. Genel olarak yeni hatlar tekrarlamasız olarak ekilmektedirler, bunun sonucu olarak kullanışlı bir istatistiki analiz ve karşılaştırma yapmak mümkün olamamaktadır. Tarla şartlarında yürütülen denemelerde bir blok içerisinde 20'den fazla muamelenin bulunduğu durumlarda, blok içerisinde homojenliği sağlamak oldukça zordur. Konu (muamele) sayısı 20 ve daha fazla olduğu denemelerde deneme deseni olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseni yerine tarafsız ve güvenilir bir karşılaştırma yapabilmek için daha uygun (Counfounding, Latis ya da Augmented vb.) deneme desenlerinin kullanılması, sonuçların daha güvenilir olması açısından önemlidir. Bu gibi durumlarda Augmented deneme deseni kullanılmaktadır (Peterson, 1994).

Bu çalışmanın amacı, ICARDA, buğday ıslah programları tarafından geliştirilen ileri kademe ekmeklik buğday hatlarının, Hatay ekolojik şartlarında, verim ve bazı morfolojik ve kalite özellikleri açısından incelenmesi, mevcut çeşitler karşılaştırılması ve seçilen üstün hatların ileri generasyonlarda / yıllarda değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma; 2013-2014 bitki yetiştirme sezonunda, MKÜ., Ziraat Fakültesi Reyhanlı-Telkalis deneme tarlalarında, yağışa dayalı şartlarda yürütülmüş olup, denemenin yürütüldüğü Kasım 2013-Nisan 2014 arası dönemde deneme alanına düşen yağış miktarı 290 mm civarındadır. Sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalama değerleri arasında seyretmiştir. Deneme; Agumented Deneme Deseninde, her biri 13 parselden oluşan 4 blok şeklinde kurulmuştur. Araştırmada materyal olarak, ICARDA'dan sağlanan ekmeklik buğday ıslah hatları (28 adet) ile bölgede yaygın olarak yetiştirilen ya da yetiştirilmesi önerilen (Karatopak, Colfiorito, Ceyhan-99, Pandas ve Sagittoria) buğday çeşitleri (6 adet) kontrol çeşit olarak kullanılmıştır. Ekimler; Kasım ayı içerisinde, ekim sıklığı, m²'de 500 tane canlı tohum olacak şekilde ayarlanarak 5 m boyunda ve 1.2 m genişlikteki parsellere, 6 sıra ve sıra arası mesafe 20 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Taban gübresi olarak, 30 kg / da (15-15-15) N-P-K kompoze gübre, üst gübre olarak, 25 kg / da Üre (%46 N) ve 20 kg / da amonyum nitrat (%26 N) kullanılmıştır. Araştırmada; başaklanma süresi, bitki boyu, tane verimi, protein oranı ve yaş gluten içeriği verileri incelenmiştir. Deneme hatasının hesaplanmasına esas olmak üzere kontrol çeşitleri her blokta tekrarlanırken, denemeye kullanılan buğday hatları ise tekerrüsusüz olarak sırayla bloklarda yer almıştır. Elde edilen verilerle kontrol çeşitlerin için varyans analizi yapılmıştır. Kontrol çeşitlerin varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması kullanılarak hatların istatistiki açıdan değerlendirilmesinde farklı A.Ö.F (LSD) değerleri %5 seviyesinde hesaplanmış ve kullanılmıştır (Peterson, 1994; Gülümser ve ark., 2002; Ergün, 2005; Kılıç ve ark., 2012; Tekdal ve ark., 2014).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; kontrol çeşitlerin incelenen tüm verim ve kalite özellikleri bakımından farklı oldukları belirlenmiştir. Kontrol çeşitlerinin varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması kullanılarak ICARDA ileri ekmeklik buğday ıslah hatları istatistiki açıdan değerlendirilmiş ve aşağıda paragraflar halinde verilmiştir.

Kontrol çeşit ortalamaları olarak, başaklanma süreleri 86,98 ile 92,0 gün olarak belirlenirken, hatların ortalama başaklanma süresi 79,90 ile 96,02 gün olarak bulunmuştur. Kontrol çeşit ortalamaları (89,55 gün) dikkate alındığında, 10 adet hattın (10, 16, 17, 12,13, 6, 7, 18, 28 ve 20 nolu hatlar) daha erkenci

hatlar olduğu belirlenmiştir. Otuz üç (33) numaralı hattın ise kontrol çeşit ortalamasına göre daha geçici hat olduğu, 18, 28 ve 20 nolu hatların ise en erkenci çeşit olan Adana-99'dan istatistiki olarak da daha erkenci hatlar olduğu saptanmıştır.

Kontrol çeşitlerinin ortalama bitki boyları 63,03 ile 83,83 cm arasında değişirken, hatların bitki boyları ise 30,97 ile 109,6 cm arasında değişim göstermiştir. Hatlar ve kontrol çeşitleri karşılaştırıldığında ise 20, 1 ve 33 numaralı hatların en uzun bitki boyuna sahip kontrol çeşit olan Karatopak çeşidinden istatistiki olarak daha uzun bitki boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, 32, 22, 10, 2, 19 ve 24 nolu hatlarında en uzun kontrol çeşit olan Karatopak ile benzer bitki boyu değerleri göstermişlerdir. Kontrol çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları (71.24 cm) dikkate alındığında, hatlardan 10 tanesi kontrol çeşitlerinden daha uzun bitki boyu değerlerine sahip olurken, hatlardan 15 tanesinin kontrol çeşitlerin ortalamasına göre aynı bitki boyu değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Denemede kullanılan hatlardan 6 tanesi ise (8, 18, 14, 13, 16 ve 4 nolu hatlar) kontrol çeşitleri ortalamasına göre daha kısa bitki boyu değeri göstermiştir.

Kontrol çeşitlerin tane verimi ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü üzere, kontrol çeşitlerin ortalama tane verimleri 180,85-352,98 g/m² arasında değişmiş olup, en yüksek tane verimi 352,98 g / m² ile Karatopak çeşidinden elde edilirken, Sagittoria ve Colforito çeşitlerinin, Karatopak çeşidi ile istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer aldığı görülmektedir. En düşük tane verimi ise 180,85 g / m² ile Adana-99 ve 189,60 g / m² ile Ceyhan-99 çeşitlerinde belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kontrol çeşitlerin tane verimi (g / m²) ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol Çeşit	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Adana-99	187,8	159,4	171,9	204,3	723,4	180,85 c
Ceyhan-99	214,1	189,2	169,5	185,6	758,4	189,60 c
Colforito	301,5	313,9	351,9	341,3	1308,6	327,15 ab
Karatopak	347,5	300,2	383,7	380,5	1411,9	352,98 a
Pandas	309,9	360,1	275,7	223,7	1169,4	292,35 b
Sagittoria	342,7	329,2	303,4	360,0	1335,3	333,83 a
Toplam	1703,5	1652	1656,1	1695,4		
Ortalama	283,9	275,3	276,0	282,6		279,46
Düzeltilme terimi	4,46	-4,13	-3,44	3,11		

*) Farklı harflere sahip ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde farklılık bulunmaktadır (AÖF_(0,05) =41,2).

Denemede kullanılan hatlar değerlendirildiğinde, en yüksek tane verim değerini 530,43 g / m² ile 10 numaralı hat gösterirken, en düşük tane verimi değerini ise 143,03 g / m² ile 13 numaralı hattın gösterdiği görülmektedir (Çizelge 2). Denemede kullanılan kontrol çeşitleri ve hatlar karşılaştırıldığında (AÖF_(0,05) =71,43) ise 10 numaralı hat, en yüksek tane verimine sahip olan Karatopak, Sagittoria ve Colforito çeşitlerinden daha yüksek tane verimi değeri göstermiştir. Tüm kontrol çeşitlerinin genel ortalaması (279,46 g / m²) dikkate alındığında ise hatlardan 5 tanesinin (10, 1, 33, 20 ve 8 nolu hatlar) çeşit ortalamalarından daha yüksek tane verimine sahip olduğu ve bu hatlardan 3 tanesinin ise (10, 1 ve 33 nolu hatlar) istatistiki olarak da daha yüksek tane verimine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, denemede kullanılan hatlardan 13 tanesinin de tane verimi yönünden kontrol çeşitleri ile aynı grupta olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Araştırmada kullanılan buğday hatlarının önemli bir kısmı kontrol çeşit ortalamalarına göre aynı ya da daha yüksek tane verimi değerleri göstermişlerdir. Bu genotipler daha sonraki yıllarda tane verimi yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilir. Buğday genotipleri yetiştirildikleri çevrelerde çok değişik biyotik ve a-biyotik unsurların etkisinde kaldığından değişik çevrelerde yetiştirilen buğdaylarda değişen tane verimleri ortaya çıkabilmektedir (Grausgruber ve ark., 2000; Altınbaş ve ark., 2004; Boyacı ve Atak, 2013). Başta ekim zamanı olmak üzere yağışın yıl içerisindeki dağılışı, maksimum ve minimum sıcaklıklar, verilen besin elementleri, hastalık ve zararlı durumu gibi etmenler verimi belirleyen çevresel faktörlerdir (Öztürk ve Akkaya, 1996; Dokuyucu ve ark., 1997; Mut ve ark., 2005). Boyacı ve Atak (2013), Hatay Amik ovası koşullarında bazı ekmeclik buğday çeşitlerini kullanarak yaptığı çalışmada tane veriminin çeşit ortalaması olarak 745 kg / da olduğunu

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

bildirmektedir. Hatay ilinin Amik ovasının yer aldığı bölgesinde uzun yıllar ortalaması olarak bakıldığında da buğday verimlerinin 500 kg / da civarında olduğu bildirilmektedir (Anonim 2013 b.). Denememizde kullanılan kontrol çeşitleri ve hatların verim ortalamalarının düşük olduğu görülmektedir. Bu denemede verim düşüklüğünün 2013-2014 döneminde bölgede yaşanan yoğun kuraklık nedeniyle olduğu söylenebilir (Anonim, 2014).

Çizelge 2. Denemede kullanılan hatların parsel verimleri (g / m²) ve düzeltilmiş değerleri

Hat No	Pedigre adı	Blok	Parsel verimi	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değerler
10	SKAUZ/3/URES7JUN/KAUZ/4MILAN/KAUZ	2	526,3	-4,13	530,43
1	SERİ,1B*2/3KAUZ*2BOW//KAUZ	1	403,3	4,46	398,84
33	CHAM-6	4	371,7	3,11	368,59
20	STAR'S'/KAUZ	3	328,3	-3,44	331,74
8	89N2090/WERAVER//SW91,4903	1	333,4	4,46	328,94
19	CHAM-9	3	275,3	-3,44	278,74
29	KAR-1/6SKAR'S'/5/RBS/ANZA/3/KVZ/HYS//YMT/TOB/4/BOW'S'	4	273,5	3,11	270,39
32	SMAR-12DOLLARBIRD	4	268,7	3,11	265,59
15	KAR-1/6SKER'S'/5/RBS/ANZA/3/KVZ/HYS//YMT/TOB/4/BOW'S'	2	249,6	-4,13	253,73
28	CROC-1/AE.SQUARROSA//KAUZ/3/ATILLA	4	254,2	3,11	251,09
30	KAUZ/FLORKWA-1	4	251,0	3,11	247,89
18	SAMAR-12/DOLLARBIRD	3	243,1	-3,44	246,54
25	WEAVER/ACO89//2*BORL95	3	231,8	-3,44	235,24
5	CROC-1/AE.SQUARROSA(205)//KAUZ/3/SASIA	1	233,2	4,46	228,74
31	KAUZ/3/KAUZ//PRL/VEE#6	4	219,3	3,11	216,19
2	OASIS//SKAUZ//*3BCN	1	219,4	4,46	214,94
11	CHAM-4//SUN64Q/M2512	2	200,6	-4,13	204,73
17	KAUZ/3/KAUZ//PRL/VEE#6	3	193,2	-3,44	196,64
26	CHEN/AEGOLOPSSQUARROSA//FCT/3STAR	4	194,2	3,11	191,09
12	KAUZ'S'/BOCRO-3	2	170,5	-4,13	174,63
22	CHIL-1//BOW#1FENGKANG15	3	171,1	-3,44	174,54
4	YMI#6/GEN//TIA,1/3NEE#5//DOVE/BUC	1	175,3	4,46	170,84
16	KAUZ/FLORKWA-1	2	151,9	-4,13	156,03
6	CHAM-4	1	154,9	4,46	150,44
14	CHAM-6/FLORKWA-2	2	143,8	-4,13	147,93
24	ESDA/SHWA//BCN	3	143,6	-3,44	147,04
7	SW89,5277/BORL95//SKAUZ	1	151,0	4,46	146,54
13	KAUZ'S'/FLORKWA-1	2	138,9	-4,13	143,03
Ort.					238,24

*) Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF_(0,05) = 82,48; Farklı blokta yer alan hatlar için AÖF_(0,05) = 90,36.

Çeşitlerde ortalama %11,50 ile 15,00 olarak belirlenen protein oranı, hatlarda ise %10,82 ile 17,37 arasında değişim göstermiştir. Kontrol çeşitleri ortalaması (%12,65) dikkate alındığında, hatlardan 23 tanesinin çeşit ortalamalarından daha yüksek protein oranına sahip olduğu ve bu hatlardan 17 tanesinin ise istatistiki olarak da daha yüksek protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Hatlardan 1 tanesinin protein oranı en düşük protein oranına sahip Colforito çeşidinden daha düşük değere sahip iken, 5 tanesinin ise kontrol çeşit ortalamasından daha düşük protein oranına sahip olduğu, ancak bunlardan hiçbirinin istatistiki olarak çeşit ortalamasına göre düşük protein oranına sahip olmadığı belirlenmiştir.

Kontrol çeşitlerinin yaş gluten oranı %22,40 ile 27,40 arasında değişirken, bu değişim hatlarda %22,34 ile 28,23 arasında gerçekleşmiştir. Kontrol çeşit ortalamaları (%25,01) dikkate alındığında ise, 6 tane hattın (2, 19, 33, 32, 1 ve 20 nolu hatlar) daha düşük yaş gluten içeriğine sahip olduğu ancak bu hatlardan hiçbirinin önemli ve daha düşük değere sahip olmadığı görülmüştür. Denemede kullanılan hatların yaş gluten oranlarının genelde kontrol çeşitleri ile aynı seviyede olduğu söylenebilir. Buğdayın ekmeklik kalitesinin önemli göstergelerinden olan yaş öz (gluten), hamurun ekmek yapımına uygunluğunu gösteren

elastik prolamin grubu proteindir. Hamurun yoğurulması sırasında ağ gibi bir yapı oluşturarak fermentasyon sırasında maya tarafından üretilen CO₂'nin tutulmasını ve iri hacimli kabarmış ekmek oluşumunu sağlar, bu nedenle yaş gluten oranının yüksek olması istenilen bir kalite kriteridir (Elgün ve ark.,1998).

Sonuç olarak; Araştırmada incelenen özellikler bakımından kontrol çeşitlerden üstün olan hatlar belirlenmiş olup, belirlenen bu üstün hatlar yapılacak ileriki ıslah çalışmalarında ve çeşit tescil amacıyla değerlendirilecektir.

Kaynaklar

- Altınbaş M, Tosun M, Yuce S, Konak C, Kose E, Can RA, 2004. Ekmeklik Buğdayda (*T.aestivum* L.) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip ve Lokasyon Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (1): 65-74.
- Anonim, 2013a. İstatistiklerle Türkiye 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları. Yayın No: 4269, Ankara.
- Anonim, 2013b. İstatistik Göstergelerle Hatay. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları. Yayın No: 4242, Ankara.
- Anonymous, 2013. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/erişim>, Eylül, 2014
- Anonim, 2014. <http://www.mgm.gov.tr/verdegerlendirme/kuraklık-analizi>: Erişim, Aralık, 2014.
- Boyacı A, Atak M, 2013. Çukurova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, 2013, KONYA. Kitap 2, s:178-183.
- Dokuyucu T, Cesurer L, Akkaya A, 1999. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, Genel ve Tahıllar, 127-132, Adana.
- Elgün A, Ertugay Z, Certel M, Kotancılar HG, 1999. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu (2. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, 245 s, Erzurum.
- Ergün N, 2005. İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (basılmamış), 57.s.
- Grausgruber H, Oberforster M, Werteker M, Ruckenbauer P, Vollmann J, 2000. Stability of Quality Traits in Austrian-grown Winter Wheats. Field Crops Research, 66: 257-267.
- Gülümser A, Bozoğlu H, Pekşen E, 2002. Araştırma ve Deneme Metotları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını no:48 248s, Samsun.
- Kılıç H, Tekdal S, Kendal E, Aktaş H, 2012. Augmented Deneme Desenine Dayalı İleri Kademe Kakarnalık Buğday (*Triticum Turgidum* ssp. durum) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4): 18-25.
- Mut Z, Aydın N, Özcan H, Bayramoğlu H O, 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 85-93.
- Öztürk A, Akkaya A, 1996. Kışlık Buğday Genotiplerinde Tane Verim Unsurları ve Fenolojik Dönemler Üzerine bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 187-202.
- Peterson R G, 1994. Agricultural Field Experiments Design and Analysis. Marcel Dekker, Incorporated, 409 p., Corvallis, Oregon.
- Shewry P R, 2009. Wheat. Journal of Experimental Botany, 60 (6): 1537-1553.
- Tekdal, S., Kendal, E ve Ayana, A, 2014. İleri kademe makarnalık buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(3): 322-330
- TUİK, 2014. www.tuik.gov.tr/temel-istatistikler. Erişim, Aralık, 2014.

Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Süne Zararı ile Bazı Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

İsmet Başer^{1*}, Seval Akyürek²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

²Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü, Tekirdağ

*Sorumlu Yazar İletişim: ibaser@nku.edu.tr

Özet: Çalışma 2010 ve 2011 yıllarında Tekirdağ ekolojik koşulları altında yürütülmüştür. Yirmi üç ekmeklik buğday çeşidi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme alanında tarla koşullarında ve güneş ışığı geçiren tüller ile sera şeklinde kapatılmış olarak iki koşulda yetiştirilmiştir. Her çeşit 2 metrelik 2 sıra ve 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde hasat edilen danelerde süne emgi oranı, dane nemi, protein oranı, glüten, glüten indeksi, sedimentasyon, beklemeli sedimentasyon ve embriyo kararması incelenmiştir. Açık ve kapalı koşullarda elde edilen iki yıllık verilerde ayrı ayrı korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, açık alan ve kapalı koşulların her ikisinde de süne zararının buğdayda glüten, protein oranı, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerlerinde yüksek düzeyde azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. Süne zararı ile embriyo kararması arasında ise olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Süne zararı, kalite, ekmeklik buğday, embriyo kararması, korelasyon

Correlations Between Sunny Pest Damage and Quality Charactes in Bread Wheat

Abstract: Research in 2010 and 2011 under the ecological conditions of the region of Thrace, locations. 23 different varieties of bread wheat, Tekirdag Agricultural Faculty of the field trial, over one of the fields in the form of the sun's rays pass closed greenhouse with a white cloth , and the other in the same area using the same varieties were grown in open-top Jogging normal field . sunn pest damage, black point, protein content , kernel moisture content , sedimentation value , retarded sedimentation value , gluten value , gluten index were investigated. Quality properties of the gluten, protein rate, kernel mosture rate, sedimentation, and retarded sedimentation with sunn pest damage based on values of open field condition and closed greenhouse greatly decreased . It was determined positive and significant correlation between suns pest damage and black point in grain.

Keywords: Sunny pest damage, quality, bread wheat, black point in grain, correlation

Giriş

Buğday verimini ve kalitesini olumsuz etkileyen hububat zararlılarının başında gelen süne (ergini); toprak renginde, bazen siyah, kırmızımsı veya kirli beyaz bazen de bu renklerin karışımı alacalı renkte, geniş vücutlu, 9-14 mm uzunlukta, 7-8 mm genişlikte, üstten bakıldığında üçgen şeklinde (üçgen başlı), üst tarafı tümsek, vücudu yassıca oval yapıda, yılda tek nesil veren, ömrü 1 yıl olan ve bağlı bulunduğu familya gereği pis koku yayan emici bir böcektir. Süne; yılda ortalama 80 döl veren, *Eurygaster* cinsine bağlı, hortumları aracılığıyla buğdaygilleri farklı dönemlerde emerek onlara değişik şekillerde zarar veren böceklerin genel ismidir (Anonim 1997; Critchley 1998; Erbaş 2005).

Süne tahıllara değişik şekillerde zarar vermektedir. Süneler bir taraftan beslenirken diğer taraftan da çiftleşerek yumurtlamaya başlarlar. İklim koşullarına bağlı olarak yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişmekle birlikte 10 Haziran-30 Temmuz tarihleri arasında süne zararı gerçekleşir. Bu dönemde süneler, yoğun olarak başaklarda beslenir ve kışı geçirmek üzere vücutlarına yağ depo ederler. Gıda kaynakları bol ve hava koşulları uygun olduğunda bu dönem 10 gün içinde tamamlanırken, yağışlı dönemlerde daha uzun sürebilir. (Lodos 1961; Sivri 1998; Melan 2005).

Sünelerin buğdayda yaptığı zararın kalite üzerine etkilerin ortaya koymak için değişik analizler önerilmektedir. %3 oranında süne zararının glüten kalitesine bağlı olarak %15-16 oranında azalmaya neden olduğunu (Matsoukas ve Morrison 1990), ekmeklik buğdayda %10 ve daha yüksek oranlarda zarar görmüş danelerde ekmeğin kalitesini önemli düzeyde olumsuz etkilediğini (Hariri ve ark., 2000; Aja ve ark., 2004) belirtmişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek emgi oranı %11.7 ile kapalı alanda,

en düşük ise %2.3 olarak açık alanda olduğunu, emgi oranı ve buna bağlı olarak gluten, gluten indeksi, sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyonun düştüğünü, emgi oranının artması en fazla sedimantasyon değerini düşürdüğünü ortaya koymuşlardır.

Çalışmada süne emgi oranı ve embriyo kararması ile incelenen danede nem oranı, protein oranı, gluten, gluten indeksi, sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon gibi kalite özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koyarak yapılacak seleksiyon çalışmaları için bazı yararlı veriler sunmaktadır

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, 2010 ve 2011 yıllarında açık alanda ve kapalı koşullarda yörede yaygın olarak ekimi yapılan Renan, Krasnadorsky 99, Kate A1, Sadova, Geya, Tina, Saraybosna, Guadralupe, Enola, Odeskaya 66, Gelibolu, Sana, Krasunia, Yubileynaya 100, Selimiye, Pobeda, Nina, Dropia, Za 75, Pehlivan, Golia, Tekirdağ ve Alga olmak üzere 23 ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Her iki yılda da açık alanda ve üzeri tül ile kapatılan kapalı alanda yetiştirilen 23 çeşit 2 metrelik 2 sıra ve 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir Ekimde metrekareye 500 tohum kullanılmıştır. 2010 ve 2011 yıllarında kapalı alana 75 erkek 75 dişi olmak üzere toplam 150 ergin süne seranın içine bırakılmıştır (m^2 'ye 3 ergin). Daha sonra, serada ve dış alandaki deneme alanlarında gözlemler yapılmıştır. Sera içinde, m^2 'de 39 nimf, açık alanda ise m^2 'de 12 nimf sayılmıştır. Deneme alanındaki her çeşit ayrı ayrı hasat edilerek bitkiler harman edilmiştir.

Üstü kapatılarak ve açık alanda yürütülen denemelerden elde edilen sonuçlar tesadüf blokları deneme desenine göre Tarist istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar Duncan önemlilik testi ile kontrol edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İki karakter arasındaki ilişki araştırılmasında kullanılan korelasyon katsayısı iki karakter arasındaki ilişkinin beraber değişme derecesinin bir ölçüsüdür. Yani karakterler arasında iki yönlü ilişkinin ortalamasıdır. Basit lineer korelasyon katsayısının hesaplanması bir değişkendeki varyasyonun miktarına bağlıdır ve buda diğer değişkenin lineer bir fonksiyonu ile açıklanabilir. r sembolü ile tanımlanan korelasyon katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Bu değer 1 'e yakın ekstrem değerler ise iki değişken arasında yüksek bir lineer ilişkinin olduğunu gösterir. Korelasyon değeri sıfıra yakın ise düşük bir ilişkinin göstergesidir. Orta derecede bir korelasyon katsayısı bir değişkendeki değişimin diğer değişkendeki değişimden kaynaklandığını gösterir. Elde edilen değer (-) yada (+) olması bir değişkendeki değişimin yönünün diğer değişkendeki değişime paralel olarak nasıl değiştiğini gösterir. Yani r değeri bir değişkendeki artışın diğer değişkende azalma ile ilişkili olması durumunda negatif, artış ile ilgili olması durumunda pozitifdir. Çalışmada 2010 ve 2011 yıllarında açık ve kapalı koşullarda yetiştirilen 23 ekmeklik buğday çeşidinde süne zararı ile incelenen kalite özelliklerinin ilişkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmada süne emgi oranı yanında, dane nemi, gluten, gluten indeksi, sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon, embriyo kararması ve protein oranı incelenmiştir.

Elde edilen değerlerde açık alanda olan değerler ayrı ve kapalı alanda olan değerler ayrı olarak iki yıl değerleri birleştirilerek korelasyon analiz yapılmış ve sonuçlar Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. 2010 ve 2011 yıllarında tarla koşullarında çeşitlerde karakterler arasındaki korelasyon değerleri

Karakterler	Süne emgisi	Danede nem	Gluten	Gluten indeksi	Normal sedim	Beklemeli sedim	Embriyo kararması
D. nem	-0,470 **						
Gluten	-0,377**	0,757					
G. indeks	0,236**	-0,361	-0,575**				
N.sedim	-0,438**	0,769**	0,833**	-0,237**			
G.sedim	-0,409**	0,330**	0,256**	0,308**	0,568**		
E.kararması	-0,150	0,162*	0,161	0,185*	0,303**	0,305**	
P. oranı	-0,461**	0,795**	0,943**	-0,450**	0,881**	0,343**	0,267**

Üzeri örtülmeden tarla koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde sekiz karakter arasında korelasyon değerleri incelendiğinde, süne emgi oranı ile incelenen karakterlerden beş karakter arasında olumsuz ve istatistik olarak önemli ilişki bulunmuştur. Bu da yüksek süne emgisinin kalite özelliklerinin önemli düzeyde olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Süne emgi oranı ile danede nem oranı arasında -0,470** önemli ve olumsuz ilişki olması nem oranı düşük olan çeşitlerde süne emgisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Süne emgi oranı ile gluten oranı arasında -0,377** istatistiki olarak önemli ve olumsuz ilişki olması süne emgisi artışı ile gluten oranının önemli oranda azaldığını göstermektedir. Süne emgi oranı ile gecikmeli sedimantasyon arasında 0,236** olumlu ve pozitif ilişkinin olması süne emgisi ile gluten oranının azalmasına karşın gecikmeli gluten değerinin tam tersi olarak arttığını göstermektedir.

Süne zararı ile normal sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasında yüksek düzeyde olumsuz ve önemli ilişkilerin elde edilmesi süne emgisinin sedimantasyon değerlerini oldukça azalttığını ortaya koymaktadır. Elde edilen bu veriler süne emgili buğday danelerinde sedimantasyonun yüksek düzeyde azaldığını bu değerlerin seleksiyonda başarı ile kullanılabileceğini göstermektedir.

Süne emgi oranı ile protein oranı arasında olumsuz ve istatistiki olarak önemli ilişkinin bulunması artan süne emgisinin danede protein oranında önemli düzeylerde düşmelere neden olduğunu göstermektedir. Süne zararı ile kaliteyi olumsuz etkileyen embriyo kararması arasında olumsuz ve istatistiki olarak önemsiz ilişki olması genellikle süne zararı artışı ile birlikte embriyo kararmasının da azaldığını ortaya koymaktadır.

Kaliteyi olumsuz etkileyen embriyo kararması ile incelenen kalite özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, embriyo kararmasının incelenen tüm kalite özellikleri ile pozitif ilişkili olması embriyo kararmasının kalite özelliklerini yüksek düzeyde olumsuz etkilemediğini ortaya koymaktadır. Embriyo kararması ile gluten arasında önemsiz ve olumlu, danede nem oranı ve gluten indeksi arasında olumlu ve 0.05 düzeyinde önemli, normal sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon ve protein oranı ile ise olumlu ve 0.01 düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar denemeye alınan çeşitlerde embriyo kararması değerlerinin çok yüksek olmaması ve embriyo kararmasının kalite özelliklerini yüksek düzeyde etkilememesi nedeniyle olumlu ilişkiler ortaya çıkmıştır.

Üzeri örtülerek yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen karakterler arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 2. de verilmiştir.

Üzeri örtülerek yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranı ile 7 karakter arasında korelasyon değerleri incelendiğinde, süne emgi oranı ile incelenen karakterler arasında embriyo kararması hariç, diğer karakterler bakımından olumsuz ve istatistiki olarak önemli korelasyon katsayıları elde edilmiştir. İlk yıla benzer olarak embriyo kararması ile süne emgi oranı arasında olumsuz ancak istatistiki olarak önemsiz ilişki bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar, süne emgi oranı artışı ile çeşitlerin gluten oranı, gluten indeksi, normal sedimantasyon, gecikmeli sedimantasyon ve protein oranının önemli oranda düşme gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. 2010 ve 2011 üstü kapatılarak yetiştirilen çeşitlerinde karakterler arasındaki korelasyon değerleri

Karakterler	Süne emgisi	Danede nem	Gluten değeri	Gluten indeksi	Normal sedim	Beklemeli sedim	Embriyo kararması
D. nem	-0,303**						
Gluten	-0,296**	0,722**					
G. indeks	-0,282**	-0,706**	-0,496**				
N.sedim	-0,247**	0,435**	0,650**	-0,030			
G.sedim	-0,314**	0,397**	0,472**	0,071	0,686**		
E.kararması	-0,137	0,346**	0,186*	-0,149	0,399**	0,370**	
P. oranı	-0,249**	0,691**	0,906**	-0,429**	0,685**	0,486**	0,207*

İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranı ile ilk yıl olduğu gibi dane nemi, gluten, gluten, indeks, normal sedimantasyon, gecikmeli sedimantasyon, ve protein oranı arasında önemli ve

olumsuz ilişkiler belirlenmesi süne emgi artışının kalite özelliklerini önemli derecede düşürdüğünü göstermektedir. Açık alanda süne emgisi ile glüten indeksi arasında pozitif olan ilişkinin, kapalı alanda negatif ve önemli olması glüten indeksinin daha yüksek süne zararlarında etkilendiğini göstermektedir. Süne zararı ile en yüksek negatif ilişkinin gecikmeli sedimantasyon değerinde elde edilmesi, gecikmeli sedimantasyonun süne zararı ile önemli derecede azaldığını ortaya koymaktadır. Bu da süne emgisi yönünden gecikmeli sedimantasyon değeri yüksek olan genotiplerin seçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kalite ile ilişkisi önemli olan bir diğer faktör embriyo kararmasıdır. Kapalı koşullarda embriyo kararması ile incelenen kalite özellikleri arasındaki ilişkiler glüten indeksi hariç açık alanda elde edilen değerler ile oldukça benzerlik göstermektedir. Embriyo kararması ile danede nem, glüten, normal sedimantasyon, gecikmeli sedimantasyon ve protein oranı arasında istatistik olarak önemli ve olumlu ilişkiler bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar embriyo kararmasının incelenen kalite özelliklerinde azalmaya neden olmadığını, hatta embriyo kararması yüksek olan çeşitlerde kalite özelliklerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Sadece glüten indeksinin açık alanda olumlu, kapalı alanda olumsuz ancak önemsiz ilişki olması bu karakterinde çok önemli düzeyde etkilenmediğini ortaya koymaktadır.

Süne emgi oranı ile incelenen kalite özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, süne emgisi artışının incelenen tüm kalite özelliklerinde istatistiki olarak önemli azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Süneye dayanıklılık için yapılacak çalışmalarda süne emgisinde daha yüksek incelenen kalite özellikleri veren genotipler seleksiyon için kullanılabilir. Ancak gecikmeli sedimantasyon değerinin yüksek olması seleksiyon için en önemli veridir.

Embriyo kararması ile süne emgi oranı arasında olumsuz ancak önemsiz ilişki bulunmuştur. Embriyo kararması ile kalite özellikleri arasındaki ilişki incelendiğinde, incelenen kalite özelliklerinin embriyo kararmasından olumsuz yönde etkilenmedikleri, hatta embriyo kararması yüksek olan çeşitlerde incelenen kalite özelliklerinin daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu nedenle embriyo kararmasının kalite özellikleri üzerine olumsuz etkisinden çok insan sağlığı üzerine olumsuz etkisinin olup olmadığını çalışmaları yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Aja S, Perez G, Rosell CM, 2004. Wheat Damage by *Aelia* spp. and *Erygaster* spp.: Effects on Gluten and Water-Soluble Compounds Released by Gluten Hydrolysis. *Journal of Cereal Science*, 39:187-193.
- Anonymous, 1997. Süne. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, 39s.
- Critchley BR, 1998. Literature Review of Sunn Pest *Erygaster Integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Crop Protection*, 17(4):271-287.
- Erbaş M, 2005. Süne, *Erygaster* spp., (Hemiptera: Scutelleridae) Böceklerinin Buğdaylara Verdikleri Teknolojik Zararlar ve Zararların Azaltılma Çalışmaları. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 14(69):62-64, 66-68, 70-82.
- Hariri G, Williams PC, El-Haramain FJ, 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.
- Matsoukos NP, Morrison WR, 1990. Bread Making Quality of Ten Greek Bread- Wheats and Storage Tests on Bread Made by Long Fermentation and Activated (Chemical) Dough Development Processes, and the Effects of Bug Damaged Wheat. *Journal Science Food Agric.*, 53:363-377.
- Melan K, 2005. Süne ve Mücadelesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 18s.
- Lodos N, 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye’de Süne (*Erygaster Integriceps* Put.) Problemi Üzerinde İncelemeler. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Ege Üni. Matbaası, İzmir, 115s.
- Sivri D, 1998. Süne Proteolitik Enzimlerin İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. H.Ü. Doktora Tezi, Ankara, 101s.

Makarnalık Kalite Özellikleri Taşıyan Buğday Genotiplerinin Belirlemesi

Arzu Akın^{1*}, Yaşar Karaduman¹, Mustafa Çakmak¹ Savaş Belen¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: akin_arzu@hotmail.com

Özet: Ülkemizde makarna sektörünün ihtiyaç duyduğu kalitesi yüksek makarnalık buğday (*Triticum durum*) ihtiyacının karşılanması için kaliteli, verimli, çeşitli iklim ve toprak koşullarına uygun, hastalıklara dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaşması oldukça önemlidir. Bu çalışmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM)'nde 112 adet makarnalık buğday ıslah materyali (verim ve bölge verim kademelerinde) teknolojik kalite özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Materyalde 1000 tane ağırlığı, protein miktarı, CIMMYT-SDS sedimentasyon değeri, b* (sarı renk) değeri ve karotenoid pigment miktarı analizleri yapılmıştır. Makarnalık kalitesi iyi olan hatlar bir üst kademeye veya kalite gözlem bahçesine melezleme çalışmalarında kullanılmak üzere seçilmiştir. Kalite, agronomik ve hastalık özellikler açısından öne çıkan hatlar tescil denemelerine alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, makarna, kalite, ıslah

Determination of Wheat Genotypes Marked Durum Quality Features

Abstract: In Turkey, it is considerably important to develop and spread new durum wheat (*Triticum durum*) varieties which have high quality, yield capacity and are suitable to different climates and soil conditions and resistant to diseases demanded by pasta sector. In this study 112 durum wheat lines from yield and regional yield trials were evaluated in terms of technological quality properties in Transitional Zone Agricultural Research Institute. 1000 kernel weight, protein content, CIMMYT-SDS sedimentation value, b* (yellowness) and carotenoid pigment amount analyses were measured in the material. The lines which have good pasta quality were selected to upper trial or quality observation nursery to use in crossing. Promising lines in terms of quality, agronomic and disease properties were sent to the registration trials.

Keywords: Wheat, pasta, quality, breeding.

Giriş

Türkiye birçok bitkinin olduğu gibi makarnalık buğdayın da anavatanıdır. Bu nedenle dünyada kaliteli makarnalık buğday üretebilecek en uygun ekolojik bölgelere sahip ülkelerden biridir. Dünyada buğday üretimine ayrılan alanın yaklaşık %5,2'sinde, Türkiye'de %16,5'sinde makarnalık buğday, geri kalan kısmında ise ekmeklik buğday yetiştirilmektedir (Anon, 2013). Ülkemiz 2013 yılı verilerine göre yaklaşık 4 milyon ton makarnalık buğday üretimi ile dünyada dördüncü sırada yer almasına rağmen (Anon, 2013), makarnalık buğday ithal etmektedir. Bunun en önemli nedeni üretilen makarnalık buğdayın ancak %30-40'ının makarna sanayisinin istediği kalitede olmasıdır. Kaliteli makarnalık buğday üretiminin artırılması için öncelikle verim ve kalite bakımından iyi sonuç alınabilecek ekolojik bölgelerin belirlenmesi ve bu bölgelere uygun çeşitlerin geliştirilmesi konusunda ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir (Gökmen ve Ateş, 2005). Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM)'nde makarnalık buğday ıslah çalışmaları uzun yıllardır yürütülmekte olup; 2002 yılından beri de gözlem bahçesi kademesinden orta bölge verim denemesi kademesine kadar bütün kademelerde materyalinin teknolojik kalite özellikleri ayrıntılı olarak ortaya konulmakta ve bu özellikler önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada GKTAEM' de 2011-2012 üretim yılına ait 112 adet makarnalık buğday ıslah materyali (verim ve bölge verim kademelerinde) teknolojik kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu amaçla 1000 tane ağırlığı, protein miktarı, CIMMYT-SDS sedimentasyon değeri, b* (sarı renk) değeri ve karotenoid pigment miktarı analizleri yapılmıştır. Fiziksel özellikleri, protein miktar ve kalitesi ve tüketici istekleri ve A vitamininin provitamin olarak sağlık açısından önemli olan karotenoid pigment miktarı

bakımından yüksek değerlere sahip materyal makarnalık kalitesi iyi olarak değerlendirilmiş ve bir üst kademeye veya kalite gözlem bahçesine melezleme çalışmalarında kullanılmak üzere seçilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Kurada makarnalık buğday Verim Denemesinden (MVD) 64 adet ve Bölge Verim Denemesinden (MBVD) 4 lokasyondan (Eskişehir, Uşak, Afyon ve Altıntaş) 48 adet olmak üzere 112 hat ve çeşit çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Kunduru, Yelken, Dumlupınar ve Kızıltan çeşitleri her iki kademedeki denemelerde standart olarak kullanılmıştır.

1000 tane ağırlığı (Uluöz, 1965)'e göre yapılmıştır. Örneklerin kırmaya öğütülmesinde Perten 3100 kırma değirmeni kullanılmıştır. Protein miktarı ICC-No 105/1' e (Anon, 1960) göre Kjeltex cihazı ile belirlenen toplam azotun 5,7 faktörü ile çarpılması ile bulunan değerlere ve rutubet miktarı ICC-No 110/1'e (Anon, 1982) göre kalibre edilmiş NIR spektroskopi ile (NIRS 6500) kırmadan belirlenmiştir. SDS sedimentasyon değeri CIMMYT tarafından modifiye edilmiş analiz yöntemine göre 25 ml'lik test tüplerinde yapılmıştır (Pena, 1990). b* değeri Hunter Lab Colorflex cihazı ile AACC 14-22 metoduna göre belirlenmiştir (AACC, 2000). Ekstraksiyon metodu ile karotenoid pigment miktarı analizi modifiye AACC 14-50 metoduna göre yapılmıştır (AACC, 2000; Karaduman vd., 2008).

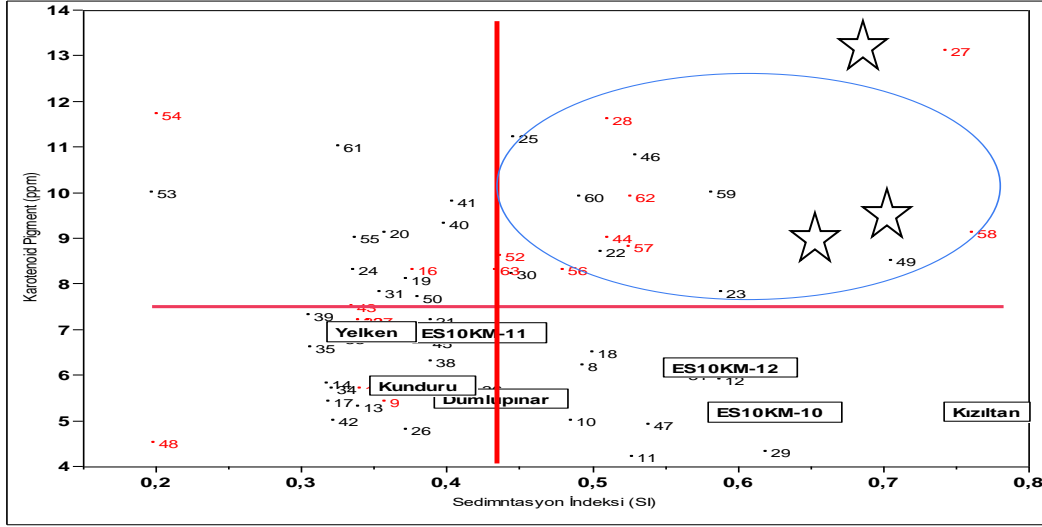
Araştırma Bulguları ve Tartışma

MVD materyalinde 1000 tane ağırlığı 34,0-50,0 g arasında ve ortalama 47,8 g; CIMMYT sedimentasyon (C-SDS) değeri 3,0-12,0 ml arasında ve ortalama 6,8 ml; protein miktarı %14,4-16,8 arasında ve ortalama %15,6; b* (sarı renk) 16,9-21,6 arasında ve ortalama 19,0 ve karotenoid pigment miktarı 4,2-13,1 pm arasında ve ortalama 7,5 ppm olmuştur. Şekil 1'de MVD'de standartların ve hatların karotenoid pigment miktarı ve sedimentasyon indeksine göre dağılımı verilmiştir. Kırmızı ile renklendirilenler, bir üst kademeye seçilen hatları göstermektedir. SI değeri (Sedimentasyon İndeks=Sedimentasyon değeri/Protein miktarı) toplam protein içerisinde protein kalitesini göstermektedir. Bu yüzden SI değeri ıslah programlarında materyalin kalite özelliklerinin değerlendirilmesinde oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır (Pena, 2012, Karaduman vd., 2013). Yüksek SI değerine yüksek protein miktarı ile ulaşan hatlar yüksek kalite potansiyeline sahiptir (Karaduman vd., 2014). SI değeri 0,20-0,78 arasında ve ortalama 0,44 olmuştur. Standartlardan Kızıltan en yüksek SI değerine sahiptir. İleri kademe hatlardan ES10KM-10 ve ES10KM-12 de denemeye göre iyi SI değerleri verdikleri görülmüştür. Yelken, ES10KM-11 ve ES10KM-12 karotenoid pigment miktarı denemede iyi durumdadır. MVD'den üst kademeye ve kalite gözlem bahçesine seçilen hatlar içerisinde 27, 58 no'lu hatlar SI değeri bakımından 16, 27, 41, 44, 52, 54, 56, 58, 62 ve 63 no'lu hatlar karotenoid pigment miktarı iyi olanlardan bazılarıdır.

Denemede b* değeri ve karotenoid pigment miktarı arasında önemli korelasyon ($r=0,364^{**}$) dikkati çekmiştir. Hızlı bir şekilde kolorimetrede ölçülen b* değeri ıslah programlarında materyal sayı ve miktarının fazla olduğu ve hızlı sonuç alınması gereken durumlarda oldukça kullanışlı olarak görülmektedir.

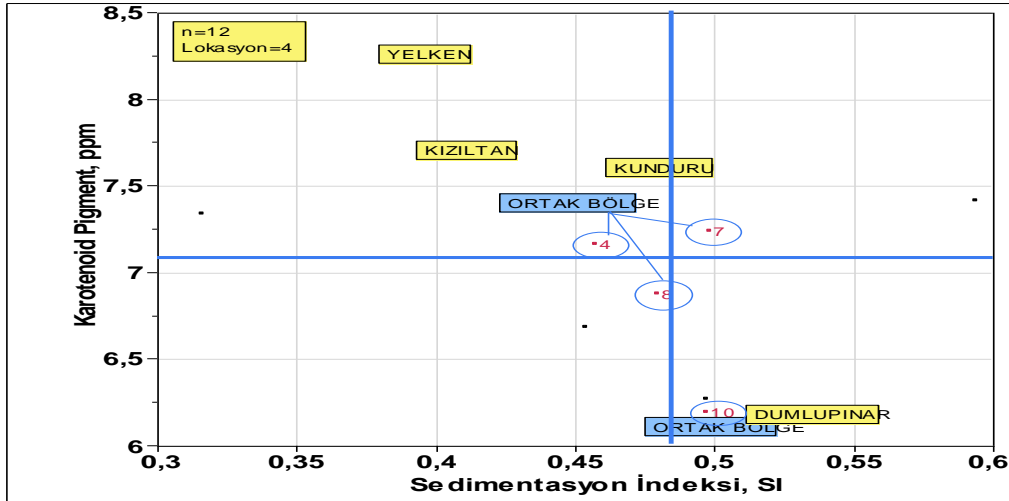
Makarnalık kalite açısından iyi olan bazı hatların pedigrileri aşağıda verilmiştir.

- a) YERLI//AKBUG"S"/HEVIDI/3/DELTA/4/ANK-07-95 (27 no'lu hat)
- b) 1529.91//STANDART3/BERK (49 no'lu hat)
- c) CMK79/3/61-130/414-44//377-2/4/DCL74/5/ANK-98 (58 no'lu hat)



Şekil 1. MVD materyali karotenoid miktarı ve sedimentasyon indeksi değerleri

4 lokasyon ortalamasına göre MBVD’de 1000 tane ağırlığı 34,0-57, g; protein miktarı %11,1-16,7; C-SDS değeri 3,0-12,0 ml; SI değeri 0,3-0,7; karotenoid pigment miktarı 3,3-13,1 ppm ve b* değeri 16,4-22,0 ise arasında değişmiştir. Ortalama olarak 1000 tane ağırlığı 45,5 g; protein miktarı %14,1; C-SDS değeri 6,6 ml; SI değeri 0,5; karotenoid pigment miktarı 7,1 ppm ve b* değeri 19,7 olmuştur. 4 lokasyon ortalamasına göre standartlardan Kunduru çeşidi bin tane ağırlığı, protein miktarı, SI değeri, karotenoid pigment miktarı bakımından iyi durumdadır. Yelken karotenoid pigment miktarı, Dumlupınar çeşidi ise bin tane ağırlığı, protein miktarı, SI değeri ve Kızıltan çeşidi bin tane ağırlığı ve protein miktarı açısından iyidir. Şekil 2’de MBVD’de standartların ve hatların karotenoid pigment miktarı ve sedimentasyon indeksine göre dağılımı verilmiştir. 4, 7, 8, 10 no’lu hatlar bir üst kademeye seçilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. MBVD materyali karotenoid miktarı ve sedimentasyon indeksi değerleri

Sonuç

Çalışma sonucunda ülkemizde makarna üreticilerinin ihtiyaç duyduğu kalitesi yüksek genotiplerin bulunduğu belirlenmiştir. Verim denemelerin de belirlenen 18 genotip bir üst kademeye seçilmiştir. Çok sayıda lokasyonda kapsamlı değerlendirmesi yapılacaktır. BVD kademesinde agronomik ve hastalık verileri ile birlikte kalite özellikleri göz önünde bulundurularak seçilen üstün hatlar tescile aday

gösterilmiştir. Sarı rengin belirlenmesini kolorimetre ile ölçülen b* değeri oldukça kullanışlı olarak ıslah programlarına önerilebilir.

Kaynaklar

- Anon, 1960. International Association For Cereal Chemistry ICC Standart No. 105/1.
- Anon, 1982. ICC- Standart No. 110/1 International Association For Cereal Chemistry.
- Anon, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr.
- AACC, 2000. AACC Approved Methods (10th ed.). American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN.
- Gökmen S, Ateş Ö, 2005. AB Sürecinde Türkiye’de Tahıl Üretimi ve Politikaları. Demokrasi Platformu, 3, 175-197.
- Karaduman Y, Avcıoğlu R, Çakmak M, 2008. Makarnalık Buğday Islah Materyalinde Karotenoid Pigment Miktarının Ekstarksiyon ve Reflektans Kolorimetre Metotları ile Belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran,s: 447-452 , Konya.
- Karaduman Y, Akın A, Türkölmez S, Çakmak M, Belen S, Yüksel S, 2013 TAGEM/TBAD/12/A12/P01/01-005 nolu proje gelişme raporu.
- Karaduman Y, Akın A, Türkölmez S, Çakmak M, Belen S, Yüksel S, 2014 TAGEM/TBAD/12/A12/P01/01-005 nolu proje gelişme raporu.
- Pena RJ, 1990. Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) Sedimentation Test, J.Cereal Science, 12:105-112.
- Pena RJ, 2012. Wheat End Use Quality Grain Compositional Factors and Grain Quality Improvement. International Wheat Breeding Program (IWWIP) Wheat Quality Workshop Presentations, 21-26 May, Ankara,Turkey.
- Uluöz M, 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları Yayın No: 57. İzmir.

Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Diyarbakır Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Sertaç Tekdal^{1*}, Enver Kendal¹, Hüsni Aktaş¹, Mehmet Karaman¹, Hasan Doğan¹

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar İletişim: sertac79@hotmail.com

Özet: Diyarbakır yağışa dayalı koşullarında 2012-2013 ve 2013-2014 yetiştirme sezonlarında yürütülen bu çalışmada, verim ve kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren ileri kademe makarnalık buğday hatlarının belirlenmesi ve bölge verim denemelerine alınması amaçlanmıştır. Araştırmada materyal olarak 5 standart çeşit ve 20 hat kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve genotiplerin tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein içeriği, tane rengi ile SDS değeri incelenmiştir. Yapılan bileşik analizde, genotip ve yıllar arasında tüm özellikler yönünden önemli farklılıklar gözlenirken; genotip x yıl interaksyonu açısından tane verimi, SDS değeri, bin tane ve hektolitreye ağırlığı yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Genotiplere ait veriler kullanılarak oluşturulan Biplot grafiğinde, hatların birçoğu kalite özellikleri yönünde yer alarak protein oranı, irmik rengi ve SDS değeri yönünden üstünlük göstermişlerdir. İki yıllık ortalama sonucu, gerek verim ve gerekse kalite yönünden ümitvar görünen bazı hatlar, tescil aşamasında değerlendirilmek üzere bölge verim denemelerine alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, biplot, verim, kalite

Evaluation of Yield and Quality Traits of Some Durum Wheat Lines with Biplot Analysis in Diyarbakir Conditions

Abstract: In this study, performed in 2012-2013 and 2013-2014 growing season in Diyarbakir rainfed conditions, was aimed to identify superior advanced durum wheat lines in terms of yield and quality traits and to take to Region Yield Trials. In the research, 5 control varieties and 20 lines were used. The trial established as a randomized complete block experiment design with three replications and grain yield, thousand grain weight, hectoliter weight, protein content, grain color and SDS value were evaluated. According to the analyses of compound variance it was observed significant difference between genotypes and years in point of whole parameters. But, it was defined significant differences in terms of properties of gran yield, SDS value, thousand grain and hectoliter weight between the genotip x year interaction. According to the Biplot graph, most of lines took part in the direction of quality traits and showed superior with regard to protein content, irmik color, SDS value. As a result of two-year averages, promising lines in connection with both grain yield and quality characteristics were taken the region yield trials to be evaluated in the registration phase.

Keywords: Durum wheat, biplot, yield, quality

Giriş

Ülkemiz yıllık yaklaşık 3 milyon tonluk durum buğday üretimi ile dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye’de durum buğday üretimi özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Orta Anadolu Bölgelerinde ve bir miktar da Ege Bölgesinde (Denizli-Manisa) yapılmaktadır. Ancak Türkiye’de üretilen durum buğday, miktar olarak makarna fabrikalarının ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olmakla birlikte kalite açısından yetersizdir (TMSD, 2008).

Makarnalık buğdayın, ekmeklik buğdaya göre daha özel iklim ve toprak isteklerinin olması dünyanın her yerinde yetiştirilmesini engellemektedir. Yüksek verimli ekmeklik buğday çeşitlerinin yanı sıra, sulu alanların artması sonucu farklı ürünlerin makarnalık buğday ekim alanlarında ekilmesi nedeniyle makarnalık buğday üretiminde önemli oranda düşüşler söz konusu olmaktadır. Azalan makarnalık buğday üretiminin artırılması için yüksek verimli yeni çeşitlerin ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca günümüzde durum buğday üretiminin artırılması için; yüksek verim yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik olarak yapılacak ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi de büyük önem

taşımaktadır. Böylece giderek azalan makarnalık buğday üretimimiz tekrar artacak ve bu ürünü işleyen tarımsal sanayinin dışa bağımlılığı azalacaktır (Sözen ve Yağdı, 2005).

Bu çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından geliştirilen ileri kademe durum buğday hatlarının verim ve bazı önemli kalite özelliklerinin saptanması ve üstün özelliklere sahip hatların ileri safhada çeşit adayı olarak tescile sunulması amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, 20 hat ile 5 standart makarnalık buğday çeşidi (5:Artuklu, 10:Eyyubi, 15:Güneyyıldızı, 20:Şahinbey ve 25:Zühre) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme alanının iklim özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. 2013-2014 sezonu, kış döneminde sıfırın altında ve Mart ayı sonunda oldukça düşük sıcaklıklarla ekstrem bir durum göstermiştir.

Çizelge 1. Diyarbakır’ın sıcaklık değerleri ve yağış miktarı

	Ortalama sıcaklık (°C)			Yağış (mm)		
	2012-2013	2013-2014	Uzun Yıllar	2012-2013	2013-2014	Uzun Yıllar
Eylül	26,1	24,4	24,8	1,8	0,0	4,1
Ekim	18,5	16,9	17,2	107,4	0,0	34,7
Kasım	12,0	11,3	9,2	83,2	54,0	51,8
Aralık	5,1	-3,4	4,0	160,8	50,4	71,4
Ocak	2,7	3,4	1,8	82,2	43,0	68,0
Şubat	6,1	6,0	3,5	85,2	38,6	68,8
Mart	9,5	10,8	8,5	19,8	60,6	67,3
Nisan	14,5	14,7	13,8	39,4	39,9	68,7
Mayıs	19,0	19,8	19,3	98,0	48,8	41,3
Haziran	26,8	26,6	26,3	2,8	21,4	7,9
Toplam				680,6	356,7	484,0

Deneme, GAP UTAEM Müdürlüğü deneme alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme parselleri $1.2 \times 6.0 = 7.2 \text{ m}^2$ olacak şekilde Kasım ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara 6 kg saf N ile 6 kg P_2O_5 ve sapa kalkma döneminde ise 6 kg saf N uygulanmıştır. Ayrıca geniş yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat, parsel biçerdöveri ile $1.2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$ olarak yapılmıştır. Tane verimi, bin tane ve hektolitre ağırlığı, protein içeriği, tane rengi ve SDS değeri üzerinden incelemeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 7.0 paket programı kullanılarak yapılmış olup, önemli bulunan özelliklerin ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır. Genotip/yıllar arasındaki ilişki Biplot analiz yöntemi ile gösterilmiştir (Yan, 2001).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 2 ve 3’te verilmiştir. Yapılan bileşik analizde; genotip, yıl ve genotip x yıl interaksyonunda %1 ve %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tane Verimi (kg/da): Yapılan bileşik analizde; genotip ve genotip x yıl interaksyonu %5 düzeyinde, yıllar arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek tane verimi 475 kg/da ile 9 nolu hattan elde edilirken, en düşük tane verimi 341 kg/da ile 12 nolu hattan elde edilmiştir. Birinci yıl, gerçekleşen çok yüksek yağış sebebiyle daha yüksek tane verimine sahip olmuştur. İkinci yıl hem yağış miktarının düşük olması hem de yaşanan kış soğukları ile ilkbahar geç donları sebebiyle tane verimde ciddi bir düşüş gözlenmiştir. Tane verimine ait genotip x yıl interaksyonunun önemli olması, düşük/orta kalıtım derecesi ve çevreden etkilenmeyle izah edilebilir.

Bin Tane Ağırlığı (gr): Yapılan bileşik analizde; tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 41,4 gr ile 3 nolu, en düşük bin tane ağırlığı ise 28,3 gr ile 16 nolu hattan elde edilmiştir. Birinci yıl, gerçekleşen çok yüksek yağış sebebiyle daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuştur. Çalışmamızla paralel olarak, Kılıç (2003)’in aynı bölgede yaptığı

çalışmada genotipin çevresel faktörlere göre bin tane ağırlığı üzerinde daha etkili olduğunu bildirmekle beraber, interaksiyonların bin tane ağırlığı üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl): Yapılan bileşik analizde; tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek hektolitreye ağırlığı 84,9 kg/hl ile 14 nolu hattın, en düşük hektolitreye ağırlığı ise 81,7 kg/hl ile 1 nolu hattın elde edilmiştir. Birinci yıl, gerçekleşen çok yüksek yağış sebebiyle daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olmuştur. Aydın ve ark., (1993), bu özelliğin genotip ve çevreden etkilendiğini; Kılıç (2003) da, hektolitreye ağırlığı üzerinde genotip x çevre interaksiyonlarının etkili ve önemli olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 3. Protein içeriği, tane rengi ve mini SDS değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Gen.	Protein İçeriği (%)			Tane Rengi (b değeri)			Mini SDS (ml)		
	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama	Genotip x Yıl İnt.		Ortalama
	1. Yıl	2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl	
1	13,1	20,7	16,9 a	24,0	24,2	24,1 b-f	22,0 g-ı	24,5 d-g	23,3 b-d
2	12,8	20,6	16,7 a	22,1	23,6	22,9 fg	18,0 l-o	27,0 b-d	22,5 b-e
3	12,7	20,3	16,5 ab	21,9	23,7	22,8 fg	18,3 l-n	23,0 e-h	20,6 e-g
4	12,6	20,8	16,7 ab	22,2	25,5	23,8 d-f	18,5 k-m	20,0 ı-m	19,3 gh
5	12,4	20,3	16,3 a-d	20,9	21,9	21,4 hı	14,0 q	11,0 r	12,5 ı
6	11,8	20,1	15,9 a-e	21,9	24,9	23,4 e-g	15,3 p-q	26,0 b-d	20,6 e-g
7	12,1	21,0	16,6 ab	24,2	26,5	25,3 ab	20,5 h-l	30,5 a	25,5 a
8	12,6	20,7	16,6 ab	21,6	23,1	22,3 gh	20,5 h-l	28,0 a-c	24,3 ab
9	12,5	19,4	15,9 a-e	22,8	23,5	23,2 e-g	19,0 j-m	27,0 b-d	23,0 b-d
10	12,7	19,1	15,9 a-f	20,7	21,1	20,9 ı	15,8 n-q	23,0 e-h	19,4 gh
11	12,6	18,1	15,4 c-h	22,7	23,2	23,0 fg	21,5 h-j	24,5 d-g	23,0 b-d
12	11,7	17,0	14,3 h	25,1	27,0	26,1 a	18,0 l-o	25,5 c-e	21,8 d-f
13	11,3	18,9	15,1 e-h	25,4	26,7	26,1 a	15,5 o-q	21,0 h-k	18,3 h
14	11,7	17,8	14,8 gh	23,3	27,0	25,1 a-c	19,3 j-m	25,0 d-f	22,1 c-e
15	13,5	18,6	16,1 a-e	23,7	25,0	24,4 b-e	17,5 m-p	22,5 f-ı	20,0 f-h
16	12,6	19,6	16,1 a-e	23,3	24,8	24,0 c-f	19,0 j-m	28,5 ab	23,8 a-c
17	11,5	19,7	15,6 b-g	23,6	26,2	24,9 a-d	23,0 e-h	28,0 a-c	25,5 a
18	12,3	18,5	15,4 c-h	23,5	24,2	23,9 c-f	22,0 g-ı	26,5 b-d	24,3 ab
19	12,4	19,3	15,8 a-g	22,9	25,0	23,9 c-f	17,5 m-p	20,5 h-l	19,0 gh
20	12,3	19,4	15,8 a-g	21,9	25,0	23,5 e-g	17,5 m-p	19,0 j-m	18,3 h
21	10,8	18,8	14,8 f-h	23,5	24,1	23,8 d-f	15,5 o-q	28,5 ab	22,0 c-e
22	12,8	20,3	16,6 ab	23,7	26,2	25,0 a-d	21,0 h-k	30,0 a	25,5 a
23	11,8	18,8	15,3 d-h	21,9	23,0	22,4 gh	19,0 j-m	26,0 b-d	22,5 b-e
24	12,8	20,1	16,4 a-c	22,8	24,1	23,4 e-g	22,8 f-h	23,0 e-h	22,9 b-d
25	12,6	19,6	16,1 a-e	22,9	24,1	23,5 e-g	19,0 j-m	28,0 a-c	23,5 b-d
Yıl	12,3 b	19,5 a	15,9	22,9 b	24,5 a	23,7	18,8 b	24,7 a	21,7
DK		4,8			3,8			6,2	

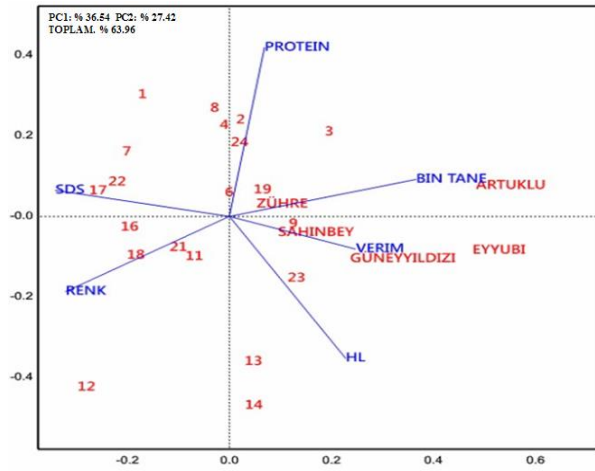
Protein İçeriği (%): Yapılan bileşik analizde; genotipler ve yıllar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenirken, genotip x yıl interaksiyonu önemli görülmemiştir. En yüksek protein içeriği %16,9 ile 1 nolu, en düşük protein içeriği ise %14,3 ile 12 nolu hattın elde edilmiştir. İlk yıl protein içeriği ikinci yıla göre daha düşük olmuştur. Bu durum birinci yıl gerçekleşen yüksek yağışlara bağlanabilir. Nachit ve ark., (1993), hem sulanır hem de yağışlı şartlarda protein oranının çevreden daha çok etkilendiğini bildirmektedirler. Nitekim yüksek yağışlı şartlarda protein içeriğinin, daha düşük yağışlı şartlara göre yüksek çıkması beklenen bir durumdur.

İrmik Rengi (b değeri): Yapılan bileşik analizde; genotipler arasında %1 ve yıllar arasında %5 düzeyinde önemli farklılık gözlenirken, genotip x yıl interaksiyonu önemsiz görülmüştür. En yüksek b değeri 26,1 ile 12 ve 13 nolu hatlardan elde edilirken, en düşük b değeri 20,9 ile Eyyubi çeşidinden elde edilmiştir. İkinci yıl b değerinin daha yüksek olması, yüksek yağışa da bağlı olarak farklı çevre şartları ile izah edilebilir. Nitekim Taghouti ve ark., (2010), renk değerinin genotipik bir özellik olsa da çevreden de

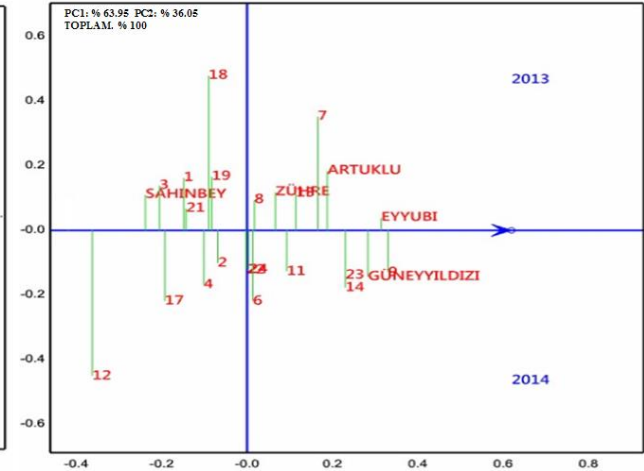
biraz etkilendiğini bildirmektedirler. Genotip x yıl interaksyonunun önemsiz olması, çevreden biraz etkilense de b değerinin yüksek kalıtım derecesine sahip olması ile izah edilebilir.

SDS (ml): Yapılan bileşik analizde; tüm varyasyon kaynakları arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek SDS değeri 25,5 ml ile 7, 17 ve 22 nolu hatlardan, en düşük SDS değeri ise 12,5 ml ile Artuklu çeşidinden elde edilmiştir. Protein içeriği ile ilişkili olan bu özelliğin de ikinci yıl ortalaması daha yüksek olmuştur. Bunun da birinci yıl gerçekleşen yüksek yağıştan kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan bazı çalışmalarda da, benzer şekilde sedimin genotip x çevre interaksyonundan etkilendiği bildirilmiştir (Kılıç, 2003).

Biplot Analizi: Genotip ve özellikler arası ilişkileri görsel olarak inceleme ve değerlendirme imkanı sunan Biplot grafikleri verilmiştir. Şekil 1’de görüldüğü, değerlendirilen özellikler açısından hangi genotiplerin öne çıktığı, hangilerinin birbiri ile olumlu veya olumsuz ilişkide olduğu grafikte gözlenmektedir. Standart çeşitlerin çoğunlukla verim yönünde yer aldığı görülürken, hatlar kalite özellikleri yönünde yer almıştır. Şekil 2’de ise hangi genotiplerin hangi yılda öne çıktıkları görülmektedir. Ayrıca genotiplerin stabilite çizgisine olan mesafeleri de gözlenebilmektedir. Eyyubi çeşidinin stabilite çizgisine en yakın genotip olduğu görülmektedir. Çalışma sonucunda, verim ve kalite yönünden ümitvar görünen hatlar, bölge verim denemelerine aktarılmıştır.



Şekil 1. Genotip x özellik ilişkisini gösteren Biplot grafiği



Şekil 2. Genotip x yıl ilişkisini gösteren Biplot grafiği

Kaynaklar

- Kılıç H, 2003. GAB Koşullarında Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri ile Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- Nachit MM, Baum M, Impiglia A, Ketata H, 1993. Studies on Some Grain Quality Traits in Durum Wheat Grown in Med. Env. Proc. Int. Symp. on Durum Wheat Quality in the M.R., Zaragoza, Spain, p: 181-187.
- Sözen E, Yağdı K, 2005. Bazı İleri Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fakülte Dergisi, 19 (2): 69-81.
- Taghouti M, Gaboun F, Nsarellah N, Rhib R, El-Haila M, Kamar M, Abbad-Andaloussi F, Udupa SM, 2010. Genotype x Environment Interaction for Quality Traits in Durum Wheat Cultivars Adapted to Different Environments. African Journal of Biotechnology Vol. 9(21), pp. 3054-3062.
- TMSD, 2008. Türkiye Makarna Sektörü. Türkiye Makarna Sanayicileri Derneği, s. 7-8.
- Yan W, 2001. GGE Biplot- A Windows Application for Graphical Analysis of Multi-Environment Trial Data And Other Types Two-Way Data. Agron J 93:1111-1118.

Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Sinan Bayram^{1*}, Sertaç Tekdal¹, Enver Kendal¹, Hüsnü Aktaş¹, Mehmet Karaman¹,
Hasan Doğan¹, Mehmet Düzgün¹, Ahmet Efe¹

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, 21110 Diyarbakır

*Sorumlu Yazar İletişim: sinan.bayram@gthb.gov.tr

Özet: Bu araştırma, 2013-2014 yetiştirme sezonunda Diyarbakır yağışa dayalı koşullarında bazı makarnalık buğday hatlarının tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, augmented deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından ıslah programı kapsamında yürütülen ön verim denemesindeki 120 adet makarnalık buğday hattı ve 10 adet kontrol çeşidi (Artuklu, Aydın-93, Eyyubi, Fırat-93, Güneyyıldızı, Sarıçanak-98, Svevo, Şahinbey, Zenit, Zühre) kullanılmıştır. Araştırmada tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, ırmik rengi ve sedimentasyon değeri incelenmiştir. Tane verimi 113,8-502,6 kg/da, hektolitreye ağırlığı 68,5-85,6 kg/hl, bin tane ağırlığı 15,7-38,9 g, protein oranı %15,8-22,8, ırmik rengi (b değeri) 17,1-30,9 ve SDS ise 8,4-40,1 ml arasında değişim göstermiştir. Özellikler ve genotip-özellik arası ilişkileri değerlendirmek amacıyla biplot analiz yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, incelenen özellikler bakımından kontrol çeşitlerine üstünlük gösteren 40 adet hat verim denemesine alınmak üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, augmented deneme deseni, biplot, verim, kalite

Evaluation with Biplot Analysis Method of Yield and Quality Traits of Some Durum Wheat Lines

Abstract: This research was conducted to determine the grain yield and quality characteristics of some durum wheat lines in rainfall conditions of Diyarbakır in the 2013-2014 growing season. An Augmented Experimental Design consisting of six blocks of which every block has twenty five plots was employed. 120 advanced durum wheat lines which were developed by the breeding program by GAP International Agricultural Research and Training Center including 10 check cultivars (Artuklu, Aydın-93, Eyyubi, Fırat-93, Güneyyıldızı, Sarıçanak-98, Svevo, Şahinbey, Zenit, Zühre) were used as genetic material. In the study were examined grain yield, hectoliter weight, thousand grain weight, protein content, semolina color (b value) and sedimentation. According to minimum and maximum values of the lines, there was a great variation for grain yield 113.8-502.6 kg/da, hectoliter weight 68.5-85.6 kg/hl, thousand grain weight 15.7-38.9, protein content 15.8-22.8%, semolina color (b value) 17.1-30.9 and SDS 8.4-40.1 ml. Biplot analysis method was performed to evaluate relationship between of traits and genotype-traits. According to the results of this study, 40 advanced wheat lines which showed superiority to control cultivar in terms of examined traits was selected to use in yield experiment.

Keywords: Durum wheat, augmented experimental design, biplot, yield, quality

Giriş

Buğday, ekmeğin yanı sıra bulgur, makarna, ırmik ve çeşitli unlu mamüller ile dünyada ve ülkemizde insan beslenmesinde ilk sırayı almaktadır. Buğday ile ilgili yürütülen çalışmalarda bir taraftan verimin artırılması amaçlanırken diğer taraftan kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve bu gereksinimleri karşılayacak niteliklerde ıslah çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Makarnalık buğday ıslahında da yüksek tane verimi yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik yapılacak çalışmalara ağırlık verilmesi büyük önem taşımaktadır (Sözen ve Yağdı, 2005; Tekdal ve ark., 2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin ekolojik koşulları, makarnalık buğday yetiştirmeye elverişli dünyanın sayılı yerlerinden biri olup (Genç ve ark., 1993), vejetatif dönemde serin ve ılıman, generatif dönemde sıcak olmasından dolayı bölge, yüksek verim ve kalite potansiyeline sahip makarnalık buğday genotiplerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir (Kılıç ve ark., 2012). Zanetti ve ark., (2001), protein oranını ve bin tane ağırlığını önemli kalite kriterleri olarak ele almışlardır. Protein oranı, buğday kalitesini belirlemede kullanılan kriterlerin başında gelmektedir (Atlı ve ark., 1999). Buğdayda yüksek protein oranı yanında proteinin

kalitesi de önemlidir. Buğday proteinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli yöntemlerden biri sedimantasyon değeridir (Zeleny, 1947). Araştırmada ele alınan diğer bir kalite özelliği olan hektolitre ağırlığını tanenin şekli, yoğunluğu, büyüklüğü ve homojenliği belirler (Özkaya ve Kahveci, 1990). Makarna ve bulgur sanayinde esas kalite ölçüsü olarak kabul edilen sarı renk (karotenoid), ıslah programlarında da önemli bir seleksiyon kriteri olarak ön plana çıkmaktadır (Kılıç ve ark., 2012).

Bu araştırma, ileri kademe makarnalık buğday hatlarının Diyarbakır yağışa dayalı koşullarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi ve üstün hatların ıslah programlarının ileri aşamalarında kullanılmak üzere seçilmesi amacıyla yürütülmüştür. Özellikler ve genotip-özellik arası ilişkiler biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013-2014 yetiştirme sezonunda, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında, yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından ıslah programı kapsamında yürütülen ön verim denemesindeki 120 adet makarnalık buğday hattı ve 10 adet kontrol çeşidi (Artuklu, Aydın-93, Eyyubi, Fırat-93, Güneyyıldızı, Sarıçanak-98, Svevo, Şahinbey, Zenit, Zühre) kullanılmıştır.

Deneme alanı, 2013-2014 yılına ait yetiştirme sezonunda uzun yıllar yağış ortalamasının (484.0 mm) gerisinde kalarak 356.7 mm yağış almıştır (Çizelge 1). Deneme yeri toprakları killi-tınlı, hafif alkali ve organik madde miktarı düşük düzeydedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme alanının 2013-14 yetiştirme sezonu ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri*

Aylar	Yağış (mm)		Ort. Sıcaklık (°C)		Ort. Nispi Nem (%)	
	2013-14	UYO	2013-14	UYO	2013-14	UYO
Eylül	0,0	4,1	24,4	24,6	25,0	30,3
Ekim	0,0	34,7	16,9	17,3	28,3	44,5
Kasım	54,0	51,8	11,3	10,0	69,1	69,5
Aralık	50,4	71,4	-3,4	1,6	84,5	85,8
Ocak	43,0	68,0	3,4	2,8	82,1	82,3
Şubat	38,6	68,8	6,0	5,5	58,4	73,5
Mart	60,6	67,3	10,8	9,5	68,2	68,5
Nisan	39,9	68,7	14,7	13,9	63,1	65,6
Mayıs	48,8	41,3	19,8	19,3	53,5	57,7
Haziran	21,4	7,9	26,6	26,6	29,2	28,6
Toplam	356.7	484.0				

*Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık iklim rasatlarından alınmıştır.

Çizelge 2. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür sınıfı	Organik madde (%)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Toplam tuz (%)	Su ile doygunluk (%)	pH
Killi-Tın	1,33	13,1	2,36	0,060	64	7,86

Deneme, augmented deneme desenine göre her biri 50 parselden oluşan 3 blok şeklinde kurulmuştur. Deneme hatasının hesaplanmasında esas alınan kontrol çeşitleri her blokta tekrarlanırken, hatlar tekerrürsüz olarak sırayla bloklara dağıtılmıştır (Peterson, 1994). Araştırmada tane verimi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, irmik rengi ve sedimantasyon değeri incelenmiştir. Araştırmada bin tane ağırlığı vibrasyonlu tane sayma cihazı (Numigral II) ile belirlenirken, protein oranı ve hektolitre ağırlığı NIT (IM 9500) cihazı ile tayin edilmiştir. Kırmada SDS değeri Pena ve ark., (1990)'a göre, irmikte renk değeri ise Minolta cihazı (CM-6220t) ile tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri deneme planına uygun olarak JMP, biplot analizleri ise GenStat 14th paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Varyans analizi sonucu elde edilen değerler bakımından kontrol çeşitleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Ele alınan özellikler açısından kontrol çeşitlerinden elde edilen ortalama değerler, gruplandırmalar ve diğer varyasyon kaynakları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ayrıca ileri kademe hatların verim ve kalite özellikleri bakımından aldıkları değerler belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Kontrol çeşitlerinin incelenen özelliklerine ait ortalamalar ve bazı istatistikî değerler

Kontrol çeşitleri	Hektolitire (kg/hl)	Bin tane ağırlığı (g)	Verim (kg/da)	Protein oranı (%)	İrmik rengi (b değeri)	SDS (ml)
Artuklu	80,8 bc	29,3 b	312,9	19,6	21,9 de	18,3 de
Aydın-93	81,5 bc	29,4 b	343,8	19,5	23,2 cde	16,0 f
Eyyubi	84,1 a	26,3 de	361,8	18,2	22,0 de	25,7 b
Fırat-93	82,6 ab	32,3 a	371,3	18,9	21,2 e	17,3 ef
Güneyyıldızı	80,5 c	26,0 def	285,6	18,5	21,4 e	30,7 a
Sarıçanak-98	80,8 bc	25,0 fg	236,6	19,6	24,6 bc	20,5 cd
Svevo	80,3 c	25,6 efg	277,1	20,2	26,4 ab	24,7 b
Şahinbey	80,0 c	27,8 c	327,5	18,5	21,0 e	15,3 f
Zenit	79,9 c	24,5 g	250,3	19,0	27,8 a	21,3 bc
Zühre	81,4 bc	27,1 cd	341,8	19,6	24,2 bcd	24,5 b
Ortalama	81,2	27,3	310,9	19,1	23,4	21,4
AÖF (0.01)	2,0**	1,3**	ÖD	ÖD	2,3**	2,3**
DK (%)	1,4	2,8	20,4	6,1	5,7	6,3

Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır. **: 0.01 ihtimal düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil.

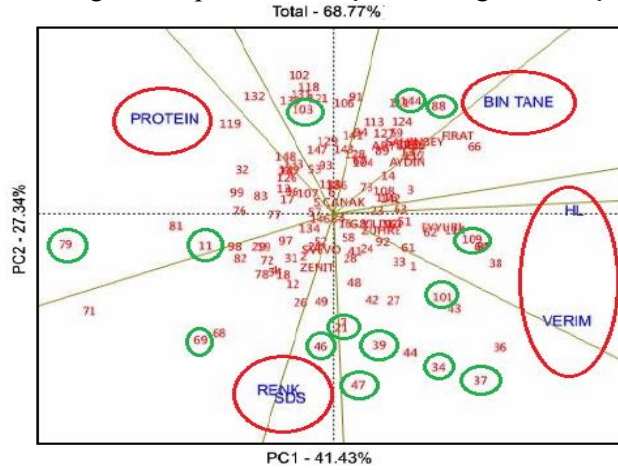
Çizelge 4. İleri kademe hatların incelenen özelliklerine ait bazı değerler

	Hektolitire (kg/hl)	Bin tane ağırlığı (g)	Verim (kg/da)	Protein oranı (%)	İrmik rengi (b değeri)	SDS (ml)
En düşük değer	68,5	15,7	113,8	15,8	17,1	8,4
En yüksek değer	85,6	38,9	502,6	22,8	30,9	40,1
Ortalama	80,2	26,0	289,4	19,4	24,0	22,6
Kontrol çeşitlerini geçen hat sayısı	16	21	23	34	21	14

İncelenen Özellikler Bakımından Değerlendirme: Hektolitire ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiş, kontrol çeşitlerinin hektolitire ağırlığı 84,1 kg/hl (Eyyubi) ile 79,9 kg/hl (Zenit) arasında değişim göstermiştir. En yüksek hektolitire ağırlığı (85,6 kg/hl) 64 no'lu hattan, en düşük hektolitire ağırlığı (68,5 kg/hl) ise 71 no'lu hattan elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiş, kontrol çeşitlerinin bin tane ağırlığı 32,3 g (Fırat-93) ile 24,5 g (Zenit) arasında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı (38,9 g) 144 no'lu hattan, en düşük bin tane ağırlığı (15,7 g) ise 18 no'lu hattan elde edilmiştir. Kontrol çeşitlerinin tane verimi 371,3 kg/da (Fırat-93) ile 236,6 kg/da (Sarıçanak-98) arasında değişim göstermiş ve çeşitler arasındaki farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi (502,6 kg/da) 37 no'lu hattan, en düşük tane verimi (113,8 kg/da) 79 no'lu hattan elde edilmiştir. Kontrol çeşitlerinin protein oranı %20,2 (Svevo) ile %18,2 (Eyyubi) arasında değişim göstermiş, protein oranı bakımından çeşitler arasındaki farkların önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek protein oranı (%22,8) 103 no'lu hattan, en düşük protein oranı (%15,8) 36 no'lu hattan elde edilmiştir. İrmik rengi bakımından çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiş, kontrol çeşitlerinin b değeri 27,8 (Zenit) ile 21,0 (Şahinbey) arasında değişim göstermiştir. En yüksek b değeri (30,9) 47 no'lu hattan, en düşük b değeri (17,1) 59 no'lu hattan elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiş, kontrol çeşitlerinin SDS değeri 30,7 ml (Güneyyıldızı) ile 15,3 ml (Şahinbey) arasında değişim göstermiştir. En yüksek SDS değeri (40,1 ml) 39 no'lu hattan elde edilirken en düşük SDS değeri (8,4 ml) 106 no'lu hattan elde edilmiştir.

Biplot Grafiği ile Özellikler ve Genotip-Özellik Arası İlişkiler: Özellikler ve genotip-özellik arası ilişkileri görsel olarak değerlendiren biplot grafiği varyasyonun toplam %68,8'ini açıklamıştır. Özellikler

açısından ele alındığında; tane verimi ile hektolitreye ağırlığının, ırmık rengi ile SDS değerinin aynı grupta yer aldığı, bin tane ağırlığı ve protein oranının ise ayrı gruplarda yer aldığı görülmektedir (Şekil 1). Özellikler açısından en yüksek değere sahip olan hatlar Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Özellikler ve genotip-özellik arası ilişkileri gösteren biplot grafiği

Sonuç

Tane verimi ve kalite özellikleri açısından değerlendirilen 120 adet ileri kademe makarnalık buğday hattı içerisinde kontrol çeşitlerine üstünlük gösteren 40 adet hat verim denemesine alınmak üzere seçilmiştir.

Kaynaklar

- Atlı A, Koçak N, Aktan M, 1999. Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Orta Anadolu’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, Bildiriler Kitabı: 345-351.
- Genç İ, Yağbasanlar T, Özkan H, Kılınç M, 1993. Seçilmiş Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sulu Koşullarında Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, Ankara, 261-274.
- Kılıç H, Tekdal S, Kendal E, Aktaş H, 2012. Augmented Deneme Desenine Dayalı İleri Kademe Makarnalık Buğday (*Triticum Turgidum ssp.*) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4): 18-25.
- Özkaya H, Kahveci B, 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 14, Ankara.
- Pena RJ, Amaya A, Rajaram S, Mujeeb A, 1990. Variation in Quality Characteristics with Some Spring 1B/1R Translocation Wheats. Journal of Cereal Science, 12: 105-112.
- Peterson RG, 1994. Agricultural Field Experiments Design and Analysis. Marcel Dekker. Inc. 409 p. Corvallis, Oregon.
- Sözen E, Yağdı K, 2005. Bazı İleri Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (2): 69-81.
- Tekdal S, Kendal E, Altıkat A, Aktaş H, Karaman M, 2011. İleri Kademe Durum Buğday Hatlarının (*Triticum durum* Desf.) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa, Bildiriler Kitabı: 280-283.
- Zanetti S, Winzeler M, Feuillet C, Keller B, Messmer M, 2001. Genetic Analysis of Bread-Making Quality in Wheat and Spelt. Plant Breeding, 120: 13-19.
- Zeleny L, 1947. A Simple Sedimentation Test for Estimating the Bread-Baking and Gluten Qualities of Wheat Flour. Cereal Chem., 24: 465-475.

Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Farklı Yetiştirme Koşullarında Bazı Kalite ve Reolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Seydi Aydoğan^{1*}, Mehmet Şahin¹, Aysun Göçmen Akçacık¹, Sümerya Hamzaoğlu¹,
Musa Türköz¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: seydiaydogan@yahoo.com

Özet: Bu çalışma 2013-2014 yetiştirme döneminde sulu ve kuru koşullarda 8 makarnalık buğday (Altıntaş-95, Ç-1252, Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan-91, Meram-2002, Selçuklu-97, Yelken-2000) çeşidi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Konya-merkez lokasyonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon, renk (b) değeri, ekmek hacmi, farinograf ve miksograf parametreleri incelenmiştir. Kuru ve sulu koşullarda çeşitlerin incelenen özellikleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sulu koşullarda bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, renk (b), ekmek hacmi, miksograf gelişme süresi, pik genişliği ve pik alanı değerleri bakımından kuru koşullardan daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, miksograf, farinograf, ekmek hacmi

Determination of Yield and Quality Traits of Durum Wheat Varieties in Rainfed and Irrigated Conditions

Abstract

This study was conducted with 8 durum wheat varieties (Altıntaş-95, Ç-1252, Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan-91, Meram-2002, Selçuklu-97, Yelken-2000) in irrigated and rainfed conditions in 2013-2014 growing season at Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in Konya location, according to a randomized complete block with 3 replications experimental design. Thousand grain weight, test weight, protein content, SDS sedimentation, color (b) the value of the bread volume and mixograph, farinograph parameters were investigated. Significant differences have been identified in the studied traits of the varieties in rainfed and irrigated conditions. Thousand grain weight, test weight, color, (b), bread volume, mixograph development time, peak width and peak area values were higher in irrigated conditions than in rainfed conditions.

Keywords: Durum wheat, yield, mixograph, farinograph, bread volume

Giriş

Türkiye’de hububat üretimi, tarım sektörünün olduğu kadar genel ekonominin de temelini oluşturmaktadır. Hububatın insan beslenmesinde temel gıda maddesi olarak önemli bir yere sahip olması ve çok sayıda sanayi kuruluşunun ham maddesi temininden dolayı ekonomik ve sosyal yaşantımızda diğer tarım ürünlerine göre önemi büyüktür. Her türlü sanayi ürününde olduğu gibi tahıla dayalı sanayide de sürekli, standart ve kaliteli ürünü zorunlu kılmaktadır. Gelişen teknoloji, ihtiyaç fazlası üretim ve kalitedeki yükselme uluslararası çapta büyük bir rekabet ortamı hazırlamaktadır. Kaliteye genetik ve çevre faktörleri birlikte etki etmektedir. Genetik faktörler ıslah ile değiştirilebilirken çevre faktörlerine müdahale etmek zordur. Talep edilen kaliteli ürünü elde edebilmek ve ihracatta diğer üretici ülkelerle rekabet edebilmek için, kalite ıslahı çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir. Makarnalık buğday kalitesini tespit etmek amacıyla birçok test geliştirilmiştir. Protein oranı, buğday kalitesini belirlemede en yaygın olarak kullanılan kriterdir. Denemede yer alan çeşitlerde hamur özellikleri ve elde edilen unun kalite değerlerini ortaya koymak için reolojik analizler (farinograf ve miksograf) ve ekmek denemelerinden yararlanılmıştır. Bu çalışma Orta Anadolu Bölgesi’nde ekilen 8 makarnalık buğday çeşidi sulu ve kuru tarla şartlarında yürütülmüştür. Denemede yer alan çeşitler kalite özellikleri yönüyle değerlendirilerek, yetiştirme şartlarının makarnalık buğday kalitesine etkileri tespit edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2013-2014 üretim yılında, Konya merkez lokasyonunda kuru ve sulu koşullarda farklı 8 makarnalık buğday çeşidi (Altıntaş-95, Ç-1252, Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan-91, Meram-2002, Selçuklu-97, Yelken-2000) materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlerde bin tane ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon, renk (b) değeri, reolojik testler (farinograf, miksoğraf) ve ekmek denemeleri yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında buğday örnekleri, AACC metod 26-95'e göre, protein oranı AOAC 992.23 (Anonymous, 2009), SDS sedimantasyon AACC 56-70 (Anonymous, 2000), irmikte renk (b) analizi (Anonymous, (1996) göre, miksoğraf analizleri, AACC 54-40A (Anonymous, 2000) göre, farinograf analizleri AACC 54-21 (Anonymous, 2000) göre ve ekmek denemeleri (Anonymous, 2009) göre yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İncelenen materyalde kuru koşullarda bin tane ağırlığı 30,30-39,10 g arasında değişmiş deneme ortalaması 34,86 g ve en yüksek değer Yelken-2000 çeşidinde, sulu koşullarda çeşitlerin bin tane ağırlığı 35,95-47,80 g arasında değişmiş, en yüksek değer Dumlupınar çeşidinde elde edilmiş ve deneme ortalaması ise 42,69 g olmuştur(Çizelge 1). Kuru koşullarda protein oranı deneme ortalaması %16,32 olmuş, en yüksek değer Eminbey çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda ise çeşitlerin protein oranı deneme ortalaması %15,64 olup en yüksek değer Meram-2002 çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 1). Kuru koşullarda SDS sedimantasyon değeri 18,00-37,50 ml arasında değişmiş, deneme ortalaması 25.56 ml olarak belirlenmiştir. Sulu koşullarda ise çeşitlerin SDS sedimantasyon değeri 18,50-36,50 ml arasında değişmiş, deneme ortalaması 23.25 ml olmuştur(Çizelge 2). Makarnalık buğdayda (b) sarı renk değeri kuru koşullarda 18,50-22,16 arasında değişmiş, ortalama değer 20,65 olmuş ve en yüksek (b) değeri 22,16 ile Eminbey çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda ortalama b değeri 20,69 olup çeşitlerin (b) renk değeri 18,94-21,42 arasında değişmiş ve en yüksek renk değeri (b) 21,33 ile Eminbey çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 2). Kuru koşullarda yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinin ekmek hacmi 350-460 cm³ arasında değişmiş, deneme ortalaması 417,12 cm³ olmuştur. Sulu koşullarda ise çeşitlerin ekmek hacmi 359,50-474,50 cm³ arasında değişmiş, deneme ortalaması 423,87 cm³ olmuştur(Çizelge 2). Kuru koşullarda miksoğraf gelişme süresi 1,44-2,77 dk. arasında değişmiş, ortalama gelişme süresi 1,87 dk. ve en yüksek değer Eminbey çeşidinde elde edilmiştir. Miksoğraf gelişme süresi değeri sulu koşullarda 1.74-2,48 dk. arasında değişmiş, en yüksek değer Selçuklu-97 çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 3). Kuru koşullarda miksoğraf pik genişliği %3,07-9,59 arasında değişmiş, ortalama değer %4,88 olup en yüksek değer %9,59 ile Eminbey çeşidinde elde edilmiştir. Sulu koşullarda çeşitlerin pik genişliği %3,44-7,38 arasında değişmiş, ortalama değer %5,31 olmuş, en yüksek değer Meram-2002 çeşidinde belirlenmiştir(Çizelge 3). Kuru koşullarda miksoğraf pik yüksekliği %72,16-87,61 arasında değişmiş, ortalama değer %78.85 olmuş, en yüksek değer Yelken 2000 ve Eminbey çeşitlerinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda çeşitlerin pik yüksekliği %59,91-75,24 arasında değişmiş, ortalama değer %67,84 olarak belirlenmiş, en yüksek değer Meram-2002 çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 3). Kuru koşullarda miksoğraf yumuşama derecesi ortalaması %22,02 olmuş ve en düşük değer Eminbey çeşidinde elde edilmiştir. Sulu koşullarda çeşitlerin yumuşama değeri ortalaması %15.95 olarak belirlenmiş ve en düşük değer Altıntaş-95 çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 4). Kuru koşullarda miksoğraf toplam alan ortalaması 381 Nm olmuş ve en yüksek değer 442,94 Nm ile Eminbey çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda ise çeşitlerin miksoğraf toplam alanı ortalaması 350 Nm olarak belirlenmiş, en yüksek değer 385.89 Nm ile Meram-2002 çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 4). Aydoğan ve ark., (2014), Konya merkez lokasyonunda kuru ve sulu koşullarda 8 makarnalık buğday çeşidinin miksoğraf parametrelerini incelemiş sulu koşullarda ortalama gelişme süresinin 1.69-3.45 dk., pik yüksekliğinin %71,34-74,78, yumuşama (eğim) değerinin 7,32-30,00 dk/%, pik genişliğinin %3.41-22.16, pik alanının 66,62-159,21 Nm ve toplam alanın(enerji) (326,63-381,87 Nm), kuru koşullarda ortalama gelişme süresinin 1,37-2,37 dk., pik yüksekliğinin %59,55-71,27, yumuşama (eğim) değerinin 11.91-31.05 dk/%, pik genişliğinin %1,28-4,62, pik alanının 57,23-12,05 Nm ve toplam alanın 257.76-380.13 Nm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Çizelge 1. Deneme materyalinin bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranına ait özelliklerinin yetiştirme koşullarına göre ortalama değerleri

Çeşitler	Bin tane Ağırl. (g)			Hektolitreye Ağırl. (kg/lt)			Protein oranı (%)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
Altıntaş-95	30,30	35,95	33,13	75,98	77,52	76,75	14,89	15,49	15,19
Ç-1252	35,20	44,95	40,08	75,96	74,72	75,34	16,56	15,75	16,15
Dumlupınar	36,90	47,80	42,35	73,51	76,59	75,05	16,71	15,84	16,27
Eminbey	38,15	43,00	40,58	75,22	73,56	74,39	17,32	15,72	16,52
Kızıltan-91	32,70	44,70	38,70	73,54	74,93	74,24	17,16	16,20	16,68
Meram-2002	33,90	44,05	38,98	75,10	76,81	75,95	16,54	16,28	16,41
Selçuklu-97	32,65	40,55	36,60	76,12	74,00	75,06	16,66	14,35	15,50
Yelken-2000	39,10	40,50	39,80	77,98	77,96	77,97	15,16	15,52	15,34
G. Ortalama	34,86	42,69	38,78	75,43	75,76	75,60	16,32	15,64	15,98
DK _(%)	6,34	7,72		5,31	6,80		5,31	7,03	
AÖF _(0,05)	3,92	3,58		1,12	2,10		1,11	0,98	

Çizelge 2. Deneme materyalinin SDS sedimantasyon, renk (b) değeri ve ekmek hacmine ait özelliklerinin yetiştirme koşullarına göre ortalama değerleri

Çeşitler	SDS sed. (ml)			Renk (b) değeri			Ekmek hacmi (cm ³)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
Altıntaş-95	25,00	21,00	23,00	20,25	21,42	20,84	444,5	404,5	424,50
Ç-1252	18,00	20,00	19,25	19,05	19,60	19,33	454,5	464,5	459,50
Dumlupınar	22,50	18,50	20,50	19,53	21,16	20,35	424,5	464,5	444,50
Eminbey	37,50	36,50	37,00	22,16	21,33	21,75	409,5	359,5	384,50
Kızıltan-91	24,50	21,00	22,75	22,02	20,56	21,29	414,5	434,5	424,50
Meram-2002	25,00	22,00	23,50	22,09	21,04	21,56	379,5	389,5	384,50
Selçuklu-97	22,50	20,50	21,50	18,50	18,94	18,72	460,0	474,5	467,25
Yelken-2000	29,00	26,50	27,75	20,60	20,54	20,57	350,0	399,5	374,75
G. Ortalama	25,56	23,25	24,40	20,65	20,69	20,67	417,12	423,87	420,50
DK _(%)	6,72	7,45		5,41	6,14		5,60	7,41	
AÖF _(0,05)	5,32	4,19		1,20	1,10		25,14	29,21	

Çizelge 3. Deneme materyalinin miksoğraf gelişme süresi, pik genişliği ve pik yüksekliği özelliklerinin yetiştirme koşullarına göre ortalama değerleri

Çeşitler	Miksoğraf Gelişme Sür.(dk)			Miksoğraf Pik Genişliği (%)			Miksoğraf Pik Yüksekliği (%)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
Altıntaş-95	1,44	2,23	1,84	3,07	6,18	4,63	72,96	69,8	71,39
Ç-1252	1,47	2,2	1,84	3,24	4,1	3,67	74,69	63,37	69,03
Dumlupınar	1,85	2,06	1,96	4,89	7,24	6,07	73,81	71,62	72,72
Eminbey	2,77	1,59	2,19	9,59	3,44	6,52	87,47	62,53	75
Kızıltan-91	1,93	1,74	1,84	3,65	3,63	3,64	83,1	59,91	71,51
Meram-2002	1,7	2,7	2,2	3,65	7,38	5,52	74,01	75,24	74,63
Selçuklu-97	1,57	2,48	2,03	3,33	4,17	3,75	77,21	66,53	71,87
Yelken-2000	2,22	2,27	2,25	7,63	6,32	6,98	87,61	73,77	80,69
G. Ortalama	1,87	2,16	2,02	4,88	5,31	5,1	78,85	67,84	73,35

Çizelge 4. Deneme materyalinin miksoğraf yumuşama derecesi, pik alanı ve toplam alan özelliklerinin yetiştirme koşullarına göre ortalama değerleri

Çeşitler	Miksoğraf Yumuşama(%/dk)			Miksoğraf Pik Alanı(Nm)			Miksoğraf Toplam Alan(Nm)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
Altıntaş-95	23,07	11,33	17,20	61,08	93,43	77,26	348,20	366,96	357,58
Ç-1252	26,47	13,78	20,12	53,22	72,31	62,77	351,49	330,38	340,93
Dumlupınar	18,59	16,77	17,68	76,16	100,58	88,37	375,10	373,03	374,07
Eminbey	13,93	14,57	14,25	143,75	61,61	102,68	442,94	324,78	383,86
Kızıltan-91	29,96	19,41	24,69	76,54	54,55	65,54	387,10	300,65	343,88
Meram-2002	20,02	17,74	18,88	70,31	115,19	92,75	359,50	385,89	372,70
Selçuklu-97	27,75	13,89	20,82	65,13	78,69	71,91	358,27	349,04	353,66
Yelken-2000	16,41	20,14	18,28	113,76	90,87	102,32	431,29	369,96	400,63
G. Ortalama	22,02	15,95	18,99	82,49	83,40	82,95	381	350	365,50

Çizelge 5. Deneme materyalinin farinograf gelişme süresi, su absorpsiyonu ve 10. dk. yumuşama derecesi özelliklerinin yetiştirme koşullarına göre ortalama değerleri

Çeşitler	Farinograf Gelişme Sür.(dk)			Farinograf Su Abs.(%)			Farinograf Yum.10.dk.(BU)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
Altıntaş-95	3,24	3,54	3,40	65,75	66,80	66,28	71,50	55,50	63,50
Ç-1252	3,17	2,45	2,81	70,35	70,35	70,35	105,5	132,5	119,00
Dumlupınar	3,36	2,11	2,74	70,55	70,55	70,55	76,50	107,5	92,00
Eminbey	5,37	4,34	4,86	71,75	70,20	70,98	21,50	20,50	21,00
Kızıltan-91	4,00	3,30	3,65	70,35	70,05	70,20	91,50	91,50	91,50
Meram-2002	2,51	2,04	2,28	69,25	69,75	69,50	61,50	105,0	83,25
Selçuklu-97	3,45	2,27	2,86	70,50	70,85	70,68	106,5	105,0	105,75
Yelken-2000	4,08	3,45	3,77	71,35	70,65	71,00	46,50	56,50	51,50
G. Ortalama	3,65	2,94	3,30	69,98	69,90	69,94	72,62	84,25	78,44

Kuru koşullarda farinograf gelişme süresi 2,51-5,37 dk. arasında değişmiş, ortalama değer 3,65 dk., sulu koşullarda ise farinograf gelişme süresi 2,04-4,34 dk. arasında değişmiş, ortalama değer 2,94 dk olmuştur(Çizelge 5). Kuru koşullarda farinograf su absorpsiyonu %65,75-71,75 arasında değişmiş, ortalama değer %69,98 olmuş ve en yüksek değer %71,75 ile Eminbey çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda çeşitlerin farinograf su absorpsiyonu %66,80-70,85 arasında değişmiş, ortalama değer %69,90 olarak belirlenmiş ve en yüksek değer %70,85 ile Selçuklu-97 çeşidinde elde edilmiştir(Çizelge 5).

Sonuç

Konya koşullarında yürütülen bu çalışma sulu ve kuru koşullarda makarnalık buğday çeşitlerinin yöredeki performansları hakkında bilgi vermektedir. Çalışmanın yapıldığı yılda sulu koşullarda çeşitlerin bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, renk değeri, ekmek hacmi, miksograf gelişme süresi, pik genişliği ve pik alanı ortalama değerlerinin kuru koşullara göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Kuru koşullarda ise protein oranı, SDS sedimantasyon, miksograf pik yüksekliği, miksograf toplam alan, farinograf gelişme süresi ve farinograf su absorpsiyonu ortalama değerleri sulu koşullara göre yüksek olmuş, farinograf 10. dk. yumuşama ortalama değeri ise düşük olmuştur. Sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde çeşitlerin incelenen kalite özellikleri bakımından Eminbey çeşidi; bin tane ağırlığı, SDS sedimantasyon, (b) renk değeri, miksograf yumuşama ve pik alanı, farinograf gelişme süresi ve 10. dk. yumuşama derecesi bakımından iyi sonuçlar vermiş, ekmek hacmi bakımından ise Selçuklu-97 çeşidi en yüksek değere sahip olmuştur. Yelken-2000 çeşidinde farinograf su absorpsiyonu, miksograf gelişme süresi, pik genişliği, pik yüksekliği ve toplam alan bakımından yüksek değerler tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1996. www.hunterlab.com. CIE (L* a* b*) color scale.
- Anonymous, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, 2009. Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Önmez H, Demir B, Yakışır E, 2013. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (2): 74-85 Araştırma Makalesi (Research Article) 74.
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Hamzaoğlu S, Yakışır E, 2014. Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Sulu ve Kuru Koşullarda Bazı Kalite Özellikleri ve Miksograf Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi 22-25 Eylül.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi ve Makarnalık Buğdayda Kalite

Cemile Adıyaman

*GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa
Sorumlu Yazar İletişim: cemile.adiyaman@gthb.gov.tr*

Özet: Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin makarnalık buğday kuşağı olarak bilinmektedir. Bölgenin buğdayın orijini ve gen merkezlerinden biri oluşu ve yüzyıllardan beri makarnalık buğdayların doğal seleksiyon etkisi altında varoluşlarını devam ettirmeleri bölgeye bu adın verilmesine neden olmuştur. Ülkemizde makarnalık buğday üretimi 3-3,5 milyon ton arasındadır. Ülkemizde bugün makarnalık buğday üretiminin yaklaşık %45-50'si Güneydoğu Anadolu Bölgesi, %20-25'i İç Anadolu Bölgesi ve %30-35'i ise sahil ve geçit diğer kışlık alternatif buğday bölgelerinden karşılanmaktadır. 1950'li yıllarda makarnalık ve ekmeçlik buğday ekim alanları hemen hemen aynı iken sonraları makarnalık buğday ekim alanları büyük düşüşler göstermiştir. Buğdayda kalite; özel bir amaç için kullanılmaya yarayırlık derecesidir. Buğdaydaki önemli kalite farkları kısmen tabii oluşumdan, çoğunlukla da ıslah çalışmaları ile ortaya çıkmaktadır. Makarnalık buğdayda kalite çevre koşullarına, genetik farklılığa, yetiştirme koşullarına ve depo koşullarına bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir. Çevresel koşulların etkisi, genellikle kalıtsal niteliklerden daha fazladır. Çevresel etkilerden iklim ve toprak yapısı çeşide göre değişmekle birlikte kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, çevre koşulları, kalite

Evaluation of Enviromental Quality of Southeastern Anatolia in Terms of Conformity for Growing Durum Wheat and Quality for Durum Wheat

Abstract: Southeastern Anatolia Region is known as durum wheat belt of our country. Because the region is origin and one of the genetic centers and durum wheat has been continuing its existence under the natural selection for centuries, this name was given it. In our country, durum wheat production is between 3-3.5 million tons. Approximate 45-50 % of production of durum wheat is covered from Southeastern Anatolia, 25-30% from the Central Anatolia Region and 30-35% is covered from alternative winter wheat region and other coastal walkway. During the 1950s, durum and bread wheat acreage almost the same while durum wheat acreage declined later. Quality for wheat; degree of plant-available form of work for a particular purpose. Important quality differences for wheat occur, due to partially natural formation and mainly improvement works. Quality for durum wheat varies significantly depending on environmental conditions, genetic differences, growing conditions and storage conditions. The effect of environmental conditions, are often higher than inherited characteristics. As the environmental factors climate and soil structure vary according to kinds, and it affects the quality substantially.

Keywords: Durum wheat, environmental conditions, quality

Giriş

Buğday insan beslenmesindeki en temel gıda maddelerinden bir tanesidir. Buğday un haline getirilerek ekmeç ve diğer unlu gıdaların yapımında kullanıldığı gibi makarna, irmik ve bulgur olarak da gıda sektöründe önemli yer almaktadır. Buğday insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer almaktadır. Bunun sebebi buğday bitkisinin geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olması ve ayrıca buğday tanesinin yüksek besin değeri, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklardır.

Yaklaşık 6.6 milyon hektar toplam buğday ekimi alanına sahip olan ülkemizde 1.3 milyon hektar alanda makarnalık buğday yetiştirilmektedir. Yıllık ortalama buğday üretimi 16 milyon ton iken makarnalık buğdayın bu üretim içindeki payı 3.3 milyon tondur (Anonim, 2015).

Türkiye bitki genetik kaynakları bakımından çok özel bir konumda olup birçok bitkide olduğu gibi makarnalık buğdayın da gen merkezidir ve ekolojik açıdan kaliteli makarnalık buğday yetiştirilmesine uygundur (Bozkurt, 2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğdayın gen kaynağı ve orjini (Lupton, 1987). Buğdayın "Verimli Hilal" olarak bilinen bölgeden kaynaklandığı kabul edilmektedir. Türkiye'de yabancı buğdayın akrabaları başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere oldukça yaygındır. Diploid buğdayın dünyada ilk kez Güneydoğu Anadolu'daki Karacadağ'da kültüre alındığı

ve daha sonra tüm dünyaya buradan yayıldığı kabul edilir. Dünyada mevcut 27 adet yabancı buğday türlerinden 20 adedi Türkiye’de bulunmaktadır (Karagöz ve Özberk, 2010).

Makarnalık buğdaylar dünyada ancak belirli şartlara sahip yerlerinde yetiştirilen bir üründür (Kılıç ve ark., 2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin makarnalık buğday kuşağı ve yüksek makarnalık kalite bölgesi olarak büyük önem taşımaktadır.

Makarnalık buğdayda verim ve makarnalık kalitesi üzerine en az çeşidin genetik yapısı kadar çevre koşullarının ve onun bir parçası olan yetiştirme tekniklerinin de etkili olduğu bilinmektedir. Genelde yüksek verim ve kalite arasında olumsuz ilişki eğilimi görülmekle birlikte yetiştirme tekniklerinin gerektiği biçimde uygulanması halinde yüksek verimli çeşitlerde de belli bir kalite düzeyine ulaşılabilmektedir (Çekiç ve Kalaycı, 2010).

Makarnalık Buğdayda İklimin Kaliteye Etkisi: Kaliteli makarnalık buğday üretmek için ekolojik yönden uygunluk çok önemlidir. Makarnalık buğdayda kalite iklim gidişatından çok etkilenmektedir. Makarnalık buğdaylarda başaklanma ve çiçeklenme dönemlerindeki yağışlar dönmeyi artırır. Dane dolum döneminin uzamasıyla sağlanan yüksek verim, genelde dönmeye yol açmaktadır (Kün, 1988). Güneydoğu Anadolu Bölgesi iklim açısından yüksek kalitede makarnalık buğday üretimine oldukça elverişlidir. Genelde yağışlar Mayıs ayı başlarında kesilmekte, nem düşmekte ve hava sıcaklığı artmaktadır. Yağışın erken kesildiği ve sulama ihtiyacının olduğu yıllarda, suyun göllendirilmesinden kaçınılmalıdır. Aksi halde dönme miktarı artar, camsı dane oranı azalır. Ayrıca bölgenin killi, killi-tınlı ve tınlı-killi yapısındaki toprakları makarnalık buğday üretimi için elverişlidir (Harmantaş, 2005).

Makarnalık Buğdayda Aranan Kalite Kriterleri: Gerek duyuşal gerek besin değeri açısından kaliteli bir makarna üretimi için yüksek kalitede makarnalık buğday kullanılması gerekmektedir. Makarnalık buğdayların makarnalık kaliteleri, genetik ve çevresel faktörlerden farklı derecelerde etkilenen tane fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimleri tarafından kontrol edilmektedir (Yüksel ve ark., 2011). Makarnalık buğday standartlarındaki önemli derecelendirme faktörleri; hektolitreye ağırlığı, tane camsılığı, protein oranı, protein kalitesi, renk değeri, pişme kalitesi olarak sıralanmaktadır (Atlı ve ark., 2010).

Hektolitreye Ağırlığı: Hektolitreye ağırlığı makarnalık buğday kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en yaygın ve en basit ölçülerden birisidir. Hektolitreye ağırlığı öğütme kalitesinin bir göstergesidir ve genellikle de irmik verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon vardır. Hektolitreye ağırlığı kalıtım, yetiştirme tekniği ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Hektolitreye ağırlığının yüksekliği aynı zamanda buğdayın sağlam ve hastaliksız tanelerden oluştuğunu göstermektedir (Atlı ve ark., 2010).

Tane Camsılığı: Genellikle tane sertliği ile paralellik gösteren ancak nedeni kısmen farklı olan bir diğer buğday fiziksel özelliği ise tanenin camsı, unsu veya dönmeli bir görüntüye sahip olmasıdır. Tanenin camsı, unsu veya dönmeli bir görüntü vermesi görsel bir olgu olup, ışığın özellikle buğday endospermi ile olan ilişkisi (yansıma, kırılma gibi) sonucu ortaya çıkmaktadır. Eğer buğday endospermi küçük boşluklar veya kırıklar/çatlaklar içermez ve çok sıkı bir mikro yapıya sahip olursa camsı, tersi durumlarda ise unsu veya dönmeli (camsı-unsu karışımı) görüntü vermektedir (Hosoney, 1994). Buğday sertliğinde genotip belirleyici bir role sahipken, camsılıkta çevresel faktörler daha baskındır. Makarnalık türü buğdayların camsılık oranları genellikle diğer türlerden daha yüksektir; ancak buğdayın olum devrelerinde (süt, sarı ve fizyolojik olum devreleri) abiyotik stres faktörleri veya hasat sırasında aşırı yağışa maruz kalması dönmeye neden olmaktadır. Ekmeklik buğdaylarda camsılık, unsuluk veya dönme kalite açısından fazla önem taşımamaktadır. Ancak makarnalık buğdaylarının camsılık oranları ile irmik verimleri ve parlaklıkları pozitif korelasyonlar gösterdiği için bu buğdaylarda camsılık önemli bir kalite kriteri olarak kabul görmektedir (Yüksel ve ark., 2011; Sissons, 2004).

Protein Oranı: Protein, makarnalık buğdayda önemli bir kalite kriteri olup, camsılık üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır (Aydoğan ve ark., 2012). Camsı tane miktarı ve protein miktarı çevre koşullarından (iklim, toprak ve yetiştirme koşulları) çok fazla etkilenmekte ve buğday verimi ile olumsuz bir korelasyon içinde bulunmaktadır. Her iki parametrenin kalıtım derecesi düşüktür (Atlı, 1987). Makarna yapmak için makarnalık buğdayın protein oranının %13 olması gerekmektedir. Bu oran %11’in altına düştüğünde genelde kalite düşmektedir. Protein miktarı pişme kalitesini etkileyen en önemli kalite özelliklerinden bir tanesidir. Genellikle protein miktarı arttıkça makarnanın pişme

suyuna geçen madde miktarı az olmakta ve makarna pişirildikten sonra diri yapısını muhafaza etmektedir (Atlı ve ark., 2010; Troccoli ve ark., 2000).

Protein Kalitesi: Protein kalitesi daha çok kalıtım etkisi altındadır. Pişme kalitesi yüksek makarna üretimi için buğdayın protein miktarı yüksek (>%13), aynı zamanda gluten proteinlerinin vizkoelastik ve kohezif özellikleri (gluten kuvveti) optimum düzeyde olmalıdır. Makarnalık buğdayların makarnalık kaliteleri gerek yüksek protein içerikleri gerekse uygun kuvvete sahip gluten proteinleri nedeniyle ekmeklik buğdaylardan daha yüksektir (Hoseney, 1994). Buğdayların protein içerikleri genotip ve özellikle de yetiştirilme şartlarından etkilenirken, gluten proteinlerinin vizkoelastik ve kohezif özellikleri büyük oranda genotipe bağlı olarak değişmektedir (Hoseney, 1994; Clarke ve ark., 1998). Makarna üreticileri yapışkan olmayan ve iyi kaliteli makarna üretiminde kuvvetli glutene sahip makarnalık buğday kullanmaktadır. Bu nedenle makarnalık buğday ıslahçıları rengi iyi, protein miktarı ve gluten kalitesi yüksek buğday çeşitleri geliştirmek istemektedirler (Atlı ve ark., 2010).

Renk Değeri: Renk, makarnada tüketicinin dikkatini çeken öncelikli kalite faktörlerinden biridir. Renk genetik bir faktör olup, işlemede çevre faktörlerinden ve özellikle oksidasyondan önemli derecede etkilenir.

Öncelikle külü yüksek çeşitlerin pigmentasyonu, çevre koşullarından önemli düzeyde zarar görür (Türker ve Ünver, 2000). Parlak sarı rengin oluşumuna tanede doğal olarak bulunan karotenoid pigmentleri neden olmaktadır. Yüksek orandaki sarı pigmentler makarna ve bulgur renginin parlak sarı olmasını sağlamaktadır. Ancak yüksek düzeyde lipoksigenaz enzimi (LOX-2 ve LOX-3 isoenzimleri) olduğunda makarna yapma sırasında irmiğin sarı pigmentleri oksidasyona uğramakta ve arzu edilen renkte makarna elde edilemeyebilmektedir (Atlı ve ark., 2010).

Buğdaylarda rengin önceleri gözlemsel olarak belirli renk kataloglarına göre belirlenmesi daha yaygın bir yöntemdi, son zamanlarda rengin enstrümantal olarak belirli standartlara göre belirlenmesi daha sağlıklı olmaktadır. Williams ve ark., (1986) gözle belirledikleri öğütülmüş makarnalık buğday rengini spektrofotometre ile belirledikleri irmik rengi ile karşılaştırarak bir renk skalası geliştirmişlerdir. Renk ve renk farklılığının enstrümantal olarak genellikle Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIELAB: Comission Internationale de l' Eclairage) tarafından geliştirilen yöntemle göre değerlendirilmesi yaygın bir hale gelmiştir (Şahin ve ark., 2006).

Pişme Kalitesi: Makarnalık buğday kalitesinin belirlenmesinde en önemli kriter makarna pişme kalitesidir. Makarna pişme kalitesi özellikle iki parametre tarafından belirlenir. Pişmiş makarnada yapılan duyusal analiz ile pişmiş makarnanın yapışkanlık, kümeleşme ve dirilik durumu duyusal organlarla belirlenmektedir. Bu analizlerde en önemli husus analizlerin eğitimli panelistler tarafından yapılmasıdır. Kaliteli makarna piştikten sonra birbirine yapışmamalı, başlangıçtaki şeklini ve rengini muhafaza etmelidir (Atlı ve ark., 2010).

Kaynaklar

- Anonim, 2015. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (ulaşım tarihi: 22.06.2015).
- Atlı A, Aktan B, Şanal T, K. Evlice A, Ünsal S, Dönmez E, Köten M, Pehlivan A, Özderen T, 2010. Makarnalık Buğdayın Kalite Özellikleri ve Kalite Değerlendirme, Makarnalık Buğday ve Mamülleri Konferansı, 17-18 Mayıs 2010, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı: 91-108
- Aydoğan S, Şahin M, G.Akçacık A, Kaya Y, Kara İ, Türköz M, Akçura M, 2012. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1): 82-85.
- Bozkurt M, 2010. Dünyada ve Türkiye’de Makarnalık Buğday Üretimi ve Makarna Sanayi-Geleceği, Makarnalık Buğday ve Mamülleri Konferansı, 17-18 Mayıs 2010, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı: 1-7.
- Clarke JM, Marchylo BA, Kovacs, MIP, Noll J, McCaig TN, Howes NK, 1998. Breeding Durum Wheat for Pasta Quality in Canada. Wheat: Prospects for Global Improvement, Kluwer Academic Publishers, New York, 229-236.
- Çekiç C, Kalaycı HM, 2010. Yüksek verimli ve Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirme Teknikleri, Makarnalık Buğday ve Mamülleri Konferansı, 17-18 Mayıs 2010, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı: 75-83.
- Harmantaş F, 2005. GAP Yöresinde Yüksek Kalitede Makarnalık (Durum) Buğdayı Yetiştirme İmkanları ve Sorunları, GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı (1): 804-808.

- Hoseney RC, 1994. Principles of Cereal Science and Technology (2nd ed.), American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Karagöz A, Özberk İ, 2010. Türkiye’de Makarnalık Buğday Genetik Kaynakları ve Bu Kaynakların Buğday Islahında Kullanılması, Makarnalık Buğday ve Mamülleri Konferansı, 17-18 Mayıs 2010, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı: 67-74.
- Kılıç H, Erdemci İ, Karahan T, Aktaş H, Karahan H, Kendal E, 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şartlarında Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Uyum Kabiliyetlerinin Tespit Edilmesi, GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı (1): 768-773.
- Kün E, 1988. Serin İklim Tahılları, A. Ü. Basımevi.
- Lupton FGH, 1987. The History of Wheat Cultivation. In Wheat Breeding ed. F.G.H. Lupton, Chapman and Hall, London, New York, 31-47.
- Yüksel F, Koyuncu M, Sayaslan A, 2011. Makarnalık Buğday (*Triticum durum*) Kalitesi, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 4 (2): 25-31.
- Sissons M, 2004. Pasta Encyclopedia of Grain Science, Eds: Wrigley, C. Elsevier Ltd., Amsterdam, 410-418.
- Şahin M, Akçura M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, 2006. Makarnalık Buğday Islahında Renk Spektrofotometresi ile Ölçülen Parametrelerin Değerlendirilmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi, 2: 17-22.
- Trocchi A, Borrelli GM, DeVita P, Fares C, DiFonzo N, 2000. Durum Wheat Quality: A Multidisciplinary Concept, Journal of Cereal Science, 32: 99-113.
- Türker S, Ünver A, 2000. Makarna Kalitesini Etkileyen Biyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Buğday Özellikleri. Unlu Mamuller Teknolojisi, 5 : 39-48.

Buğday Tarımında Yetiştirici Profili

Latife Gürkan^{1*}, Peruze Ertem¹, Ziya Dumlupınar¹, Cengiz Yürürdurmaz¹, Aydın Akkaya¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar İletişim: latife-1994@hotmail.com

Özet: Bu çalışma buğday yetiştiricilerinin yaşlarını, çocuk sayılarını, deneyim durumlarını, genç kuşakların buğday tarımına karşı ilgisini, yetiştiricilerin toprak kalitesi ve sıfır sürüm konularındaki farkındalığını ve sıfır sürüm denemesine karşı ilgilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Sivas ve Yozgat illerine bağlı 8 ilçede, 40 köyden toplam 100 yetiştiriciyle anket yapılarak gerçekleştirilmiştir. Anket sonuçları; buğday yetiştiricilerinin %72'sinin 40 yaş üzerinde olduğunu, erkek çocukların buğday tarımını ancak %18 oranında tercih ettiğini, yetiştiricilerin çoğunun deneyimli olmalarına rağmen toprak organik maddesi ve sıfır sürüm konularında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymuştur. Yetiştiricilerin %72 gibi büyük bir çoğunluğu, kendi arazilerinde sıfır sürüm konusunda deneme yapmaya istekli olduklarını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Buğday yetiştiricileri profili, toprak kalitesi, sıfır sürüm

Profile of Wheat Farmers

Abstract: This study was performed to determine ages, children numbers and skills of farmers, interests of young generations in wheat farming, awareness of farmers in soil quality and no-till, and their interests in no-till. The study was realized as questionnaire study with totally 100 wheat farmers living in 8 villages of Sivas and Yozgat provinces in Turkey. The results of study indicated that 72% of farmers is above 40 years old, only 18 % of their sons prefer wheat farming. Although many farmers have good skills they have no sufficient knowledge in soil organic matter and no-till. The farmers as much as 72% expressed that they are keen to demonstrate no-till applications in their own lands.

Keywords: Profile of wheat farmers, soil quality, no-till

Giriş

Tarih öncesi dönemlerden elde edilen bulgular insanoğlunun ilk kültüre aldığı bitkinin buğday ve arpa olduğunu göstermektedir. Nitekim Çorum yakınlarında yer alan ve Hititlerin başkenti olan Hattuşaş'ta M.Ö.13. yüzyıla ait olduğu belirtilen 4200-5900 ton kapasiteli buğday silolarının, o dönemde 23000 ile 32000 insanın yıllık ihtiyacını karşılayabildiği belirtilmiştir. 'Verimli Hilal' olarak adlandırılan ve bugün İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail, Filistin topraklarını içine alan bölge, buğdayın gen merkezi durumundadır. Tarihi kaynaklar buğday tarımı açısından Anadolu coğrafyasının önemli bir yerinin olduğunu göstermektedir (Seeher, 2000). Buğday dünyada en çok üretilen ve pek çok ülkenin beslenme, ticaret ve ekim nöbeti sistemlerinde vazgeçilmez bir kültür bitkisidir. Özellikle insan beslenmesinde alternatifsiz bir bitki olan buğdayın üretimi, nüfus artışına paralel olarak genellikle artmıştır. Dünya buğday üretimi 1960'li yıllarda yaklaşık 222 milyon ton iken, 2000'li yıllarda 586 milyon tona, 2012 yılında ise 670 milyon tona ulaşmıştır (Topal, 2011).

Ülkemizde geçmişten günümüze gelişmeleri değerlendirdiğimizde, 1930'lu yıllarda yaklaşık 2,5 milyon ton olan buğday üretimi 1967 yılında 10 milyon tona, 2013 yılında ise 22,0 milyon tona çıkmıştır. 1930 yılında 2,8 milyon ha olan buğday ekim alanları, 2013 yılında 8,0 milyon hektara ulaşmıştır. Birim alandan elde edilen verim ise 1930 yılında 92 kg/da iken, 1967 yılında 125 kg/da olmuş, günümüzde 278 kg/da'a ulaşmıştır (Anon., 2014). Geçmiş yıllarla günümüzdeki rakamlar kıyaslandığında, üretimde meydana gelen artışın, ekim alanlarındaki artıştan ziyade verimdeki artıştan kaynaklandığı söylenebilir. Verim artışına ise ıslah çalışmaları ve uygun yetiştirme teknikleri önemli katkı sağlamıştır.

Ülkemizde buğday veriminde artış sağlanmış olmakla beraber, yetiştiricilerin sorunları artarak devam etmiştir. Buğday yetiştiricilerine yönelik anket çalışmaları yetiştirici düzeyinde bazı sorunları ve durumları ortaya koymaya çalışmıştır. Trakya'da buğday yetiştiricilerine yönelik bir anket çalışmasında çiftçilerin eğitimi, arazilerin parçalı olması, münavebe uygulanmaması ve verim düşüklüğü en önemli sorunlar olarak belirlenmiştir (Konyalı ve Gaytancıoğlu, 2007). Erzurum'da buğday, arpa ve çavdar yetiştiricileriyle yapılan anket çalışmasında, kiralamak yerine makine sahibi olmanın avantajlı olduğu (Kumbasaroğlu ve Dağdemir, 2010), Kahramanmaraş'ın toplam 95 köyünü

kapsayan anket çalışmasında, kültür bitkileri içerisinde buğdayın yetiştiriciler tarafından en fazla tercih edildiği (Tursun ve Seyithanoğlu, 2006) şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Niğde ilinde 2010-2012 yıllarında, anket çalışmaları yapılmış, gerek kuru gerekse sulu tarımdaki buğday üretiminde tohum miktarı, herbisit kullanımı ve sulamada yetiştiricilerin ekonomik olmayan uygulamalar yaptıkları ifade edilmiştir (Özdemir ve ark., 2012). Mardin ilinde, 1 dekar araziden ortalama 490 kg buğday alındığı, ortalama 33.537 kg/da tohum, 54.08 kg/da gübre ve 0.14 litre/da zirai ilaç kullanıldığı, 1 kg buğdayın maliyetinin 0,35 TL olduğu tespit edilmiştir (Acıbuda, 2010). Konya ilinde buğdayda sertifikalı tohumluk kullanımının eğitim seviyesi ve yaş ile ilişkili olduğu, eğitim seviyesi arttıkça sertifikalı tohumluk kullanımının arttığı, genç üreticilerde sertifikalı tohumluk kullanımının yaygın olduğu görülmüştür (Oğuz ve Arısoy, 2005). Gölbaşı İlçesi'nde buğday üretimi yapan 30 üretici ile anket çalışması yapılmış, üreticilerin çeşitli konularda eğitilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Küçükçaya ve Özçelik, (2014). Konya ilinde yapılan bir anket çalışmasında buğday yetiştiricilerinin %43'ünün doğrudan ekim yöntemini hiç bilmedikleri, %57'sinin haberdar oldukları belirlenmiştir. Doğrudan ekim yöntemini uygulayan yetiştiricilerin %62'si doğrudan ekimin yakıt ve işgücünden tasarruf sağladığını, %25'i geleneksel yöntemle göre daha düşük verim aldıklarını dile getirmişlerdir (Küçükçongar ve ark., 2014).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Sivas ve Yozgat ili, ilçe ve köylerinde buğday tarımı yapan 100 yetiştiriciyle anket çalışması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Yetiştiricilerin farklı köylerden olmasına dikkat edilmiş ve aşağıda bir örneği verilen anket soruları yöneltilmiştir. Anket sorularına verilen cevaplar gruplandırılarak, çizelgeler ve grafikler yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

Anketi Yapanın Adı ve Soyadı:		Tarih:	
Yetiştiricinin Adı:		Soyadı:	Yaşı:
İlçesi:	Köyü:	Kaç yıldır çiftçilik yapıyorsunuz?	
Erkek çocuk sayısı:	Kız çocuk sayısı:	Çiftçilik yapan çocuk sayısı?	
Hangi bitkileri üretiyorsun?			
Nadas uyguluyor musun?		Kaç senede bir nadas yapıyorsunuz?	
Pullukla sürüm yapıyor musun?			
Kaç yıldır pulluk kullanıyorsunuz?			
Pullukla toprak işlemeden sonra çok kesek oluyor mu?			
Toprak geçmişte mi kuvvetliydi (verimliydi) yoksa şimdiki kuvvetli?			
Aradaki farkın sebebi ne olabilir?			
Geçmişte toprak bire kaç buğday-arpa veriyordu?			
Şimdi toprak bire kaç buğday-arpa veriyor?			
Buğdaya-arpa tarlasına hayvan gübresi veriyor musun?			
Hayvan gübresi veriyorsan kaç yılda bir veriyorsun?			
Buğday-arpa saplarını saman mı yapıyorsun, toprağa mı karıştırıyorsun?			
Toprak organik maddesinin ne olduğunu biliyor musun?			
Buğday-arpa tarlası organik maddece zengin mi, fakir mi?			
Zengin veya fakir olduğunu nereden biliyorsun?			
Buğday-arpa ekmek için kaç sefer toprak işleme yapıyorsun?			
Bu sürümler için toplam kaç litre mazot harcıyorsun?			
Sürümler için harcanan mazot masrafı kaç kilogram buğday fiyatına denk geliyor?			
Sıfır sürümü duydun mu?			
Arazinin bir kısmında sıfır sürüm denemesi yapmak ister misin?			

Anket Sonuçları ve Tartışma

Yetiştiricilerin yaşları ve deneyimleri: Sivas ve Yozgat ili merkez ve ilçelerinde yapılan anket çalışmasında yetiştiriciler yaş gruplarına göre; 30 yaş altı, 30-40 yaş arası, 40-50 yaş arası ve 50 yaş üstü olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Çizelge 1'den görüldüğü gibi, toplam 100 yetiştiriciden sadece 7 yetiştirici 30 yaş altı gruba girmektedir. 30-40 yaş arası gruptaki çiftçi sayısı 21, 40-50 yaş grubuna giren çiftçi sayısı 27, 50 yaş üstü gruba giren çiftçi sayısı ise 45'dir. Sonuçlardan görüldüğü gibi, yaş ilerledikçe gruba giren çiftçi sayısı artmakta olup, 30 yaş altı çiftçi sayısı sadece %7'lik bir paya sahiptir (Çizelge 1). Buğday yetiştiriciliği %72'lik bir oranla daha çok 40 yaş üstü kuşağın elindedir.

Gençlerin çiftçiliğe ilgi göstermeyişi çiftçilikte kazancın yeterli olmaması, okuma oranının artması, genç nüfusun köydeki yaşam şartlarını istemedikleri gibi gerekçelere bağlanmaktadır. Sürecin böyle devam etmesi halinde, buğday tarımıyla uğraşanların sayısı giderek daha da azalacak, stratejik öneme sahip olan bu bitkinin üretimi yönünden bir risk oluşacaktır.

Çizelge 1. Yaşlarına ve deneyimlerine göre yetiştiricilerin gruplandırılması.

Yaş grupları	Yetiştirici sayısı	Tecrübe yılı	Yetiştirici sayısı
30 yaş altı	7	10 yıldan daha az	9
30-40 yaş arası	21	10-20 yıl arası	20
40-50 yaş arası	27	20-30 yıl arası	27
50 yaş üstü	45	30 yıl ve daha fazla	44



Şekil 1. Yaş gruplarına göre yetiştirici sayısı (a), tecrübelerine göre yetiştirici sayısı (b).

Yetiştiriciler mesleki deneyimlerine göre; 10 yıldan az, 10-20 yıl arası, 20-30 yıl arası, 30 yıl ve üzeri olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır (Çizelge 1). İlgili çizelgeden ve Şekil 12den görüleceği gibi, 10 yıldan az tecrübeye sahip yetiştirici sayısı 9, 10-20 yıl arası tecrübeye sahip çiftçi sayısı 20, 20-30 yıl arası tecrübeye sahip çiftçi sayısı 27, 30 ve daha fazla yıl tecrübeye sahip çiftçi sayısı 44'dür.

Yetiştiricilerin %91'i 10 yılın üzerinde tarım tecrübesine sahiptir. Bu birikim ülkemiz tarımı açısından olumlu bir durum olup, yetiştiricilerimizin uygulamada kazanmış oldukları birikimlerden yararlanmak gerekir. Ancak 10 yıldan daha az tecrübeye sahip yetiştirici oranının sadece % 9 olması, yine genç kuşakların buğday ve arpa tarımını benimsemediğinin diğer bir göstergesidir.

Yetiştiricilerin toprak organik maddesi hakkındaki bilgileri: Sivas ve Yozgat ili, ilçe ve köylerinde yapılan anket çalışmasında, yetiştiricilerin toprak organik maddesi hakkında görüşleri ve düşünceleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Yetiştiricilerden 74 kişi toprak organik maddesinin ne olduğunu bilmediğini, 26 kişi bildiğini ifade etmiştir. Organik maddenin ne olduğunu bildiğini söyleyenlere, toprak organik maddesi nedir diye sorulduğunda 5 farklı cevap alınmıştır. Yetiştiricilerden 8 kişi toprak makro ve mikro elementleridir, 3 kişi toprağın sağlıklı olmasıdır, 4 kişi bitkisel hayvansal atıklardır, 3 kişi humustur, 8 kişi toprağın verimini artıracak maddelerin sağlanmasıdır şeklinde cevap vermiştir. Yetiştiricilere tarlanız organik maddece zengin mi fakir mi diye sorulduğunda üç farklı cevap alınmıştır. Organik maddece fakir diyenler 66 kişi, organik maddece zengin mi fakir mi olduğunu bilmiyorum diyenler 24 kişi, zengin diyen ise 10 kişi olmuştur (Çizelge 8). Yetiştiricilere topraktaki organik madde miktarını nasıl belirledikleri sorulmuştur. Bu soruya 26 kişi organik madde miktarını belirlemeyi bilmediğini belirtirken, 53 kişi verimden anlıyorum, 16 kişi toprak analizlerinden, 5 kişi ise toprağın yapısından anladığını belirtmiştir (Çizelge 8).

Yetiştiricilerden %74'ünün ne olduğunu bilmediği, biliyorum diyen % 26'lık gruptan ise sadece 3 kişinin humustur diye cevap vermesi, yetiştiricilerin organik madde konusunda önemli düzeyde bilgi eksikliğine sahip olduklarını göstermektedir. Diğer bazı anket çalışmalarında gerek kuru gerekse sulu tarımdaki buğday üretiminde tohum miktarı, herbisit kullanımı ve sulamada yetiştiricilerin ekonomik olmayan uygulamalar yaptıkları (Özdemir ve ark., 2012), buğday yetiştiricilerinin % 43'ünün doğrudan ekim yöntemini hiç bilmedikleri (Küçükçongar ve ark., 2014), üreticilerin çeşitli konularda eğitilmesi gerektiği (Küçükçaya ve Özçelik, (2014) ifade edilmiştir. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yönünden son derece önemli olan organik madde içeriği yönünden yetiştiricilerin

bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine ihtiyaç vardır. Toprak kalitesi ve toprak verimliliğinin devamlılığı açısından bu bilgi eksikliğinin giderilmesi büyük yarar sağlayacaktır.

Çizelge 8. Toprak organik maddesi hakkında sorular ve cevapları.

Toprak organik maddesi ne olduğunu biliyor musunuz?	Yetiştirici sayısı
Biliyorum	26
Bilmiyorum	74
Toprak organik maddesi nedir?	
Toprak makro ve mikro elementleridir	8
Toprağın sağlıklı olmasıdır	3
Bitkisel ve hayvansal atıklardır	4
Humustur	3
Toprağın verimini artıracak maddelerin sağlanmasıdır	8
Tarla organik madde yönünden zengin mi, fakir mi?	
Zengin	10
Fakir	66
Bilmiyorum	24
Topraktaki organik madde miktarını nasıl anlıyorsunuz?	
Bilmiyorum	26
Toprak analizlerinden anlıyorum	16
Verimden anlıyorum	53
Toprağın yapısından anlıyorum	5

Kaynaklar

- Acıbuda V, 2010. Mardin İlinde Makarnalık Buğday Üretim Ekonomisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Akkaya A, 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Yayınları, Genel yayın No, 1, Kahramanmaraş.
- Baydar H, 2012. Tarla Bitkilerine Giriş Ders Notu. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İSPARTA.
- Demir MK, Kartal H, 2012. Konya İlinde Farklı Ekmek Çeşitlerini Tüketen Bireyler Üzerinde Yapılan Bir Anket Çalışması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 7, No: 3, 2012 (59-64), Konya.
- Konyalı S, Gaytancıoğlu O, 2007. Türkiye’de Buğdayda Uygulanan Tarım Politikaları ve Trakya Bölgesi Buğday Üreticilerinin Sorunları. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ.
- Kumbasaroğlu H, Dağdemir V, 2010. Erzurum İlinde Buğday, Arpa ve Çavdarda Girdi Talebi Araştırması. Tarım Bilimleri Dergisi, DSİ 8. Bölge Müdürlüğü İşletme ve Bakım Şube Müdürlüğü 25100, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.
- Küçükçaya S, Özçelik A, 2014. Buğday Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara. Yayın No: 237,978-605-4672-78-3.
- Küçükçongar M, Kan M, Özdemir F, 2014. Doğrudan Ekim Yönteminin Buğday Tarımında Kullanımı ve Çiftçi Görüşlerinin Belirlenmesi: Konya İli Örneği. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, Konya. (1-2):26-35, 2014
- Oğuz C, Arısoy H, 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler ile Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. Ankara. Yayın no: 130, 975-407-178-8.
- Özdemir F, Küçükçongar M, Kan M, 2012. Niğde İlinde Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi, Niğde.
- Özkaya H, Özkaya B, 1993. Makarna Kalitesinde Buğday Bileşiminin Önemi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Merkez Arş. Enst., sayfa: 289, Ankara.
- Pena RJ, 2002. Wheat for Bread and Other Foods. Bread Wheat Improvement and Production, Edit by B.C Curtis, CIMMYT scientist. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

- Seeher J, 2000. Boğazköy-Hattuş 1999 Yılı Çalışmaları. T.C. Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü 22. Kazı Sonuçları Toplantısı, Cilt 1, İzmir.
- Serpi Y, Topal A, Sade B, Ögüt H, Soylu S, Poyraz, N., Bilgiçli, N. ve Direk, M., 2011. Ulusal Hububat Konseyi Buğday Raporu, <http://uhk.org.tr/dosyalar/bugdayraporumayis2011.pdf> . (12.11.14)
- Songül G, 2012. Diyarbakır İlinde Uygulanan Buğday Anızı ve Sapı Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır.
- Topal A, 2011. Buğday Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya.
- Tursun N, Seyithanoğlu M, 2006. Kahramanmaraş İlinde Önemli Kültür Bitkilerinde Sorun Olan Önemli Yabancı Ot Türleri ve Bunlarla Mücadelede En Yaygın Kullanılan Herbisitlerin Belirlenmesi. KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2), Kahramanmaraş.

Erzurum İlinde Arpa Tarımı, Verimlilik Sorunları ve Çözüm Önerileri

Ali Öztürk^{1*}, Sevnur Akkuş¹

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 25240 Erzurum

*Sorumlu Yazar İletişim: aozturk@atauni.edu.tr

Arpa, Erzurum tarım alanlarında buğdaydan sonra en geniş ekim alanına sahip önemli bir kültür bitkisidir. İldeki arpa ekim alanı 31.319 ha olup, 2005-2014 dönemi ortalaması olarak tane verimi (176 kg/da) Türkiye ortalamasının (248 kg/da) çok altındadır. Arpa, hayvancılığın temel girdisidir ve arpa tarımının daha verimli kılınması il ekonomisine katkı sağlayabilir. Arpa tarımının sorunlarını belirlemek amacıyla, kademeli örnekleme yöntemine göre, arpa tarımının yaygın olduğu ilçe ve köylerden tesadüfi seçilen 100 çiftçi ile anket yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre; üreticilerin %23'ü kuru, %77'si sulu tarım koşullarında; %58'i monokültür, %42'si bir münavebe sistemi içerisinde arpa yetiştirmektedir. Üreticilerin %85'i yerel çeşit, %15'i Tokak 157/37 çeşidini kullanmakta, %47'si 15-20, %40'ı 21-25 kg/da tohumluk ekmekte; %67'si serpmeye, %33'ü mibzerle ekim yapmakta; tüm üreticiler arpayı yazlık olarak yetiştirmektedir. Arpa üreticilerinin %5'i azotlu, %62'si ise fosforlu gübre hiç kullanmamakta; %70'i 5-10 kg/da azot, %29'u 3-5 kg/da fosfor uygulamakta; %41'i iki, %32'si üç defa sulama yapmakta; %80'i yabancı ot mücadelesi yapmamaktadır. Üreticilerin %97'si hastalık, %61'i ise zararlı gözlemediklerini bildirmiştir. Anket sonuçları; toprak hazırlığı, çeşit seçimi, ekim zamanı, ekim yöntemi, gübreleme ve yabancı ot mücadelesi konularındaki eksiklik ve yanlışlıkların yöredeki arpa verimlerini sınırladığını göstermiştir. Bu olumsuzlukların giderilmesine yönelik ekonomik, teknik ve idari önlemler alınarak ildeki arpa verimleri önemli düzeyde artırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, yetiştirme tekniği, verimlilik, anket, Erzurum

Barley Farming in Erzurum Province, Productivity Problems and Solution Proposals

Abstract: Barley is the second most important field crop after wheat in cultivated areas of Erzurum. The sowing area of barley in Erzurum is 31.319 ha and its yield (176 kg/da) is low compared with the average of Turkey (248 kg/da), as average of during 2005-2014 crop seasons. Barley is the basic entry of animal husbandry and productivity increases in barley farming can contribute to the economy of the province. A survey was conducted to determine the current problems of barley culture at Erzurum with randomly selected 100 farmers from extensive barley producing county and villages according to the method of gradual sampling. According to province-wide survey results, barley is grown 23% in dry farming conditions and 77% in irrigated conditions; 58% in monoculture conditions and 42% in a rotation system. In province, 85% of the farmers sow local variety and 15% of the farmers sow variety Tokak 157/37. Barley is generally sown in spring sowing period at 15-20 kg/da and 21-25 kg/da seeding rates by 47% and 40% of the farmers, respectively. Sowing is performed 67% as hand spreading and 33% with drills. Almost 5% of the farmers do not apply nitrogen, 62% do not apply phosphorus and 95% do not apply herbicide for weed control. In barley culture, 70% of the farmers apply 5-10 kg/da nitrogen and 29% apply 3-5 kg/da phosphorus; 41% of them apply twice water and 32% applies three times water. Almost 97% of the farmers did not observe any disease and 61% did not observe any pest. Mistakes or deficiencies in soil tillage, variety choice, sowing time and method, fertilization and weed control are the main factors limiting barley yields in Erzurum. If these problems in the barley culture are resolved by economic, technical and administrative measures taken, barley yields can be increased significantly.

Keywords: Barley, cultural practices, productivity, survey, Erzurum

Giriş

Arpa, hayvan beslenmesinde yem, endüstride malt-biranın hammaddesi ve dünyanın bazı bölgelerinde insan gıdası olarak kullanılan önemli bir tahıl cinsidir. Arpanın dünya ekili tarla alanları içerisindeki payı yaklaşık % 3.3 iken, ülkemiz ekili tarla alanları içerisindeki payı % 17.7, Erzurum ili ekili tarla alanları içerisindeki payı ise % 12.6'dır (Anonim, 2014). Tarım alanlarımız içerisinde buğdaydan sonra en geniş ekim alanı arpaya ait olup, arpa üretimi ülkemiz ve Erzurum tarımı açısından kritik bir öneme sahiptir. Ülkemizde arpa ekiliş alanı 1998 yılında 3.750.000 ha ile en yüksek değerine ulaşmış ve bu yıldan sonra düzenli şekilde azalarak 2014 yılında 2.787.300 ha'a düşmüştür. Bu süreçte, birim alan verimlerinde önemli artışlar sağlanmasına rağmen, 1998 yılında 9.0 milyon ton olan yıllık üretim, ekiliş alanlarındaki azalmalar nedeni ile 2014 yılında 6.3 milyon ton

olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2014). Türkiye'nin yıllık arpa ihtiyacı yaklaşık 7.0 milyon ton olup (Anon., 2015), büyük çoğunluğu yemlik olan bu ihtiyaç, iklimin normal olduğu yıllarında şimdilik karşılanabilmektedir. Ancak, bir taraftan arpa ekim alanlarındaki azalış trendi devam ederken, diğer taraftan modern anlamda besi ve ahır hayvancılığındaki gelişmelerin kesif yem olarak arpa talebini artırması ve kuraklık nedeniyle bazı yıllarda üretim miktarında ciddi azalmalar meydana gelmesi, arpa üretiminin sürdürülebilirliği ve besin güvencesi konusundaki endişeleri artırmaktadır.

Karasal iklimin bitkisel üretimde çeşitlilik ve verimliliği sınırladığı Erzurum ilinde, buğday ve arpa, tarımın karakterini belirleyen ürünlerdir. İlde 2004 yılında 64.935 ha olan arpa ekiliş alanı düzenli şekilde azalarak 2014 yılında 31.319 ha'a düşmüştür. Son 10 yılın (2005-2014) ortalaması olarak, ilin arpa verimi (176 kg/da) Türkiye ortalamasının (248 kg/da) çok altındadır. Erzurum ilinin bütün ilçelerinde arpa yetiştirilmekte olup, ekim alanı en fazla Horasan (6.639 ha), Çat (4.598 ha), Şenkaya (3.700 ha) ve Pasinler (2.700 ha) ilçelerindedir (Anon., 2013). İlde yaygın olarak yetiştirilen yerel arpa popülasyonu ve daha az ekim alanına sahip Tokak 157/37 çeşidi kışlık olarak güvenle ekilemediğinden, arpa genellikle sulanabilen arazilerde ve yazlık olarak ekilmektedir. Hayvancılığın önemli bir sektör olduğu ilde, kesif yem ihtiyacını karşılama sorunu arpa üretimine ayrı bir önem kazandırdığından, arpa tarımının daha verimli kılınması ekonomiye önemli katkılar sağlayabilir. Bu çalışmada, Erzurum ilinde arpa tarımının yaygın olduğu ilçe ve köylerden tesadüfi seçilen 100 çiftçi ile anket yapılmış, arpa tarımının mevcut durumu ve sorunları belirlenerek, sorunlara yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Kademeli örnekleme yöntemine göre, Erzurum ilinde arpa tarımının en yaygın olduğu ve ili temsil edebilecek 5 ilçe ve bu ilçelerde arpa tarımının en yaygın olduğu köyler belirlenmiştir (Çizelge 1). Arpa tarımının mevcut durumunu ve sorunlarını belirleyebilmek amacıyla, Şubat-Mart 2015 döneminde bu köylere gidilerek şansa bağlı olarak seçilen ve arpa yetiştiricisi olan toplam 100 çiftçi ile yüz yüze görüşülmüştür. Çiftçilere arpa tarımı ile ilgili toplam 28 soru yöneltilmiş ve alınan cevaplar il için genelleştirilerek değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Anket çalışmasının yapıldığı ilçeler ile bu ilçelere bağlı köyler ve çiftçi sayıları

İlçeler	Arpa ekim alanı (ha)	Köyler	Çiftçi sayısı
Horasan	6.639	Merkez, Kırkgözeler, Yüzören, Azapköy, Döllek, Değirmenler, Aliçeyrek, Dalbaşı, Akçataş, Bulgurlu	30
Çat	4.598	Yavi, Gökçeşeyh, Muratçayır, Yarmak, Değirmenli	25
Şenkaya	3.700	Merkez, Çataleme, Esenyurt	20
Pasinler	2.700	Merkez, Altınbaşak	15
Yakutiye	903	Çiftlikköy, Güzelova, Yolgeçti, Değirmenler	10

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Erzurum ili arpa tarımına ait anket sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; Horasan, Çat, Şenkaya ve Yakutiye ilçelerinde üreticilerin genellikle birbirine benzer ve geleneksel yöntemlerle arpa tarımı yaptığı, Pasinler ilçesindeki üreticilerin ise daha entansif koşullarda arpa yetiştirdikleri söylenebilir.

Nadas, Toprak İşleme ve Ekim Nöbeti: Yıllık yağış miktarının yetersiz ve aylara göre dağılışının düzensiz olması nedeniyle, Erzurum ilinde 108.674 ha alanda nadas uygulanmaktadır (Anon., 2014). Nadas alanlarının asıl bitkisi buğday olmakla birlikte, Horasan ve Şenkaya ilçelerinde yaygın olmak üzere, üreticilerin % 23'ü arpayı kuru tarım koşullarında ve nadas-arpa sisteminde yetiştirmektedir (Çizelge 2). Nadas-arpa sistemi uygulayan çiftçiler, nadas yılında ilk toprak işlemeyi genellikle ilkbaharda ve doğru zamanda yapmaktadır. Ancak, bazı çiftçilerin nadas yılındaki ilk toprak işlemeyi sonbaharda yaptığı, Haziran ayına geciktirdiği veya ikileme yapmadığı belirlenmiştir. Bu hatalı uygulamalar, yabancı otların su ve besin maddelerini sömürmesine, tohumlarını dökerek çoğalmasına ve toprak yapısının bozulmasına neden olarak nadasın faydasını ortadan kaldırmaktadır. Nadas koşullarda ilk toprak işleme erken ilkbaharda toprak tava geldiğinde 15-20 cm derinlikte yapılmalı, tarla kontrol edilerek, yüzeyin yaklaşık yarısı yabancı otlarla kaplandığında 8-10 cm derinlikte olmak üzere kültivatörle işlenmelidir. Sulu tarım koşullarında toprak, sonbaharda ön bitkinin hasadından

hemen sonra gölge tavında pullukla sürülmeli, ilkbaharda ilk fırsatta sürüm yönüne dik kültivatör + tırmık kombinasyonu çekilerek iyi bir tohum yatağı hazırlanmalıdır. Ankete katılan üreticilerin, ekim öncesi ilk toprak işlemeyi ilkbaharda yapması, hatalı bir uygulamadır. Yüksek verimler için ilkbaharda erken ekim esastır ve mevcut uygulama ekim işleminin gecikmesine ve toprak yapısının bozulmasına neden olarak verimleri sınırlamaktadır. Üreticilerin % 58'i arpayı monokültür koşullarında, % 42'si ise ekim nöbeti sistemi içerisinde yetiştirmektedir. Şeker pancarı yetiştirilen çevrelerde çok yıllık sistemler, diğer çevrelerde ise yonca, patates, fiğ veya mısır ile ikili ekim nöbeti sistemleri uygulanmaktadır (Çizelge 2). Toprakta fazla tuz kaldırması, çoraklaşmayı engellemesi ve tarlayı erken boşaltması nedeniyle ekim nöbeti sistemlerinde arpa önemlidir. Sürdürülebilir bir tarım ve yüksek verimler için arpanın uygun ekim nöbeti sistemleri içerisinde yetiştiriciliği yaygınlaşmalıdır.

Çizelge 2. Erzurum ili arpa tarımına ilişkin anket sonuçları

1. Nadas-arpa uygulaması?	%77 hayır, % 23 evet
2. Nadas yılında ilk toprak işleme zamanı?	%11 Nisan, % 6 Mayıs, % 3 Haziran, % 3 Eylül-Ekim
3. Nadas yılında ikileme ve üçleme?	%15 evet, % 8 hayır
4. Ekim nöbeti uygulaması?	%58 hayır, % 42 evet
5. Uygulanan ekim nöbeti?	%10 yonca , % 8 patates, % 7 fiğ, % 5 mısır %6 ayçiçeği + mısır + şeker pancarı %4 mısır + şeker pancarı + fiğ %2 patates + ayçiçeği + şeker pancarı
6. Tohumluk temini?	%85 kendi ürününden, % 9 Tarım Kredi Kooperatifi %5 TİGEM, % 1 Pancar Kooperatifi
7. Kullanılan çeşitler?	%85 yerel çeşit (2-sıralı arpa), %15 Tokak 157/37
8. Ekim yılında ilk toprak işleme zamanı?	%100 ilkbahar
9. Ekim zamanı?	%3...15-30 Mart, % 36...1-15 Nisan %25...15-30 Nisan, % 36...1-15 Mayıs
10. Ekim yöntemi?	%67 serpmeye, % 33 mibzer
11. Ekilen tohumluk miktarı?	%47...15-20 kg/da, % 40...21-25 kg/da, % 13...26-30 kg/da
12. Uygulanan toplam azot miktarı?	%70...5-10 kg/da, % 18...11-15 kg/da %7...16-25 kg/da, % 5...0 kg/da
13. Azotlu gübre uygulama zamanı?	%62 ekimle + sapa kalkma, % 22 ekimle %11 ekimle + başaklanma
14. Uygulanan toplam fosfor miktarı?	%29...3-5 kg/da, % 9...5-10 kg/da, % 62...0 kg/da
15. Fosforlu gübre uygulama zamanı?	%38 ekimle birlikte
16. Sulama sayısı?	%41...2 su, % 32...3 su, % 25...0 su, % 2...1 su
17. Sulama zamanı?	%2 tane dolmuş, % 16 ekim sonrası + başaklanma %16 sapa kalkma + tane dolmuş, %7 ekim sonrası + tane dolmuş %2 ekim sonrası + sapa kalkma, %13 sapa kalkma + başaklanma + tane dolmuş %11 ekim sonrası + başaklanma + tane dolmuş %8 ekim sonrası + sapa kalkma + tane dolmuş
18. Hastalık görülüyor mu?	%97 hayır, % 3 evet
19. Görülen hastalıklar?	%3 arpa راستی
20. Hastalıklarla mücadele?	%3 yapmıyor
21. Zararlı görülüyor mu?	%61 hayır, % 39 evet
22. Görülen zararlılar?	%24 fare, % 8 fare + böcek, % 7 böcek
23. Zararlılarla mücadele?	%30 yapmıyor, % 9 ilaçlama
24. Yabancı otlarla mücadele?	%80 yapmıyor, % 20 ilaçlama
25. Hasat ve harman yöntemi?	%51 biçer + harman makinesi, % 49 biçerdöver
26. Elde edilen tane verimi?	%12...150-200 kg/da, % 25...200-250 kg/da %25...250-300 kg/da, % 18...300-350 kg/da %20...350-400 kg/da
27. Ürünü değerlendirme şekli?	%53 hayvan yemi + tohumluk %45 hayvan yemi + tohumluk + satış, % 2 tohumluk + satış
28. İlgili kurumlardan bilgi edinme?	%70 hayır, % 30 evet

Çeşit Seçimi ve Tohumluk: Ekolojiye ve yetiştirme tekniğine uygun çeşit seçimi yanında; genetik, fiziksel ve biyolojik değerleri yüksek tohumluk kullanımı verim artışlarının sağlanmasında önemlidir. İldeki üreticilerin % 85'i yerel popülasyon, tamamı Pasinler ilçesinde olmak üzere, % 15'i ise Tokak 157/37 çeşidini kullanmaktadır (Çizelge 2). Üreticilerin % 85'i tohumluğunu kendi ürününden ayırmakta, Tokak 157/37 çeşidini eken üreticiler ise farklı kurumlardan sertifikalı tohumluk temin etmektedir. İlgili kurumların organizasyonu ile Olgun (6-sıralı, kışlık) ve Tokak 157/37 (2-sıralı,

alternatif) çeşitlerinin sertifikalı tohumluklarının üretilmesi ve bu çeşitlerin ekiliş alanlarını yaygınlaştıracak önlemlerin alınması, ildeki arpa verimlerini önemli oranda artırabilir.

Ekim Zamanı, Ekim Yöntemi ve Ekim Sıklığı: Erzurum'da arpa ekimlerinin tamamı ilkbaharda yapılmaktadır (Çizelge 2). Yüksek verimler için yazlık ekimlerin en erken tarihte yapılması esastır. Yazlık ekimlerde gecikme toprak suyunun yeterince kullanılmamasına, bitkinin daha erken generatif döneme girmesine ve tane dolum döneminde kuraktan daha fazla etkilenmesine neden olur. Anket sonuçlarına göre, üreticilerin % 36'sının ekim işlemini Mayıs ayında yaparak geç kaldığı söylenebilir. Yazlık ekimlerden, kışlık ekimlerin yaklaşık yarısı kadar verim alınabildiğinden, zorunlu kalmadıkça yazlık ekim yapılmamalıdır. Erzurum kuru tarım koşullarında kışlık ekilen buğdayın yazlık ekilen buğdaya göre %57 daha fazla tane verimi sağladığı belirlenmiştir (Ozturk ve ark., 2006). Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2011 yılında tescil ettirilen Olgun kışlık arpa çeşidinin yöre çiftçisine tanıtılarak 1-15 Eylül tarihleri arasında olmak üzere kışlık ekiminin sağlanması arpa verimlerini önemli oranda artırabilir. İldeki düşük arpa verimlerinin önemli nedenlerinden birisi de ekim işleminin %67 oranında elle serpmeye olarak yapılmasıdır. Bu durum, mibzer varlığının yetersiz oluşunun bir sonucudur ve daha yüksek verimler için mibzer ile ekimi yaygınlaştıracak önlemler alınmalıdır. Erzurum kuru tarım koşullarında yürütülen bir araştırmada, baskılı mibzerle ekim yönteminden serpmeye ekime göre %33 daha yüksek tane verimi elde edilmiştir (Öztürk ve Çağlar, 2001). Arpa üreticilerinin %87'si 15-25 kg/da, %13'ü ise 26-30 kg/da sıklığında ekim yaptığını bildirmiştir (Çizelge 2). Çağlar ve ark. (2009), Erzurum koşullarında yazlık arpa için optimum ekim sıklığını 500 tohum/m² olarak belirlemişlerdir. Bin tane ağırlığının yaklaşık 40 g olduğu kabul edildiğinde, dekara ekilen tohumluk miktarının genellikle uygun olduğu söylenebilir.

Gübreleme ve Sulama: Erzurum yöresinde toprakların verimlilik düzeyi düşük olduğundan, ulaşılabilir verimler için arpa uygun zamanda yeter miktarda gübrelenmelidir. İldeki üreticilerin % 70'inin arpa 5-10 kg/da azot uyguladığı ve %62'sinin azotun yarısını ekimle diğer yarısını sapa kalkma döneminde verdiği saptanmıştır. Üreticilerin çoğunun arpa 5-10 kg/da azot uyguladığı ve %62'sinin azotun yarısını ekimle diğer yarısını sapa kalkma döneminde verdiği söylenebilir. Buna karşılık, üreticilerin %22'sinin azotun tamamını ekimle birlikte uygulaması, % 5'inin hiç azot uygulamaması, %62'sinin ise hiç fosfor uygulamaması dikkat çekmiştir (Çizelge 2). Toprak özelliklerindeki farklılıklar ve ön bitki durumu uygulanacak gübre miktarını etkileyeceğinden, üreticilerin toprak analizi sonuçlarına göre önerilecek gübre dozlarını uygulamaları esastır. Bununla birlikte, Erzurum koşullarında arpa tarımında ekimle birlikte 5 kg/da fosfor, yarısı ekimle diğer yarısı sapa kalkma başlangıcında olmak üzere 8 kg/da azot uygulamasının yeterli olduğu söylenebilir. Akkaya (1984), Erzurum koşullarında arpada en yüksek tane veriminin 8 kg/da azot dozundan elde edildiğini, fosfor dozunun tane verimine etkisinin ise önemli olmadığını belirlemiştir. Erzurum ilinin yıllık yağış miktarı, ulaşılabilir verimlerin elde edilebilmesi için yetersizdir. Anket sonuçlarına göre, ildeki üreticilerin %73'ünün arpa 2 veya 3 su verdiğini göstermiş olup, sulama sayısı genellikle yeterlidir. Yazlık ekim yapılan koşullarda sulamaksızın ekonomik bir arpa üretimi mümkün değildir. Üreticilerin %25'inin hiç sulama yapmamasının arpa verimlerini önemli ölçüde sınırladığı söylenebilir. Sulama imkânlarının geliştirilmesi ve arpanın çimlenme, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde toprak neminin yetersiz olduğu durumlarda sulama yapılması, verim artışlarının ve üretimde istikrarın sağlanmasında önemli katkısı olacaktır.

Yabancı Ot, Hastalık ve Zararlılarla Mücadele: Erzurum yöresi tahıl alanlarında çok yaygın olan yabancı otlar verim ve kaliteyi düşürerek önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. İldeki arpa üreticilerinin % 80'i yabancı ot mücadelesi yapmamaktadır (Çizelge 2). Arpa, yabancı ot zararına karşı en hassas kardeşlenme dönemindedir ve bu dönemde yabancı ot rekabetine yenik düşmesi kardeş sayısı ve başak büyüklüğünü azaltır. Günçan (1976), Erzurum yöresinde yazlık tahıllarda yabancı otların tane verimini % 24 azalttığını tespit etmiştir. Bu durumda, öncelikle yabancı otların gelişmesini engelleyecek kültürel önlemler (temiz tohumluk kullanmak, temiz tohum yatağı hazırlamak, zamanında, mibzerle ve uygun sıklıkta ekim yapmak, doğru bir ekim nöbeti uygulamak) alınmalıdır. Buna rağmen, tarlada ekonomik düzeyde zarara neden olacak kadar yabancı ot varsa, küçük alanlarda elle mücadele yapılmalı, geniş alanlarda ise ot öldürücü ilaçlar (herbisit) kullanılmalıdır. Yabancı ot mücadelesine erken başlanmalı, herbisitler, arpanın 3-4 yapraklı dönem ile sapa kalkma başlangıcı dönemleri arasında uygulanmalıdır. Bunun için, yörede yetersiz olan pülverizatör sayısının artırılmasına yönelik çalışmalara da önem verilmelidir. İldeki üreticilerin % 97'sinin arpada hiç hastalık görmediklerini bildirmesi sevindirici bir durumdur. Buna karşılık, üreticilerin % 39'unun fare,

böcek veya her ikisinin ürünlerine zarar verdiğini belirtmesi ve bu üreticilerin büyük çoğunluğunun zararlılarla mücadele yapmaması dikkat çekmiştir.

Verimler ve Bilgi Edinme: Üreticilerin % 12'si 150-200 kg/da, % 25'i 200-250 kg/da, % 25'i 250-300 kg/da, % 18'i 300-350 kg/da, % 20'si ise 350-400 kg/da arasında tane verimi elde ettiklerini bildirmiştir. Bildirilen verimler, 212 kg/da olan Erzurum ili ortalama arpa veriminden (Anon., 2014) yüksektir. Arpa üreticilerinin % 98'inin hayvancılık da yapmakta, ürün başlıca hayvan yemi olarak kullanılmakta, tohumluk ayrıldıktan sonra üreticilerin % 47'si ihtiyaç fazlası ürünü satmaktadır. Üreticilerin % 70'i, arpa üretimi ile ilgili olarak tarımsal kuruluşlardan hiç bilgi edinmediklerini beyan etmiştir. İlgili kuruluşlarda yeniden yapılanma ile araştırma ve yayım faaliyetleri birlikte ele alınmalı, çiftçilerin üretim ile ilgili sorunları sürekli olarak araştırmacılara iletmeli, çiftçi koşullarında denemelere önem verilerek araştırma sonuçları hızla çiftçilere ulaştırılmalıdır.

Sonuç

Erzurum ili arpa tarımında ilk toprak işlemenin sonbaharda yapılmaması, uygun çeşit ve sertifikalı tohumluk kullanılmaması, kışlık ekimin hiç uygulanmaması, yazlık ekimlerin geciktirilmesi, yaygın olarak serpme ekim uygulanması, gübreleme ile ilgili yetersizlikler, yabancı ot mücadelesi yapılmaması ve üreticilerin tarımsal kuruluşlardan bilgi edinmemesi arpa verimlerini sınırlamaktadır. Bu eksiklik veya yanlışlıkların giderilmesine yönelik ekonomik, teknik ve idari önlemlerle arpa verimleri önemli oranda artırılabilir.

Kaynaklar

- Akkaya, A., 1984. Kıraç Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinin Kışa Dayanıklılık, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, 169 s.
- Anonim, 2013. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://tuik.gov.tr>, (19.10.2014).
- Anonim, 2014. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://tuik.gov.tr>, (06.06.2015).
- Anonim, 2015. Stratejik Plan 2015-2019. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/stratejikplan.pdf>, (06.06.2015).
- Çağlar, Ö., S. Bulut, A. Öztürk, N. Molla, 2009. Ekim sıklıklarının Tokak 157/37 ve Tarm-92 arpa çeşitlerinde bitki gelişmesi ve verim üzerine etkileri. Türkiye VIII. Tarla Bit. Kong., 19-22 Ekim 2009, Hatay, 520-525.
- Günçan, A., 1976. Erzurum Çevresinde Bulunan Yabancı Otlar ve Önemlilerden Bazılarının Yazlık Hububatta Mücadele İmkanları Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No: 466, Ziraat Fak. Yay. No: 209, Erzurum.
- Ozturk, A., O. Caglar, S. Bulut, 2006. Growth and Yield Response of Facultative Wheat to Winter Sowing, Freezing Sowing and Spring Sowing at Different Seeding Rates. J. Agronomy and Crop Sci. 192 (1): 10-16.
- Öztürk, A., Ö. Çağlar, 2001. Erzurum Kuru Tarım Koşullarında Ekim Yöntemlerinin Buğdayın Verim Ve Bazı Agronomik Karakterlerine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32 (1): 17-24.

Kırşehir Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Sıklıkları ve Ekim Yöntemlerinin Tarm 92 İki Sıralı Arpa Çeşidinde (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Mustafa Kaya¹, Mehmet Yağmur^{1*}

¹Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir

*Sorumlu Yazar İletişim: mehmetyag@yahoo.com

Özet: Bu araştırma Kırşehir ekolojik koşullarında farklı ekim sıklıklarının (200, 300, 400, 500, 600 ve 700 tohum/m²) ve farklı ekim yöntemlerinin (sıraya, ekim derinliğine serpme ekim ve 90°lik çapraz ekim yöntemi) Tarm-92 iki sıralı arpa çeşidinde tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2013-2014 kışlık yetiştirme döneminde bir yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçları tane verimi ve diğer verim öğeleri bakımından ele alındığında, uygulanan ekim sıklıklarının tane verimi ve verim öğeleri üzerine istatistiki yönden önemli etkileri tespit edilmiştir. Ayrıca ekim yöntemleride tane verimi ve verim öğeleri üzerine istatistiki yönden önemli etkileri tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi 271,6 kg/da ile 600 tohum m² ekim sıklığı ve 90°lik çapraz ekim yönteminden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekim yöntemi, ekim sıklığı, tane verimi, arpa

The Effects of Different Seeding Rates and Sowing Methods on Two Rowed Barley Cultivar Tarm 92 (*Hordeum vulgare* L. Conv. *Distichon*) Grain Yield and Some Grain Yield Components in Kırşehir Ecological Condition

Abstract: This study was conducted to determine the effects of different seeding rates (200, 300, 400, 500, 600 ve 700 seed m⁻²) and sowing methods (sowing to the rows, broadcasting to seeding depth and contrary rows with 90°) on grain yield and some yield components of barley Tarm-92 variety (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) under Kırşehir ecological condition in 2013-2014 winter growing seasons. In the current study, seeding rates significantly affected grain yields and yields components. Moreover, grain yields and yields components were significantly effected by sowing methods. The highest grain yield with 271.6 kg da⁻¹ was obtained at 600 seed m⁻² and sowing to contrary rows with 90°.

Keywords: Sowing method, sowing rates, grain yield, barley

Giriş

Arpada birim alan tane veriminin artırılmasında verimli yeni çeşitlerin ıslahı yanında, yeni çeşitlere uygun tarımsal uygulamaların yeniden belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle ekim sıklığı ve ekim yöntemi tane veriminin artırılması önemli faktörler arasında yer almaktadır. Herhangi bir çeşitten belli çevre koşullarında daha fazla birim alanda tane verimi alabilmek için ilk şart uygun bitki sıklığını sağlayabilmektir (Geçit, 1982). McLeod (1982) arpada artan bitki sıklığına bağlı olarak metrekarede bitki başına fertil başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığında düşüşler meydana geldiğini oysa bitki sıklığına bağlı olarak tane veriminde artışlar olduğunu bildirmektedir. Ayrıca aynı ekim sıklığında, değişik ekim yöntemlerine göre elde edilen birim alan tane verimleri önemli ölçüde değişebilmektedir (Kaydan ve Geçit, 2005). Ayrıca Kaydan ve ark., (2011)'in ekim sıklığı (450, 550 ve 650 tohum/m²) ve ekim yöntemlerinin (sıraya, ekim derinliğine serpme ekim ve 90°lik çapraz ekim yöntemi) ekmeleklik buğdayda tane verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında, en yüksek tane verimi 650 tohum/m² ekim sıklığı ve 90°lik çapraz ekim yönteminden elde edildiğini bildirmektedirler. Bu çalışma ile bölgede yaygın olarak yetiştirilen Tarm 92 arpa çeşidinde en uygun ekim sıklığı ve ekim yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013-2014 kışlık arpa yetiştirme döneminde Ahi Evran Üniversitesi'nin Bağbaşı kampüsünde bulunan üretim alanında yürütülmüştür.

Deneme yılında 2013-14 yılı aylık toplam yağış (340,5 mm) değeri uzun yıllar aylık toplam yağış (377,3 mm) değerine göre yaklaşık olarak %10 oranında azalış tespit edilmiştir. 2013-14 yılı aylık ortalama sıcaklık (12,0 °C) değeri uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık (11,4 °C) değerinden yaklaşık olarak 0,6 °C daha yüksek olduğu görülmektedir (Anonim, 2014).

Toprak özelliklerine göre genel olarak saturasyon değerine göre bünye killi-tınlı toprak olup hafif tuzlu ve hafif kireçli yapısı ile organik maddece fakir bir yapıda bulunmaktadır (Kaçar, 1995).

Deneme, 3 tekrarlamalı olarak tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme desenine göre ana parsellere farklı ekim yöntemleri (sıraya, ekim derinliğine serpme ekim, ve 90° lik çapraz ekim yöntemi), alt parsellere ise farklı ekim sıklıkları (200, 300, 400, 500, 600 ve 700 tohum/m²) gelecek şekilde tesadüfi olarak dağıtım yapılarak kurulmuştur. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi: Elde edilen verilerin, varyans analizleri “Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller” deneme desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ile gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Metrekarede fertil başak sayısı: Ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri interaksyonu bağlı olarak araştırmada en yüksek metrekarede fertil başak sayısı 314,6 adet/m² ile 600 tohum/m² ekim sıklığı ve 90° lik açı ile çapraz ekim yönteminden elde edilmiştir. En düşük metrekarede fertil başak sayısı 113,3 adet/m² ile 200 adet/m² tohum uygulaması ile serpme ekim yöntemleri arasında bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ekim sıklığı ve ekim yönteminin Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinin metrekarede fertil başak sayısı üzerine etkisi ile ilişkili ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları

Ekim Yöntemleri	Ekim Sıklığı (tohum/m ²)						Ortalama
	200	300	400	500	600	700	
Serpme ekim	113,33 g**	128,00 fg	136,66 f	180,66 e	203,33 d	210,00 d	162,00 c**
Sıraya Ekim	124,66 fg	168,00 e	179,33 e	243,33 c	302,00 a	313,33 a	221,77 b
90° lik Çapraz ekim	130,33 fg	172,00 e	218,00 d	277,33 b	314,66 a	307,33 a	236,61 a
Ortalama	122,77 e**	156,00 b	178,00 c	233,77 b	273,33 a	276,88 a	

**P<0,01; *P<0,0

Çalışmada, serpme ekim yöntemine göre çapraz ekim ve sıraya ekim yöntemlerinden daha yüksek metrekarede fertil başak sayısı elde edilmiştir. Bu durum çapraz ve sıraya ekim yöntemlerinde bitki başına düşen mesafenin serpme ekime göre daha yeterli olmasını göstermektedir. Ayrıca çapraz ekim yönteminde sıra üzeri mesafenin sıraya ekim yöntemine göre daha fazla olmasından dolayı metrekarede fertil başak sayısının arttığı düşünülebilir. En düşük metrekarede fertil başak sayısı değerlerinin serpme ekim yönteminde elde edilmesi tohumların çimlenme ve çıkış şansı bulamamasından kaynaklanmıştır. Nitekim Öztürk ve Çağlar (2001), serpme ekimde diğer yöntemlere göre daha az metrekarede fertil başak sayısı elde edildiğini belirlemişlerdir.

Başakta tane sayısı: Araştırmada ekim yöntemin başakta tane sayısına etkisi incelendiğinde, saptanan değerler birbirine yakın olarak belirlenmiştir Başakta tane sayısı 21,6 ile serpme ekim, 21,2 adet ile sıraya ekim ve 21,4 adet ile çapraz ekim yöntemlerinde saptanmıştır. Ekim sıklığının başakta tane sayısına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve sonuç olarak en yüksek değer 22,6 adet ile 200 tohum/m² ekim sıklığında saptanırken, en düşük değer 20,2 adet ile 600 tohum/m² ekim sıklığında elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ekim sıklığı ve ekim şeklinin Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinin başakta tane sayısı üzerine etkisi ilişkili ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın duncan testi sonuçları

Ekim Yöntemleri	Ekim Sıklığı (tohum/m ²)						Ortalama
	200	300	400	500	600	700	
Serpme ekim	22,7	23,5	22,0	20,6	20,2	20,6	21,6
Sıraya Ekim	21,5	22,0	21,4	21,9	20,0	20,2	21,2
90° lik Çapraz ekim	21,6	22,3	21,9	22,3	20,6	20,1	21,4
Ortalama	21,9 a*	22,6 a	21,8 a	21,6 ab	20,2 b	20,3 b	

**P<0,01; *P<0,0

Arpada farklı ekim sıklıklarının ekim sıklığı arttıkça başakta tane sayısının azaldığını Anderson (1981) ile Martinello ve ark., (1988) gibi araştırmacılar bildirmektedir. Ayrıca Akkaya (1994)'nın

buğdayda ekim sıklığı artışının başakta tane sayısında azalmaya neden olduğunu bildirmektedir. Bu durum ekim sıklığı arttıkça ortaya çıkan başakta tane sayısındaki azalmanın, birim alandaki bitki ve başak sayılarının artması ile birlikte su ve besin maddelerinden faydalandıkları alanın azalmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Başakta tane ağırlığı: Ekim sıklığının başakta tane ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek değer 1,04 g ile 200 tohum/m² ekim sıklığında elde edilirken, en düşük değer 0,91 g ile 600 tohum/m² ekim sıklığında bulunmuştur (Çizelge 3). Elde edilen verilere göre, başakta tane veriminin ekim sıklıkları artışına orantılı olarak azaldığı görülmektedir. Seyrek ekimlerde, bitkiler arasında ilk gelişme devrelerinden itibaren rekabet artmaktadır. Sık ekimlerde ise rekabetin başlaması daha erken ve başak potansiyelindeki kayıp da daha fazla olduğu için başakta tane veriminin düştüğü söylenebilir. Başakta tane veriminde meydana gelen bu azalışa, yüksek ekim sıklıklarında metrekarede başak sayısının artmasının neden olduğu düşünülebilir.

Çizelge 3. Ekim sıklığı ve ekim şeklinin Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinin başakta tane ağırlığı üzerine etkisi ilişkili ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın duncan testi sonuçları

Ekim Yöntemleri	Ekim Sıklığı (tohum/m ²)						Ortalama
	200	300	400	500	600	700	
Serpme ekim	0,97	0,98	0,96	0,90	0,86	0,85	0,92
Sıraya Ekim	0,98	1,00	0,97	1,03	0,94	0,99	0,98
90°'lik Çapraz ekim	1,15	1,09	1,07	0,93	0,92	1,02	1,04
Ortalama	1,04 a**	1,02 a	1,01 a	0,95 ab	0,91 b	0,95 ab	

**P<0,01; *P<0,0

Tane verimi: Ekim sıklığı ve ekim yönteminin Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinin tane verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, tane verimi (Çizelge 4) üzerine ekim yöntemleri ve ekim sıklıkları (P<0,01) etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Bunun yanında ekim sıklığı ve ekim yöntemi arasındaki ilişki de istatistikî olarak önemli (P<0,01) bulunmuştur.

Çizelge 4. Ekim sıklığı ve ekim şeklinin Tarm 92 iki sıralı arpa çeşidinin tane verimi üzerine etkisi ilişkili ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın duncan testi sonuçları

Ekim Yöntemleri	Ekim Sıklığı (tohum/m ²)						Ortalama
	200	300	400	500	600	700	
Serpme ekim	113,3 l**	124,6 jkl	132,2 ijk	154,6 g	176,6 f	179,0 f	146,7 c**
Sıraya Ekim	120,3 kl	139,6 hl	136,3 hij	222,6 e	256,0 bc	244,3 cd	186,5 b
90°'lik Çapraz ekim	125,3 jkl	146,0 gk	187,0 f	241,3 d	271,6 a	259,3 ab	205,1 a
Ort.	119,6 f**	136,7 e	151,8 d	206,2 c	234,7 a	227,5 b	

**P<0,01; *P<0,0

Araştırmada ekim yönteminin tane verimine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 205,1 kg/da ile çapraz ekim yönteminde sağlanırken, en düşük değer 146,7 kg/da ile serpme ekim yönteminde bulunmuştur. Sıraya ekim yönteminde ise tane verimi 186,5 kg/da elde edilmiştir (Çizelge 4). Ekim sıklığı bakımından en yüksek tane verimi 234,7 kg/da ile 600 tohum/m² ekim sıklığında elde edilirken, en düşük değer 119,6 kg/da ile 200 tohum/m² ekim sıklığında elde edilmiştir (Çizelge 4). Ekim yöntemi ile ekim sıklığının interaksiyonu incelendiğinde en yüksek değer 271,6 kg/da ile çapraz ekim yöntemi ile ekilen 600 tohum/m² ekim sıklığında saptanırken, en düşük değer 113,3 kg/da ile serpme ekim yöntemi ile ekilen 200 tohum/m² ekim sıklığında elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça tane veriminde önemli artışlar tespit edilmiş olup, sıklık arttıkça metrekarede fertil başak sayısının artmasına neden olduğu sonuçta tane verimi metrekarede fertil başak sayısı ile sıkı ilişki içerisinde (Kaydan ve ark., 2011).

Ekim yöntemleri bakımından deneme incelendiğinde; serpme ekimde atılan tohumların homejen olarak dağılmaması, ayrıca farklı derinliklere düşmesi tane verimini negatif yönde etkilemiştir. Sıraya ekimde ise tohumlar 20 cm'lik geniş bir ara ile 1-2 cm'lik dar bir araya düşmektedir. Oysa çapraz ekimlerde ise sıra arası mesafe sıraya ekimlerde olduğu gibi 20 cm olmakla birlikte yapılan çapraz ekimler nedeniyle birim alan atılacak tohum miktarının yarısı ilk sıraya, diğer yarısı da çapraz sıraya (90°'lik) geldiği için sıra üzeri mesafeleri, sıraya ekim şeklindeki sıra üzeri mesafenin yaklaşık iki katı

kadardır. Bu durumda bitki başına düşen alan daha homojen olmaktadır. Çapraz ekimde bu nedenlerden dolayı serpme ekim ve sıraya ekimlerden daha yüksek tane verimi saptanmaktadır.. Bazı araştırmacıların arpada (Kaydan ve Geçit, 2005) ve buğdayda (Kaydan ve ark., 2011) yaptıkları çalışmalarda çapraz ekim yönteminin serpme ve sıraya ekim yöntemlerinden daha yüksek tane verimi aldıklarını bildirmektedirler.

Kaynaklar

- Akkaya A, 1994. Erzurum koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının İki Kışlık Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Tr.J. of Agriculture and Forestry 18:161-168.
- Anderson W, 1981. Barley agronomy studies. ICARDA Annual Report 1981 Syria.
- Anonim, 2014Kırşehir Meteoroloji İl Müdürlüğü 20013- 2014 İstatistik verileri.
- Geçit HH, 1982. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarına Göre Birim Alan Değerleri ile Ana Sap ve Çeşitli Kademedeki Kardeşlerin Tane Verimi ve Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, (Basılmamış) 91s, Ankara.
- Kacar B, 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri, No. 3. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Gelistirme Vakfı Yayınları Ankara-Türkiye.)
- Kaydan D, Geçit H H, 2005. Arpada Ekim Yöntemleri ve Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 15(1): 43-52
- Kaydan D, Tepe I, Yağmur M, Yergin R, 2011. Ekim yöntemi Ve Sıklığının Buğdayda Tane Verimi, Bazı Verim Ögeleri Ve Yabancı Otlar Üzerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi 17: 310-323
- Martinello P, Arangino R, Boggini G, Calcagno I F, Nicosia O L D, 1988. Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars In: Southern Environments; The effect of sowing rate on yield and yield components. Field Crops Abstract 43 (6): 3783.
- McLeod CC, 1982. Effects of Rates of Seeding on Barley Sown For Grain. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 10(2), 133-136.
- Öztürk A, Çağlar Ö, 2001. Erzurum Kuru Tarım Koşullarında Ekim Yöntemlerinin Buğdayın Verim ve Bazı Agronomik Karakterlerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(1): 18-24
- Stell RG, Torrie JH, 1960. Principle and Procedures of Statistics with Special Reference to The Biological Sciences. Mc Grav Hill Co. New York.

Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Abdulveli Sirat^{1*}, İsmail Sezer²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz MYO, Şiran-Gümüşhane

²Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

* Sorumlu Yazar İletişim: awsirat@gumushane.edu.tr

Özet: Bu çalışma, bölgeye uyumlarını belirlemek amacıyla 12 arpa çeşidinin (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35) verim ve verim unsurları ile birlikte bazı kalite kriterlerini, 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme dönemleri Samsun'da (Gelemen) incelenmiştir. Denemeler her iki yıl, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş olup, incelenen bütün tarımsal özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur. Çeşitlerin bitki boyu 91,59-121,27 cm, m²'deki başak sayısı 400,29-493,75 adet, başak uzunluğu 7,28-9,56 cm, başaktaki tane sayısı 24,29-27,28 adet, hasat indeksi %34,61-43,00, tane verimi 378.47-525.50 kg/da, tane iriliği oranı %81,94-91,19, 1000 tane ağırlığı 37,82-49,84 g, hektolitre ağırlığı 65,83-70,48 kg, ham protein oranı ise %0,26-12,00 arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi Sladoran, Fahrettinbey ve Çumra-2001 sırasıyla (525,50, 512,57 ve 507,25 kg/da) çeşitleri, en yüksek 1000 tane ağırlığı Fahrettinbey (49,84 g) ve Sladoran (47,97 g) çeşitleri, en yüksek hektolitre ağırlığı Sladoran (70,48 kg) ve Fahrettinbey (69.15 kg) çeşitleri, en yüksek ham protein oranına ise Efes-98 çeşidi (%12,00) sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arpa, adaptasyon, tane verimi, verim unsurları, kalite

Studies on Some Yield and Yield Components with Some Quality Traits Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare distichon*) In Samsun Condition

Abstract: In this study; yield, yield components and some quality parameters of nine summer and alternate barley varieties (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35) being suitable for Samsun (Gelemen) experimental areas in 2007-2008 and 2008-2009 growing seasons with four replications according to Randomized Complete Block Design. Significant differences were found between genotypes regarding investigated whole agricultural characters. Plant height, spike number per m², spike length, grain number per spike, harvest index, grain yield, grain largeness level, 1000-seed weight, hectoliter weight and crude protein content values were determined for investigated genotypes respectively as between 91.59 and 121.27 cm, 400.29 and 493.75, 7.28 and 9.56 cm, 24.29 and 27.28, 34.61 and 43.00 %, 378.47 and 525.50 kg/da, 81.94 and 91.19%, 37.82 and 49.84 g, 65.83 and 70.48 kg, 10.26 and 12.00 %. The cultivars Sladoran, Fahrettinbey and Çumra-2001 (525.50, 512.57 ve 507.25 kg/da, respectively) showed the highest grain yield, Fahrettinbey and Sladoran 1000-seed yields (49.84-47.97 g respectively), Sladoran and Fahrettinbey hectoliter weight (70.48 and 69.15 kg respectively) whereas the cultivars Efes-98 showed the highest crude protein content (12.00 %).

Keywords: Barley, adaptation, grain yield, yield components, quality.

Giriş

Arpa; buğday, çeltik ve mısırdan sonra dünyada en çok üretilen dördüncü tahıldır. Önceleri insan beslenmesinde büyük önemi olan arpa, zaman içinde bu önemini kaybetmiştir. Günümüzde arpa, hayvan yemi, malt ve zirai endüstride hammadde olarak kullanılmaktadır.

Dünyada 49 781 064 hektar ekilişle, 144 755 038 ton üretim ve 290.8 kg/da verim (Anonim, 2013a), ülkemizde ise 2 720 510 hektar ekilişle, 7 900 000 ton üretim ve 290.4 kg/da verim elde edilmektedir (Anonim, 2013a,b). Samsun ilinde yaklaşık olarak 78 210 dekar alanda ekimi yapılmakta ve yaklaşık 18 25 ton ürün alınmaktadır. Dekara verimi ise 233.4 kg olmuştur (Anonim, 2012). Geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olan arpa ülkemizde de hemen bütün bölgelerde yetişmektedir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde üretimi yapılan çeşitlerin, Samsun koşullarındaki verim ve diğer bazı özelliklerini belirleyerek, uygun genotiplerin bölgede yaygınlaştırılması ve sonuçta üretimin artırılmasına yardımcı olmaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme döneminde Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde (Gelemen) yürütülmüştür. Çalışmada, iki sıralı Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35 arpa çeşitleri kullanılmıştır. Deneme yerlerinde 0-40 cm derinliğinden ekim öncesi alınan toprak örneklerinin OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre; topraklar ilk yıl killi; ikinci yıl ise killi-tınlı bir bünyeye sahiptir. Tuzluluk açısından, her iki yılın tuzsuz olduğu görülmektedir. Toprakların pH içerikleri 7,42–7,79 arasında değişmekte olup, 2. yılın toprağı nötr, birinci yılın toprağı ise hafif alkali olduğu belirlenmiştir. Deneme yerleri topraklarının tümünün orta seviyede kireçli olduğu tespit edilmiştir. Fosfor içeriği her iki yılda çok yüksek, potasyum açısından ise iki lokasyonda yeterli olduğu belirlenmiştir. Organik madde ilk yılı toprağın iyi, ikinci yılı ise orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yerlere ait iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Deneme 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).

Denemede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde varyans analizi, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan testi (Açıkgöz, 1993) uygulanmış ve bu amaçla MASTAT-C paket programı kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yerin (Gelemen) bazı meteorolojik verileri*

Meteorolojik Veriler (Aylık)	Yıllar	AYLAR									Vej. Ort. Top.
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Ortalama	2007-08	18,2	11,2	8,0	4,1	5,8	11,4	13,6	15,0	20,5	12,0
Sıcak. (C°)	2008-09	16,7	13,3	9,0	8,4	9,0	8,4	9,7	15,8	21,9	12,5
Ortalama	Uzun Y.	16,0	11,8	8,9	6,9	6,6	7,8	11,1	15,3	20,1	11,6
Yağış (mm)	2007-08	72,4	96,5	69,4	42,7	67,9	36,8	48,0	40,7	35,8	510,2
Ortalama	2008-09	128,8	109,5	120,7	86,1	91,0	49,0	21,4	55,3	8,2	670,0
Nispi	Uzun Y.	85,6	81,8	73,4	59,7	50,3	56,8	58,4	51,0	47,8	564,8
Nem (%)	2007-08	78,1	67,2	69,5	62,0	61,5	67,5	78,5	75,6	74,2	70,5
Ortalama	2008-09	80,7	75,6	59,8	59,2	71,4	74,8	79,9	78,3	76,0	72,9
Nem (%)	Uzun Y.	76,1	70,5	66,4	67,2	69,9	75,6	79,4	80,8	76,3	73,6

* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Samsun ekolojik koşullarında, 2007-2008 ve 2008-2009 üretim yıllarında, denemelerden alınan arpa çeşitlerine ait bitki boyu, metrekaredeki başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hasat indeksi, tane verimi, tane iriliği oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 3 ve 4’te verilmiştir.

Bitki Boyu: Bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmuştur. Araştırmada yıl x çeşit interaksiyonunda en uzun bitki boyu Çumra-2001 (124.78 cm) çeşidinde elde edilirken, en kısa bitki boyu ise Sladoran (88.40 cm) çeşidinden elde edilmiştir. İki yıllık ortalama değerlerine göre bitki boyu en uzun 121,27 cm ile Çumra-2001 çeşidinde, en kısa bitki boyu Sladoran (91,59 cm) elde edilirken, deneme ortalaması ise 106,27 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Araştırmacılar bitki boyunun çevre koşullarına ve çeşide göre değiştiğini bildirmişlerdir (Akdeniz, 2004; Kandemir, 2004; Kendal ve ark., 2010).

Metrekaredeki Başak Sayısı: Denemeye alınan arpa genotipleri yıl x çeşit interaksiyonun ve birleştirilmiş yıllarda genotipler arasında metrekaredeki başak sayısı yönünden istatistiksel olarak %1, yılların ortalaması ise %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Çeşitlerin m²’deki başak sayıları 400,29-493,75 arasında değişmiştir. En yüksek m²’deki başak sayısı ise Sladoran çeşidinden (493,75 adet) elde edilmiş, bu çeşidi sırasıyla Fahrettinbey (492,75 adet), Çumra-2001 (4484,63 adet) ve İnce-04 (484,16

adet) çeşitleri izlemiştir. Denemenin ortalaması ise 452,92 adet olmuştur (Çizelge 2). Arpa bitkisinde metrekarede başak sayısı bakımından çeşitler arasında çok önemli farkların olduğu birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Dokuyucu ve Kırtok, 1995; Sirat ve Sezer, 2009).

Başak Uzunluğu: Başak uzunluğu bakımından çeşitler arasındaki farklar, çalışmanın her iki yılında da önemli çıkmıştır. Yılların ortalamasına göre, başak uzunluğu 6.99 ile 9.56 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). En uzun başak uzunluğu ortalaması sırasıyla Fahrettinbey (9.56 cm) ve Çumra-2001 (9,09 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir. En kısa başak uzunluğu ortalaması ise sırasıyla Tokaka-157/37 (7,35 cm), Özdemir-05 (7,33 cm), Efes-98 (7,28 cm) ve Çıldır-02 (6,99 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Bir çeşit özelliği olan başak uzunluğunun daha önce yapılan çalışmalarda 5,0 -7,9 cm (Sirat ve Sezer, 2005) ve 7,5-10,0 cm arasında (Efe ve Yıldırım, 1992) değiştiği belirlenmiştir.

Başakta Tane Sayısı: Birleştirilmiş varyans analizinin sonucuna göre çeşitlerin başakta tane sayısı bakımından istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Başakta tane sayısı ortalaması 24,29-27,28 adet arasında değişmiştir. Sırasıyla Çumra-2001 (27,28 adet), Fahrettinbey (27,20 adet), İnce-04 (25,68 adet), Kalaycı-97 (25,34 adet), Tarm-92 (25,30 adet), Tokak-157/35 (25,13 adet), Cumhuriyet-50 (25,10 adet) ve Sladoran (24,97 adet) çeşitler en yüksek başakta tane sayısına sahip olmuşlar ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Değişik çevrelerde yapılan bazı çalışmalarda başakta tane sayısının 14,4-48,3 adet (Tosun, 1993) ve 21,9-59,1 adet (Sirat ve Sezer, 2005) arasında olduğu belirtilmektedir.

Hasat İndeksi: Hasat indeksi bakımından çeşitler arasında farklar, her iki yılda 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yılların ortalaması %34,61-43,00 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksine sahip Çumra-2001 (%43,00) çeşidini Fahrettinbey (%41,73) ve Sladoran (%41,25) çeşitleri izlemiştir. En düşük hasat indeksi ise Çıldır-02 (%34,61) çeşidi olmuş ve istatistiksel olarak grubun son sıralarında yer almıştır (Çizelge 2). Araştırmamız, hatlar arasında çok önemli farkların saptandığını belirten Abacı (1989)'nın bulgularıyla uyum halinde ve Sezginer (1991)'in açıkladığı %32-47 hasat indeksi değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Tane Verimi: Denemeye alınan arpa genotipleri arasında tane verimine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi yılların ortalaması, yıl x çeşit interaksyonunun ortalaması ve birleştirilmiş yıllarda genotipler arasında tane verimi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek tane verimi Sladoran, Fahrettinbey ve Çumra-2001 çeşitlerinden sırasıyla 525,50, 512,57 ve 507,25 kg/da olurken, en düşük dekara verim ise Tokak-157/37 (381,49 kg/da) ve Efes-98 (378,47 kg/da) çeşitlerinde elde edilmiştir. Diğer çeşitler tane verimi yönünden bu çeşitlerin arasında kalmıştır. Çizelge 3'te görüleceği gibi birinci yıl çeşitlerin ortalama verimi 460,61 kg/da olurken, ikinci yılın tane verimi ise 426,52 kg/da olmuştur. Yıllar arasında oluşan bu farkın iklim koşullarından özellikle yağıştan kaynaklandığı söylenebilir. Tane veriminin birinci yılda yüksek çıkmasının bu yetiştirme sezonunda yağış miktarı özellikle arpanın gelişme dönemi olan Nisan, Mayıs ve Haziran aylarına oranla daha fazla olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz (Çizelge 1).

Arpa bitkisinde verimi en fazla etkileyen çevre faktörlerinin gelişme döneminde alınan yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı, sıcaklık, ekim anında toprak profilinde birikmiş nem miktarı, topraktaki alınabilir besin maddelerinin miktarı ve uygulanan kültürel tedbirler (tohum yatağı hazırlığı, gübre kullanımı, ekim zamanı, tohum miktarı, tohumluk kalitesi) olarak sıralanabilir (Kalaycı ve ark., 1991). Arpa ile daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda; tane veriminin 321-576 kg/da (Kırtok ve Genç, 1979), 424,9-498,2 kg/da (Öktem ve ark., 2004), 439,4-590,8 (Sirat ve Sezer, 2005) ve 410-494 kg/da (Mut ve ark., 2010) arasında değiştiği görülmektedir. Tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin ortak etkileşimi sonucu ortaya çıktığı bildirilmektedir (Poehlman, 1985). Ayrıca Tosun (1993), tane veriminin yıllara göre değiştiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar, genotiplerin farklı ekolojilere farklı tepki gösterdiklerini açıkça ortaya koymaktadır.

Tane İriliği Oranı: Denemeye alınan arpa çeşitleri, yapılan elek analizi sonuçlarına göre birleştirilmiş yıllarda genotipler arasında tane iriliği bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 3).

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 2. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

ÇEŞİTLER	Bitki Boyu (cm)			M ² 'deki Başak Sayısı (adet)			Başak Uzunluğu (cm)			Başakta Tane Sayısı (adet)			Hasat İndeksi (%)		
	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**
Fahrettinbey	115,88abc	109,38b-e	112,63 b	523,50a**	462,00c-g	492,75 a	9.83	9.28	9.56 a	27.85	26.55	27.20 ab	40.35	43.10	41.73 ab
Cumhuriyet-50	104,13def	109,83b-e	106,98 bcd	422,00ghi	454,44d-g	438,22 cd	7.90	7.28	7.59 cd	25.90	24.30	25.10 abc	36.80	37.64	37.22 c-f
Özdemir-05	111,08bcd	109,85b-e	110,47 bc	436,06efg	428,50f-i	432,28 cde	7.28	7.38	7.33 d	24.78	24.08	24.43 c	39.55	35.14	37.35 c-f
Kalaycı-97	99,88ef	105,78de	102,83 d	496,25a-d	452,54d-g	474,40 ab	7.78	7.60	7.69 cd	26.10	24.58	25.34 abc	40.28	40.39	40.34abc
Çıldır-02	103,88def	107,20cde	105,54 cd	422,75ghi	416,50ghi	419,63 def	7.50	6.48	6.99 d	25.43	23.15	24.29 c	34.95	34.26	34.61 f
İnce-04	102,35def	103,50def	102,93 d	506,25abc	462,06c-g	484,16 ab	9.05	7.83	8.44 bc	26.90	24.45	25.68 abc	39.05	39.96	39.51 bcd
Efes-98	100,08ef	109,88b-e	104,98 cd	383,13i	417,44ghi	400,29 f	7.93	6.63	7.28 d	25.58	23.50	24.54 c	37.00	35.19	36.10 ef
Erciyes	111,93bcd	105,50de	108,72 bcd	480,00a-e	430,56fgh	455,28 bc	7.95	7.38	7.67 cd	25.55	24.18	24.87 bc	36.10	37.79	36.95 def
Çumra-2001	117,75ab	124,78a**	121,27 a	508,25ab	461,00cg	484,63 ab	9.25	8.93	9.09 ab	28.25	26.30	27.28 a	41.95	44.04	43.00 a
Sladoran	94,78fg	88,40g	91,59 e	516,25ab	471,24bf	493,75 a	7.43	7.63	7.53 cd	24.90	25.03	24.97 abc	41.15	41.35	41.25 ab
Tarm-92	103,03def	103,40def	103,22 d	474,31b-f	435,44efg	454,88 bc	7.95	7.13	7.54 cd	26.30	24.30	25.30 abc	38.45	37.42	37.94 cde
Tokak-157/37	101,88def	106,38cde	104,13 cd	389,25hi	420,24ghi	404,75 ef	7.60	7.10	7.35 d	26.10	24.15	25.13 abc	37.83	36.16	37.00 def
Ortalama	105,55	106,99	106,27	463,17a*	442,66b	452,92	8.12a**	7.55b	7.84	26.14a**	24.55b	25.34	38.62	38.54	38.58
CV (%): 4.36	LSD çeşit: 6.145 yerçeşit: 8.691			CV (%): 4,73 LSD çeşit: 28,40 yerçeşit: 40,16			CV (%): 8,94 LSD çeşit: 0,928			CV (%): 6,16 LSD çeşit: 2,070			CV (%): 5,66 LSD çeşit: 2,895		

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0,0, **P<0,01 olasılıkla fark yoktur.

Çizelge 3. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait tane verimi, tane iriliği oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve ham protein oranlarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

ÇEŞİTLER	Tane Verimi (kg/da)			Tane İriliği Oranı (%)			Bin Tane Ağırlığı (g)			Hektolitre Ağırlığı (kg)			Ham Protein Oranı (%)		
	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**
Fahrettinbey	552,75 a**	472,38 bcd	512,57 a	90,88	90,50	90,69 ab	51,00	48,68	49,84 a	69,16	69,13	69,15 ab	10,62	10,34	10,48 c
Cumhuriyet-50	419,00 d-i	424,13 d-i	421,57 def	87,00	84,50	85,75 abc	40,02	38,19	39,10 de	67,53	65,89	66,71 cde	11,51	10,73	11,12 abc
Özdemir-05	423,81 d-i	393,44 f-i	408,63 def	86,25	77,63	81,94 c	39,59	36,79	38,19 e	66,47	66,63	66,55 cde	11,44	10,78	11,11 abc
Kalaycı-97	469,94 b-e	433,63 c-h	451,79 cd	87,88	87,50	87,69 abc	41,59	41,53	41,56 cd	68,47	67,71	68,09 bcd	11,20	10,65	10,93 bc
Çıldır-02	409,08 d-i	384,88 ghi	396,98 ef	85,63	81,50	83,57 c	39,46	38,20	38,83 de	66,46	65,20	65,83 e	11,78	11,96	11,87 ab
İnce-04	494,17 abc	441,13 b-g	467,65 bc	90,13	89,13	89,63 ab	46,65	41,82	44,24 bc	69,39	68,92	69,16 ab	10,99	10,23	10,61 c
Efes-98	366,38 i	390,56 f-i	378,47 f	87,00	80,38	83,69 c	39,40	36,34	37,87 e	65,87	65,85	65,86 e	11,65	12,34	12,00 a
Erciyes	467,00 b-e	405,63 e-i	436,32 cde	85,25	84,63	84,94 bc	41,41	39,39	40,40 de	68,30	65,98	67,14 b-e	11,64	10,91	11,27 abc
Çumra-2001	550,56 a	463,94 b-e	507,25 ab	90,25	90,00	90,13 ab	44,87	45,07	44,97 b	69,06	67,92	68,49 abc	10,60	10,09	10,34 c
Sladoran	551,25 a	499,75 ab	525,50 a	91,25	91,13	91,19 a	48,29	47,64	47,97 a	69,64	71,31	70,48 a	10,32	10,20	10,26 c
Tarm-92	454,31 b-f	414,94 d-i	434,63 cde	87,75	85,63	86,69 abc	38,67	36,97	37,82 e	67,50	65,16	66,33 de	11,10	10,38	10,74 c
Tokak-157/37	369,10 hi	393,88 f-i	381,49 f	84,63	80,38	82,51c	39,78	38,13	38,96 de	67,39	65,23	66,31 de	11,03	11,01	11,02 abc
Ortalama	460,61a**	426,52b	443,57	87,83	85,24	86,53	42,56a*	40,73b	41,65	67,94	67,08	67,51	11,16a**	10,80b	10,98
CV (%): 6.77	LSD çeşit: 39.81 yerçeşit: 50.30			CV (%): 4,49 LSD çeşit: 5,156			CV (%): 4,95 LSD çeşit: 2,733			CV (%): 2,15 LSD çeşit: 1,927			CV (%): 6,14 LSD çeşit: 0,894		

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0,0, **P<0,01 olasılıkla fark yoktur.

Genellikle denemenin birinci yılı daha yüksek değerler elde edilmiş olup deneme ortalaması %86,53 olarak saptanmıştır. Sladoran %91,19 ile en iri taneli çeşit olurken, bu çeşidi iri taneli Fahrettinbey (%90,69), Çumra-2001 (%90,13), İnce-04 (%89,63), Kalaycı-97 (%87,69), Tarm-92 (%89,69) ve Cumhuriyet-50 (%85,75) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 3). Denemede ele alınan tane iriliği %81,94-91,19 arasında değişmektedir. Bulduğumuz bulgular Öktem ve Çölkesen (2000) ve Engin (2005)'in konuya ilişkin yaptıkları çalışma sonuçlarına uyum göstermektedir.

Bin Tane Ağırlığı: Arpa çeşitlerinin iki yıllık ortalamaları göz önüne alındığında 1000 tane ağırlıkları 37.82-49.84 g arasında saptanmıştır. Denemede iki yılın ortalamasına göre, Fahrettinbey ve Sladoran çeşitleri en yüksek bin tane ağırlığına (sırasıyla 49,84 ve 47,97 g) sahip olmuşken, en düşük bin tane ağırlığı ise Tarm-92 (37,82 g), Efes-98 (37,87 g) ve Özdemir-05 (38,19 g) çeşitlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bin tane ağırlığında görülen farklılık daha çok çeşitlerin genetik yapısından kaynaklanmaktadır (Kırtok ve Genç, 1979; Öztürk ve ark., 2007).

Hektolitre Ağırlığı: Hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında farklar, çalışmanın her iki yılında da önemli olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre en yüksek değer 70,48 kg Sladoran çeşidinde, en düşük ortalama değer ise 65,83 kg ile Çıldır-02 çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 3). Elde edilen bu değerler, hektolitre ağırlığının çeşit özelliğine, çevre faktörlerine, tane özelliklerine (tanede tekdüzelik, kavuz oranı, endosperm yapısı) bağlı olarak değiştiğini bildiren araştırmacıların (Karahana 2005; Er 2011) bulguları ile ilişkilendirilmiştir. Ekolojik şartlar, çeşit veya genotipler değiştiğinde hektolitre ağırlıklarında da değişiklikler olabileceği tespit edilmiştir.

Ham Protein Oranı: Denemede protein oranı bakımından yıl ile çeşit etkileşimi çok önemli (0,01) bulunmuştur. Birinci yılda %11,16 ortalama ile ikinci yılın %10,80 değerine göre daha yüksek değerler elde edilmiş olup, deneme ortalaması %10,98 olarak gerçekleşmiştir. Yılların ortalamasına göre en fazla protein oranına sahip Efes-98 (%12,00) ve Çıldır-02 (%11,87) çeşitler olmuşken, en düşük protein oranına sahip Sladoran (%10,26), Çumra-2001 (%10,34), Fahrettinbey (%10,48), İnce-04 (%10,61) ve Tarm-92(%10,74) çeşitleri olmuştur (Çizelge 3).

Sonuç

Samsun (Gelemen) ekolojik koşullarında 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme döneminde 2 yıl süreyle yürütülen çalışmadan elde edilen bulgulara göre; çeşitler arasında verim ve kalite özellikleri yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tane verimi 378.47-525.50 kg/da arasında değişim gösterirken, en yüksek tane veriminin Sladoran, Fahrettinbey ve Çumra-2001 çeşitlerinden alındığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çeşitlerde metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi değerleri de en yüksek oranda gözlemlenmiştir. Hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane iriliği bakımından Sladoran ve Fahrettinbey çeşitleri en yüksek değerleri verirken, yemlik ve maltlık sınıflandırmada kullanılan protein oranı bakımından en düşük değerler Sladoran, Çumra-2001 ve Fahrettinbey çeşitlerinde, en yüksek oranlar ise Efes-98 ve Çıldır-02 çeşitlerinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, verim ve kalite özellikleri birlikte göz önüne alındığında Sladoran, Fahrettinbey ve Çumra-2001 çeşitleri bölgede geniş alanlarda ve farklı lokasyonlarda denenerek, yöreye adapte olabilecek ümitvar çeşitler olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Abacı AY, 1989. Tokat yöresinde 1987 Sonbaharında Ekilen 40 Arpa Hat ve Çeşidinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans tezi.
- Açıkgöz N, 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 478, Ofset Atölyesi, Bornova/İzmir.
- Akdeniz H, Keskin B, Yılmaz Ş, Oral E, 2004. Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları İle Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 14(2): 119 – 125.
- Anonim, 2012. Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü İstatistik verileri. http://www.samsuntarim.gov.tr/html_dosyalar/istatistiklerle_samsun_tarimi.htm (21.12.2013).
- Anonim, 2013a. 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/) (11.02.2014).

- Anonim, 2013b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Alıntı; http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45 (11.02.2014).
- 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.
- Dokuyucu T, Kırtok Y, 1995. Kahramanmaraş Koşullarında 2 Sıralı Arpa Çeşit ve Hatlarının (*Hordeum distichon*) Bazı Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi, III. Arpa-Malt Sempozyumu Bildirileri, Konya.
- Efe H, Yıldırım M B, 1992. Bazı Mutant Hatlarda Verim ve Verim Komponentlerinin Kalıtım Derecesi Tahminleri. II. Arpa-Malt Semineri. 25-27 Mayıs, Konya, 265-270.
- Engin A, 2005. Adıyaman Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. GAP IV. Tarım Kongresi (21-23 Eylül), 759-763, Şanlıurfa.
- Er C, 2011. Çeşit Adayı Arpa Genotipinin Farklı Koşullarda Tarımsal Özellikleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Kalaycı M, Siirt S, Aydın M, Özbek K, 1991. Yıllık Çalışma Raporu. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir.
- Kandemir N, 2004. Tokat-Kazova Şartlarına Uygun Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 21 (2), 94-100.
- Karahan T, 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Kendal E, Kılıç H, Tekdal S, Altıkat A, 2010. Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Harran Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi 14 (2): s. 49-58.
- Kırtok Y, Genç İ, 1979. Çukurova Koşullarında Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıllığı. Adana.
- Köycü C, Sezer İ, Bulanık N, Kurt O, 1988. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Arpanın Tane Verim İle Bazı Kalite Karakterlerine N.P.K.'lı Gübrelerin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 3(2), 159-170, Samsun.
- Mut Z, Gülümser A, Sirat A, 2010. Comparison of Stability Statistics For Yield In Barley (*Hordeum vulgare* L.). African Journal of Biotechnology. 9 (11):1610-1618.
- Öktem A, Çölkesen M, 2000. Harran Ovasında Yetiştirilen İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Verim ve Bazı Agronomik Karakterlerin Belirlenmesi. Harran Üniv. Zir. Fak. Dergi., 4(3-4), 53-64, Şanlıurfa.
- Öktem A, Engin A, Çölkesen M, 2004. Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilite Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi. 10(1) 31-37.
- Öztürk İ, Avcı R, Kahraman T, 2007. Trakya Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları İle Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergi., 21(1) 59-68.
- Poehlman JM, 1985. Adaptation and Distribution. Barley, American Society of Agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.
- Sezginer G, 1991. Tokat Şartlarında Ekim Zamanlarının Arpa Çeşit ve Hatlarında Verim ve Diğer Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sirat A, Sezer İ, 2005. Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 20(3):72-81, Samsun.
- Sirat A, Sezer İ, 2009. Bafra Ovası Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. OMÜ. Anadolu Tarım Bilim. Dergi., 24(3), 167-173, Samsun.
- Tosun H, 1993. Altı Adet Tescilli ve İki Adet Tescile Aday Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşidinin Genotip x Çevre İnteraksiyonu İle Bunların Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.

Bafra Ovasında Yetiştirilen Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Abdulveli Sirat^{1*}, İsmail Sezer²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz MYO, Şiran-Gümüşhane

²Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

* Sorumlu Yazar İletişim: awsirat@gumushane.edu.tr

Özet: Bu araştırma, 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme dönemlerinde Bafra Ovası ekolojik koşullarında Tesadüf Blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup materyal olarak 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) kullanılmıştır. Araştırmada arpa çeşitlerinin bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hasat indeksi ve tane verimi incelenmiştir. Ayrıca, kalite kriterlerinden, tane iriliği oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve ham protein oranı da incelenmiştir. İncelenen bütün tarımsal özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur. İki yıllık ortalamalar ışığında en yüksek tane verimi Fahrettinbey (623,66 kg/da), Sladoran (596,41 kg/da) ve Çumra-2001 (579,32 kg/da) çeşitlerinden, en düşük tane verimi ise Çıldır-02 (409,15 kg/da) ve Özdemir-05 (425,44 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane iriliği sırasıyla Fahrettinbey, Sladoran ve Çumra-2001 (49,84, 47,97 ve 47,32 g; 70,76, 70,61 ve 69,58 kg; %92,00, 90,25 ve 90,75) çeşitleri, en yüksek ham protein oranına ise Çıldır-02 (%11,74) ve Efes-98 (%11,69) çeşitleri sahip olurken, en kısa bitki boyu çeşidi ise Sladoran çeşidinden (96,42 cm) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, adaptasyon, tane verimi, verim unsurları, kalite

Determination of Some two-rowed Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties on Yield and Yield Components with Some Quality Traits Growing in Bafra Plain

Abstract: This research was carried out with 12 of barley varieties (Fahrettinbey, Cumhuriyet-50, Özdemir-05, Kalaycı-97, Çıldır-02, İnce-04, Efes-98, Erciyes, Çumra-2001, Sladoran, Tarm-92 ve Tokak-157/35) in Bafra ecological conditions experimental areas in 2007-2008 and 2008-2009 growing seasons with four replications according to Randomized Complete Block Design. In this research plant height, spike number per m², spike length, grain number per spike, harvest index and grain yield, the quality characteristics grain largeness level, 1000-grain weight, hectoliter weight and crude protein levels were investigated. Significant differences were found between genotypes regarding investigated whole agricultural characters; According to the 2 years research results; the highest results were gained for grain yield Fahrettinbey (623.66 kg/da), Sladoran (596.41 kg/da) and Çumra-2001 (579.32 kg/da) varieties, the lowest results were gained for grain yield in Çıldır-02 (409.15 kg/da) and Özdemir-05 (425.44 kg/da) varieties, the highest results for 1000-grain weight, hectoliter and grain largeness level Fahrettinbey, Sladoran ve Çumra-2001 varieties (49.84, 47.97 and 47.32 g; 70.76, 70.61 and 69.58 kg; %92.00, 90.25 and 90.75, respectively). Whereas the cultivars Çıldır-02 and Efes-98 showed the highest crude protein content (11.74 and 11.69 %), the shortest plant height has been observed in Sladoran variety (96.42 cm).

Keywords: Barley, adaptation, grain yield, yield components, quality.

Giriş

Arpa, dünyada en fazla üretimi yapılan tahıllar içerisinde buğday, çeltik ve mısırdan sonra dördüncü sırada yer alan bir tahıl cinsidir. Dünyada 49 781 064 ha alanda ekimi yapılan arpa ortalama 290.8 kg/da verimle 144 755 038 ton üretime sahiptir (Anonim, 2013a). Türkiye’de tahıllar içerisinde buğday üretiminden sonra ikinci sırada gelen arpa, ekim ve üretim bakımından, 2 720 510 ha ekim alanı ve dünya ortalamasının aynı düzeyde seyreden 290.4 kg/da ortalama verimle, 7 900 000 ton üretime sahiptir (Anonim, 2013a,b).

Dünyada ve ülkemizdeki hızlı nüfus artışı nedeniyle gıda maddeleri tüketiminin artan hızına paralel olarak, bitkisel ve hayvansal ürün üretiminin hızla artırılması gerekmektedir. Bitkisel üretimde arzulan üretim artışını gerçekleştirebilmek için yapılacak çalışmaların başında, yüksek verim potansiyeli olan, yetiştirme koşullarına uyum gösteren, kaliteli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı yeni çeşitlerin elde edilmesi ya da üretimdeki çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gelmektedir (Karahan ve Sabancı, 2010).

Araştırmada kullanılan çeşitler, Türkiye’de faaliyet gösteren, Tarımsal Araştırma Enstitülerince tescil edilen iki sıralı kışlık arpa çeşitleridir. Amaç, bu çeşitlerin bölgeye olan adaptasyonlarının belirlenmesi, bölge üreticisinin ve tüketicisinin ihtiyacı olan yüksek verimli, kaliteli çeşitlerin tespit edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme döneminde Bafra ovasında (Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Uygulama Alanı) yürütülmüştür. Çalışmada, 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) kullanılmıştır. Deneme yerinde 0-40 cm derinliğinden ekim öncesi alınan toprak örneklerinin OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre; deneme yürütüldüğü topraklar 1. ve 2. yılında killi tınlı, Tuzluluk açısından, tuzsuz olduğu görülmektedir. Toprakların pH içerikleri 7.38–8.06 arasında değişmekte olup, Bafra 2. yılı toprakları nötr, birinci yılı ise hafif alkali olduğu belirlenmiştir. Deneme yeri toprağının tümünün orta seviyede kireçli olduğu tespit edilmiştir. Fosfor içeriği 1. ve 2. yılı yüksek seviyede, potasyumun ise çevrelerde yeterli olduğu belirlenmiştir. Organik madde bakımından her iki yılında 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 (Sezer, 2007). 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).

Araştırmada elde edilen sonuçlar tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiştir. Aralarındaki farklılıklar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilerek gruplamalar yapılmıştır (Açıkgöz, 1993). Varyans analizleri ve ortalamaların karşılaştırılması, istatistik analizlerde kullanılan “MSTAT-C” paket programı yardımıyla yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yerin (Bafra ovası) bazı meteorolojik verileri*

Meteorolojik Veriler (Aylık)	Yıllar	AYLAR									Vej. Ort. Top.
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Ortalama	2007-08	17,3	10,3	7,1	2,4	4,6	11,1	13,6	15,3	20,7	11,4
Sıcak. (C°)	2008-09	16,0	12,3	7,2	6,6	8,0	7,7	9,5	16,0	21,4	11,6
Ortalama	Uzun Y.	15,0	11,3	7,9	5,6	6,1	7,4	10,8	15,3	19,9	11,0
Yağış (mm)	2007-08	52,7	84,8	143,1	47,5	75,5	35,6	38,9	19,4	36,4	533,9
Ortalama	2008-09	146,9	97,1	202,4	114,4	107,0	68,0	21,3	29,3	39,9	826,3
Nispi	Uzun Y.	82,0	96,0	98,2	84,8	65,1	60,5	54,9	49,1	40,5	631,1
Nem (%)	2007-08	77,3	75,4	76,7	70,7	70,2	71,8	79,6	76,6	72,1	74,5
Ortalama	2008-09	83,9	84,3	72,4	72,8	83,4	83,5	86,0	78,0	75,8	80,0
Nem (%)	Uzun Y.	77,4	71,8	71,4	71,8	72,9	77,0	78,3	78,4	74,0	74,8

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Bafra Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemeden verilerin elde edilmesinde fenolojik gözlemler, agronomik ve morfolojik özellikler ve kalite kriterleri çeşitli araştırmacıların (Kırtok ve Genç, 1979; Yürür ve Turgut 1992 ve Öktem ve Çölkesen, 2000) uyguladıkları yöntemler esas alınarak aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Bitki Boyu: Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre denemede bitki boyu yönünden, yerler ve çeşitler arasında %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Çeşitler arasında bitki boyunun 96,42 cm ile 119,35 cm arasında değiştiği görülmektedir. İki yıllık ortalamalara göre en uzun bitki boyu 119,35 cm ile Çumra-2001 çeşidinde, en kısa bitki boyu 96,42 cm ile Sladoran çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bitki boyu çevresel faktörlerden etkilense de, daha çok genotipe bağlı bir özelliktir. Bitki boyunun

genotiplere bağlı olarak değiştiğini bildiren başka araştırmacılar da vardır (Whitman ve ark., 1985; Yılmaz ve Dokuyucu, 1994).

Metrekaredeki Başak Sayısı: Metrekaredeki başak sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklar önemli çıkmıştır. Yılların ortalamasına göre, çeşitlerin m²'deki başak sayıları 397,57-531,41 adet arasında değişmiştir. En düşük m²'deki başak sayısı Çıldır-02 (397,57) ve Özdemir-05 (401,44 adet) çeşitlerinde sayılmış, en yüksek m²'deki başak sayısı ise Fahrettinbey çeşidinden (531,41 adet) elde edilmiş, bu çeşidi Sladoran (511,01 adet) çeşidi izlemiştir. Metrekaredeki başak sayısı, deneme yıllarında değişen iklim şartlarından etkilenmiş, ikinci yılda m²'deki başak sayısı 464,42 adet ile birinci yıldaki başak sayısı olan 444,61 değerinden yüksek ve önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Başak Uzunluğu: İncelenen arpa çeşitleri arasında başak uzunluğu değerleri birleştirilmiş yıllar ve yılların ortalaması istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 2). İki yıllık ortalamalara göre en uzun başak boyu 10,95 cm ile Fahrettinbey çeşidinde, en kısa başak boyu 6,61 cm ile Çıldır-02 çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitler arasında başak uzunluğu bakımından görülen farklılıkların genetik yapılarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Turgut ve ark., (1997) ve Karadoğan ve ark., (1999) yürüttükleri çalışmalarda başak uzunluğunun çeşitlere bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Başakta Tane Sayısı: Arpa çeşitlerinin yıllar ortalaması %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yılların ortalamasına göre, en yüksek başaktaki tane sayısı 28,22 adet ile Fahrettinbey çeşidinde sayılmış, bu çeşidi Çumra-2001 (28,05 adet) çeşidi izlemiştir. En düşük başaktaki tane sayısı ise diğer çeşitlerde belirlenmiştir (Çizelge 2). Başaktaki tane sayısının çeşide bağlı olarak değiştiği sanılmaktadır. Başaktaki tane sayısının çeşitlere bağlı olarak değiştiğini bildiren başka araştırmacılar da vardır (Kırtok ve ark., 1992; Akıncı ve ark., 1999; Akman ve ark., 1999).

Hasat İndeksi: Denemeye alınan arpa çeşitlerinin yıllarının ortalaması hasat indeksi bakımından %42,92-36,11 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksine sahip Fahrettinbey (%42,92) ve Sladoran (%42,76) çeşitleri ilk sırayı alırken bunları Çumra-2001 (%41,66) çeşidi izlemiştir. Özdemir-05 (%37,61), Efes-98 (%36,91) ve Çıldır-02 (%36,11) çeşitleri ise hasat indeksi yönünden son sıralarda yer almışlardır (Çizelge 2). Hasat indeksinin tane verimi üzerindeki doğrudan etkisine ilişkin sonuçlar May ve ark., (1991)'ı tarafından bildirilmiştir. Zira tane verimi, vejetatif organlardan taneye kuru madde taşınması veya kuru maddenin tane verimine dönüşüm etkinliğinin bir göstergesi olan hasat indeksi ile yakın ilişkilidir (Baker ve Gebeyehou, 1982).

Tane Verimi: Denemeye alınan arpa genotipleri arasında tane verimine ait ortalama değerler ve önemlilik gurupları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi yılların ortalaması ve birleştirilmiş yıllarda genotipler arasında tane verimi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, yıl x çeşit interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek tane verimi Fahrettinbey, Sladoran ve Çumra-2001 çeşitlerinden sırasıyla 623,66, 596,41 ve 579,32 kg/da olurken, en düşük dekara verim ise Özdemir-05 (425,44 kg/da) ve Çıldır-02 (409,15 kg/da) çeşitlerinde saptanmıştır. Diğer çeşitlerin tane verimleri bu çeşitlerin arasında kalmıştır. Çizelge 3'te görüleceği gibi birinci yıl çeşitlerin ortalama verimi 473,57 kg/da olurken, ikinci yılın tane verimi 540,71 kg/da olmuştur. Yıllar arasında oluşan bu farkın iklim koşullarından özellikle yağıştan kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, araştırmamızın yürütüldüğü yıllarda Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında (arpanın gelişme dönemleri) toplam yağış toplamları farklılık göstermiş olup, ikinci yıl daha yüksek olmuştur. Gallebher ve ark., (1975), arpada yürüttükleri denemelerde tane verimi bakımından yıllar arasında büyük farklılığın olduğunu, iklim koşullarının yıllara göre farklılık göstermesiyle ortalama tane ağırlığının da değiştiğini saptamışlardır. Çeşitler arasında tane verimi bakımından oluşan farklılıkların çeşit özelliklerine ve çevre faktörlerine (Feil, 1992) bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir. Benzer şekilde bir çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda arpa tane veriminin çeşitlere, ekolojik çevre faktörlerine ve kültürel işlemlere göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir (Kırtok ve ark., 1992; Turgut ve ark., 1997; Akıncı ve ark., 1999; Karadoğan ve ark., 1999).

Tane İriliği Oranı: Arpada elek analizleri tanenin dolgunluk ve zayıf olmasını belirttiği gibi tanenin homojen olup olmadığı hakkında da fikir vermektedir. İki elek üstü (2,2 ile 2,5 veya 2,5 ile 2,8) toplamı %75'ten fazla ise bu örneğin irilik bakımından homojen olduğu kabul edilir (Elgün ve Certel, 1987; Çölkesen, 1993). Yılların ortalaması çeşitler arasında; 2,8 + 2,5 mm elek üstü istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 2. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

ÇEŞİTLER	Bitki Boyu (cm)			M ² 'deki Başak Sayısı (adet)			Başak Uzunluğu (cm)			Başakta Tane Sayısı (adet)			Hasat İndeksi (%)		
	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**
Fahrettinbey	104,68	111,73	108,21 b	514,19	548,63	531.41 a	12.10 a*	9.80 b	10.95 a	30.20a*	26.23bc	28.22 a	43.47	42.36	42.92 a
Cumhuriyet-50	105,50	105,50	105,50 b	426,94	465.38	446.16 de	8.15 d	7.68de	7.91 d	24.48b-e	24.45b-e	24.47 b	36.80	40.53	38.67 bcd
Özdemir-05	105,35	104,13	104,74 b	399,44	403.43	401.44 f	7.68 de	7.35de	7.51 d	24.05cde	24.68b-e	24.37 b	36.44	38.78	37.61 cd
Kalaycı-97	108,20	101,48	104,84 b	472,75	486.11	479.43 c	7.50 de	7.45de	7.48 d	24.83b-e	24.60b-e	24.72 b	39.42	40.30	39.86 a-d
Çıldır-02	107,98	108,43	108,21 b	392,00	403.13	397.57 f	6.60 e	6.63e	6.61 e	23.73cde	23.35de	23.54 b	34.73	37.49	36.11 d
İnce-04	107,80	107,45	107,63 b	474,75	468.63	471.69 cd	9.40 bc	8.28cd	8.84 c	25.28bcd	25.28bcd	25.28 b	39.62	40.99	40.31 abc
Efes-98	107,53	107,95	107,74 b	398,88	438.88	418.88 ef	7.28 de	7.70de	7.49 d	24.10cde	24.75b-e	24.43 b	35.66	38.16	36.91 cd
Erciyes	106,25	105,98	106,12 b	422,19	443.13	432.66 e	8.13 d	7.15de	7.64 d	24.00cde	24.58b-e	24.29 b	37.60	40.34	38.97 bcd
Çumra-2001	120,35	118,35	119,35 a	494,31	505.88	500.10 bc	10.40 b	9.50bc	9.95 b	29.28a	26.83b	28.05 a	41.66	41.66	41.66 ab
Sladoran	92,85	99,98	96,42 c	508,38	513.63	511.01 ab	7.75 de	7.50de	7.63 d	25.00b-e	26.38bc	25.69 b	43.62	41.90	42.76 a
Tarm-92	104,75	104,25	104,50 b	415,63	464.38	440.01 e	7.73 de	7.55de	7.64 d	22.38e	24.85b-e	23.62 b	38.67	40.84	39.76 a-d
Tokak-157/37	106,05	102,18	104,12 b	415,81	431.88	423.85 ef	8.05 d	7.45de	7.75 d	23.38de	24.35b-e	23.87 b	38.56	38.55	38.56 bcd
Ortalama	106,44	106,45	106,45	444,61b	464,42a**	454.52	8,39a*	7,84b	8,12	25,06	25,03	25,04	38,85	40,16	39,51
CV (%)	4,43 LSD çeşit: 6,253			CV (%): 4,79 LSD çeşit: 28,880			CV (%):7,77 LSD çeşit:0,836			CV (%):6,24 LSD çeşit:2,071			CV (%): 6,38 LSD çeşit: 3,341		
							LSD yılçeşit: 1,182			LSD yılçeşit: 2,204					

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0,0, **P<0,01 olasılıkla fark yoktur.

Çizelge 3. Denemede kullanılan arpa çeşitlerine ait tane verimi, tane iriliği oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve ham protein oranlarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

ÇEŞİTLER	Tane Verimi (kg/da)			Tane İriği Oranı (%)			Bin Tane Ağırlığı (g)			Hektolitre Ağırlığı (kg)			Ham Protein Oranı (%)		
	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama*	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**	Yıl 1	Yıl 2	Ortalama**
Fahrettinbey	587,50	659,81	623,66 a	91,50	92,50	92,00 a	48,00 abc	49,66 a*	48,83 a	70,70	70,82	70,76 a	10,83	9,87	10,35 ef
Cumhuriyet-50	448,63	550,88	499,76 cd	88,50	90,63	89,57 abc	43,23 f-j	44,63 c-h	43,93 de	68,12	69,80	68,96 abc	11,79	10,32	11,06 cd
Özdemir-05	415,50	435,38	425,44 e	88,50	85,88	87,19 bc	43,95 e-i	40,68 ijk	42,32 ef	67,98	67,16	67,57 bcd	11,94	10,84	11,39 abc
Kalaycı-97	497,19	575,63	536,41 bc	87,50	90,13	88,82 abc	44,88 c-g	45,67 b-f	45,28 bcd	68,38	70,21	69,30 abc	11,66	10,60	11,13 a-d
Çıldır-02	401,16	417,13	409,15 e	87,63	83,75	85,69 c	41,34 h-k	39,03 k	40,19 f	64,72	66,82	65,77 d	12,03	11,45	11,74 a
İnce-04	507,06	561,13	534,10 bc	89,50	90,63	90,07 ab	43,46 e-i	45,40 c-f	44,43 cde	68,51	69,89	69,20 abc	11,47	10,04	10,76 c-f
Efes-98	411,98	504,88	458,43 de	87,13	87,50	87,32 bc	39,89 jk	41,02 ijk	40,45 f	66,47	67,61	67,04 cd	11,96	11,41	11,69 ab
Erciyes	448,26	521,38	484,82 cd	88,50	90,63	89,57 abc	45,34 c-f	45,65 b-f	45,50 bcd	68,24	68,97	68,61 abc	11,82	10,96	11,39 abc
Çumra-2001	542,25	616,38	579,32 ab	90,75	90,75	90,75 ab	47,80 a-d	46,82 a-e	47,32 abc	69,03	70,12	69,58 ab	11,26	9,95	10,61 def
Sladoran	554,44	638,38	596,41 a	89,38	91,13	90,25 ab	48,85 ab	47,58 a-d	48,22 ab	69,55	71,66	70,61 a	10,75	9,56	10,16 f
Tarm-92	429,13	547,88	488,50 cd	87,25	90,38	88,82 abc	40,05 jk	44,48 d-h	42,27 ef	67,43	68,47	67,95 bcd	11,77	9,80	10,79 cde
Tokak-157/37	439,75	459,63	449,69 de	86,50	84,13	85,32 c	39,98 jk	41,90 g-k	40,94 f	67,44	66,61	67,03 cd	11,68	10,53	11,11 bcd
Ortalama	473,57b	540,71a**	507,14	88,55	89,00	88,78	43,90	44,38	44,14	68,05b	69,01a*	68,53	11,58a**	10,44b	11,01
CV (%)	7,09 LSD çeşit: 47,66			CV (%): 4,23 LSD çeşit: 47,66			CV (%):4,69 LSD çeşit:2,744			CV (%): 2,42 LSD çeşit:2,744			CV (%): 3,88 LSD çeşit: 0,567		

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki *P<0,0, **P<0,01 olasılıkla fark yoktur.

Her iki yılın ortalama elek üstü değerlerine göre en yüksek değer Fahrettinbey, Çumra-2001, Sladoran ve İnce-04 çeşitlerinden sırasıyla %92,00, 90,75, 90,25 ve 90,07 en iri daneli olurken, en düşük değer Tokak-175/37 ve Çıldır-02 çeşitlerinden sırasıyla %88,78 ve 85,69 en zayıf daneli genotip olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Bin Tane Ağırlığı: İncelenen arpa çeşitleri arasında bin tane ağırlığı değerleri yıl x çeşit interaksyonun ve birleştirilmiş yılların ortalaması istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkarken, yılların ortalaması ise önemsiz çıkmıştır. Bin tane ağırlığı bakımından yılların ortalamaları birinci yıl 43.90 g ve ikinci yıl 44.38 g ile birbirine yakın çıkmıştır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek bin tane ağırlığı 48.83 g ile Fahrettinbey çeşidinde, bu çeşidi 48,22 g ile Sladoran çeşidi izlerken, en düşük bin tane ağırlığı ise sırasıyla Tokak-157/37 (40,94 g), Efes-98 (40,45 g) ve Çıldır-02 (40,19 g) çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Genotipler arasında bin tane ağırlığı bakımından görülen farklılıkların çevre faktörlerine (Akkaya ve Atken, 1990) ve çeşitlere (Öztürk ve ark., 1997; Karadoğan ve ark., 1999) göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Hektolitre Ağırlığı: Arpa çeşitleri arasında hektolitre ağırlığı bakımından birleştirilmiş yıllarda (%1 düzeyinde) ve yılların ortalaması istatistiksel olarak (%5 düzeyinde) önemli, yıl x çeşit interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 3). İki yıllık ortalamalara göre en yüksek hektolitre ağırlığı 70.76 kg ile Fahrettinbey çeşidinde elde edilip, bu çeşidi sırasıyla Sladoran (70,61 kg) ve Çumra-2001 (69,58 kg) çeşitleri izlemiştir. En düşük hektolitre ağırlığı ise 65,77 kg ile Çıldır-02 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Hektolitre ağırlığı çeşit özelliklerine, çevre faktörlerine, tane özelliklerine (tanede tekdüzelik, kavuz oranı, endosperm yapısı) bağlı olarak değiştiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kün ve ark., 1992). Karadoğan ve ark., (1999)'nın yürüttükleri bir çalışmada hektolitre ağırlığının çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ham Protein Oranı: Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre denemede protein oranı yönünden, yıllar ve çeşitler arasında ve yılların ortalaması %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bir farklılığın bulunduğu görülmektedir. Protein oranı açısından yıl x çeşit interaksyonun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Araştırmada incelenen protein oranı sonuçlarına göre iki yıllık ortalama değerlerinde en düşük protein oranı %10,16 ile Sladoran çeşidinde, en yüksek protein oranı ise %11,74 ile Çıldır-02 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu araştırmadan elde edilen bulgular, Karadoğan ve ark., (1999) ve Karahan (2005)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Sonuç

Bafra ovası ekolojik koşullarında 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon döneminde 2 yıl süreyle yürütülen çalışma sonucunda elde edilen bulgularda; Çeşitler arasında en yüksek tane veriminin alındığı Fahrettinbey başta olmak üzere Sladoran ve Çumra-2001 çeşitlerinde yüksek verim elde edilmiş, bu çeşitler kalite özellikleri (tane iriliği oranı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı) açısından da en yüksek değere sahip olmuşlardır. Yemlik ve maltlık sınıflandırmada kullanılan protein oranı bakımından en düşük değerler Sladoran ve Fahrettinbey çeşitlerinde, en yüksek oranlar ise Çıldır-02 ve Efes-98 çeşitlerinde tespit edilmiş olup ve bölge için umut veren genotipler olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Açıkgöz N, 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 478, Ofset Atölyesi, Bornova/İzmir.
- Akincı C, Gül İ, Çölkesen M, 1999. Diyarbakır Koşullarında Bazı Arpa Çeşitlerinin Tane ve Ot Verimi İle Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, s:405-410, Adana.
- Akkaya A, Akten Ş, 1990. Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 17: 1-4, Erzurum.
- Akman Z, Yılmaz F, Karadoğan T, Çarkçı K, 1999. Isparta Ekolojik Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Buğday Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana.
- Anonim, 2013a. 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/](http://www.fao.org/organic_ag/)) (11.11.2014).

- Anonim, 2013b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Alıntı; http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45 (11.11.2014).
- Baker R J, Gebeyehou G, 1982. Comparative Growth Analysis of Two Spring Wheats and One Spring Barley. *Crop Sci.* 22: 1225-1229.
- Çölkesen M, 1993. Buğday ve Arpada Kalitenin Belirlenmesi. *Harran Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 4(1), 115-128, Şanlıurfa.
- 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.
- Elgün A, Certel M, 1987. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, 100-104, Erzurum.
- Feil B, 1992. Breeding Progress in Small Grain Cereals. A Comparison of Old and Modern Cultivars. *Plant Breeding*, 108:1-11.
- Gallebher J N, Biscoe P V, Scott R K, 1975. Barley and its Environment, Stability Of Grain Weight. *Appl. Ecol.* 12, P. 563-583.
- Karadoğan T, Sağdıç Ş, Çarkçı K, Akman Z, 1999. Bazı Arpa Çeşitlerinin Isparta Ekolojik Şartlarına Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 395-400, Adana.
- Karahan T, 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Karahan T, Sabancı C O, 2010. Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergi*, 27(1):1-11.
- Kırtok Y, Genç İ, 1979. Çukurova Koşullarında Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıllığı. Adana.
- Kırtok Y, Genç İ, Çökkesen M, Yağbasanlar T, Kılınç M, 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Sulu Koşullara Uygun Yemlik ve Biralık Arpa Çeşitlerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Zir. Fak., Genel Yayın No: 29, GAP yayınları No:57.
- Köycü C, Sezer İ, Bulanık N, Kurt O, 1988. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Arpanın Tane Verim İle Bazı Kalite Karakterlerine N.P.K.'lı Gübrelerin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 3(2), 159-170, Samsun.
- Kün E, Özgen M, Ulukan H, 1992. Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. II. Arpa – Malt semineri 25-27 Mayıs 1992, 70-92, Konya.
- May L, Van Sanford D A, Mackown C T, Cornelius P L, 1991. Genetic Variation for Nitrogen use in Soft red x hard red Winter Wheat Populations. *Crop Sci.* 31: 626-630.
- Öktem A, Çölkesen M, 2000. Harran Ovasında Yetiştirilen İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Verim ve Bazı Agronomik Karakterlerin Belirlenmesi. *Harran Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 4(3-4), 53-64, Şanlıurfa.
- Öztürk A, Çağlar Ö, Atken Ş, 1997. Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 70-75, Samsun.
- Sezer İ, 2007. Tahıl Tarımının Genel İlkeler. Bafra Sosyal ve Kültür Kalkınma Vakfı- BAKAV, TR.0305.02/LDI/114, Bafra Çiftçinin İhracata Yönlendirme Projesi.
- Turgut İ, Konak C, Zeybek A, Acartürk E, Yılmaz R, 1997. Büyük Menderes Havzası Sulu Koşullarına Uyumlu Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 520-527 Samsun.
- Whitman CE, Haffield JL, Reginato RJ, 1985. Effect of Slope Position on the Microclimate Growth and Yield of Barley. *Argon. J.*, 77: 663-669.
- Yılmaz HA, Dokuyucu T, 1994. Kahramanmaraş Koşullarına Uygun ve Yüksek Verimli Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 9-13, Samsun.
- Yürür N, Turgut İ, 1992. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 9, 107-117, Bursa.

Farklı Kuruluşlara Ait Arpa Hatlarının Diyarbakır Şartlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Enver Kendal^{1*}, Aydın İmamoğlu³, Sertaç Tekdal², Hüsnü Aktaş¹, Mehmet Karaman², Safure Güler⁴, Hasan Doğan²

¹Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin

²GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

³Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mardin

⁴Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kalite Laboratuvarı, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: enver21_1@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, 2013-2014 yetiştirme sezonunda farklı kurumlara ait yazlık arpa hatlarının Diyarbakır yağışa dayalı şartlarında verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 13 hat ve 4 standart çeşit olmak üzere toplam 17 genotip ile tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tane verimi, verim unsurları ve kalite parametreleri bakımından genotiplerin üstünlüğü JMP ve GGE biplot analiz programları kullanılarak belirlenmiştir. Genotipler bakımından parametreler arasında 6 farklı grup oluşmuş olup kalite parametrelerinden hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bin tane ağırlığı ile elek üstü aynı grupta yer almış ve tane verimi ile pozitif ilişki içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak, yetiştirme sezonunda görülen ekstrem soğuk zararı daha çok tane verimi üzerinde etkili olurken yapılan analiz sonuçlarına göre ETAE 7, GAP4 ve GAP3 ile Kendal (GAP) çeşidi tane verimi bakımından (350,3-360,2 kg/da), ETAE1 ve ETAE3 ile Hilal (ETAE) çeşidi ise kalite özellikleri bakımından yüksek performans sergilemişlerdir. Tane verimi ve kalite parametreleri bakımından yüksek performans gösteren hatların çeşit adayı olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, GGE biplot programı, doğru ve etkili sonuçlara ulaşmak için bitki ıslahçıları tarafından kullanılması gerektiğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: GGE biplot, yazlık arpa, verim, kalite, Diyarbakır

Evaluation Yield and Quality of Barley Lines Belonging to Different Organizations by Method of Biplot Analysis in Diyarbakir Condition

Abstract: The aim of research was to identify of yield, yield components and quality based on Diyarbakır rainfall conditions in 2013-14 season, covered the spring type of barley genotypes conducted by different Agricultural Research Institute. The study, were carried out according to the experimental randomized complete block design with four replications, by 13 advance lines and including 4 standard varieties a total of 17 genotypes. The superiority of genotypes were determined using JMP and GGE biplot analysis programs, in terms of grain yield, yield components quality and parameters. There were occurred 6 different groups among of parameters for genotypes; test weight, protein content, thousand weight with the above of the sieve took place in the same group, was found to be positively correlated with the grain yield. As a result, extreme cold damage seen in the growing season, while more than one effect on the yield, According to the analysis result ETA 7, GAP4 and GAP3 Kendal (GAP), exhibited high performance in terms of efficiency (3503-3602 kg / ha), while ETAE1 and ETAE3 Hilal (AARI) variety in terms of quality properties. It was concluded that the advance lines which has high-performance may be candidate varieties in terms quality parameters and grain yield. In addition, it can be said that the biplot program is most accurate analysis and should be used by plant breeders to reach the target quickly and effectively.

Keywords: GGE Biplot, spring barley, yield, quality, Diyarbakir.

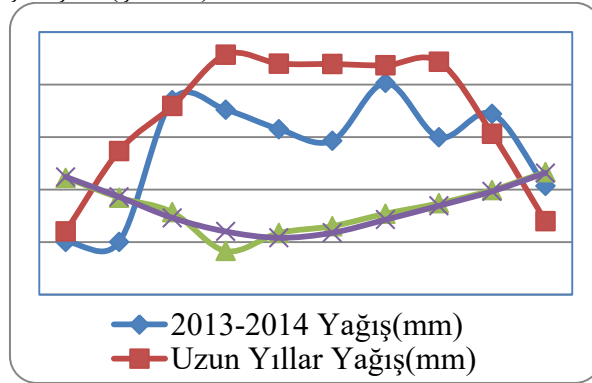
Giriş

Yazlık arpa yetiştiriciliğinde verim ve kalite çalışmaları, etkili ürün yönetimi ve organizasyonunu sağlamak için arpa yetiştiricileri ile yem endüstrisinin önemli ilgi alanlarıdır. Arpa yetiştiriciliğinde tane verimi, kalite parametreleri ile diğer parametreler birbirinden etkilenmektedir. Özellikle kalite parametreleri ile verim arasında negatif bir ilişki olduğu bilinmektedir. Ayrıca, arpada kalite ve tane verimi iki veya altı sıralı başak yapısına bağlı olarak da değişebilmektedir. Yıllardan beri Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan arpa, bu bölgede özellikle yağışa dayalı şartlar için önemli bir role sahip olup (Kılıç ve ark., 2010), Diyarbakır ve çevre illerinde yazlık arpa yetiştiriciliği açısından kalite ve tane verimi büyük önem taşımaktadır. Günümüzde genetik çeşitliliğin daralmasına karşın çiftçilerin bilinçlenmesi, teknolojinin gelişmesi ve bitki ıslahçıların yoğun gayretleri ile tane

verimli ve kaliteli çeşitler geliştirilmiştir. Ancak bu çeşitler henüz yeterince piyasada tanınmadığı gibi ihtiyacı da tam olarak karşılayamamaktadır. Bu nedenle kaliteli ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yazlık arpa yetiştiriciliğinde çeşit sorununu gidermek üzere gerek yurt içi gerekse yurt dışı(ICARDA) melez programlardan faydalanılmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında son 4 yıldır iki adet iki sıralı yüksek verimli ve oldukça kaliteli (Samyeli, Barış), diğer iki tanesi altı sıralı ve yüksek verimli (Altıkat-Kendal) olmak üzere toplam 4 adet çeşit geliştirilmiştir. Ancak bu çeşitler henüz piyasaya yayılmadığı gibi yetersiz olabilmektedir. Farklı çevre şartlarına uyumlu ve arzu edilen özelliklere sahip yeni çeşitleri geliştirmek ıslahçıların temel hedefidir. Son zamanlarda kullanılan GGE Biplot analiz yöntemi, birçok özelliği aynı anda görsel açıdan değerlendirme fırsatını sağladığı ve seleksiyonda başarıyı etkilediği için bitki ıslahında uygulanan yenilikçi bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Yau 1995; Yan ve ark 2007). Bu çalışmanın amacı da özelde Diyarbakır, genelde ise sıcaklık stresinin yaşandığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Sahil Bölgeler ve Ortadoğu ülkelerine hitap edebilecek yeni kaliteli ve verimli yazlık arpa çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla genetik tabanı daha geniş tutmak üzere farklı kuruluşların melez programlarına ait genotipler kullanılmış ve sonuçlar GGE biplot ile değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Diyarbakır ekolojik şartlarında yağışa dayalı şartlarda, 2013-2014 yetiştirme sezonunda ve tesadüf blokları deneme desenine göre, GAP Uluslar arası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü araştırma uygulama alanında yürütülmüştür. Çalışmada -13 adet hat ve dört adet yazlık ve yemlik arpa çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 1). Kendal çeşidi ile birlikte 5 adet hat GAPUTAEM, diğer hat ve çeşitler ise ETAE' ne aittir. Deneme ekim ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Deneme parsellerinin alanı 7.5 m² olacak şekilde oluşturulmuştur. Deneme alanına toplam 10 kg/da saf azot(N) ve 8 kg/da fosfor (P₂O₅) verilmiştir. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle, kalan azotun yarısı da sapa kalkma döneminde verilmiştir. Ayrıca geniş yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat, parsel biçerdöveri ile 6 m² üzerinden yapılmıştır. Gelişme döneminde uzun yıllara oranla daha düşük yağış miktarı kaydedilmiş olup yağışın aylara dağılımında düzensizlik olduğu görülmüştür. 30 Mart tarihinde bitkilerin sapa kalktığı dönemde kar yağışı meydana gelmiş dolayısıyla erkenci çeşitler soğuk zararına maruz kalmıştır. Ayrıca Nisan ve Mayıs ayları daha kurak geçince soğuk zararına maruz kalmış genotipler toparlanamamıştır dolayısıyla tane verimi düşmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü sezona ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri

Tane verimi ile birlikte başaklanma tarihi, bitki boyu, soğuk zararı, tarla skoru, bin dane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, nişasta oranı, danede rutubet oranı, elek üstü, elek altı, İrilik sınıfı, kavuz oranı ve fariabilite üzerinde incelemeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca Genstat programının 1.4 versiyonu kullanılarak analizler yapılmış ve iki yönlü grafikler oluşturulmuştur. GGE Biplot analizi, verim bakımından üstün genotipleri (Yan ve Tinker 2006), ve özelliklerin birbiri ile olan ilişkilerini (Yan & Kang 2003) tespit etmek için kullanılmıştır. Ayrıca grafikler temel olarak iki yönlü olup PC1 ve PC2 bileşenlerinden oluşmaktadır. Her iki bileşenin toplam değeri %100'e yaklaştıkça incelenen parametrelerin katsayılarının yüksek olduğunu göstermektedir (Yan ve ark., 2000).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

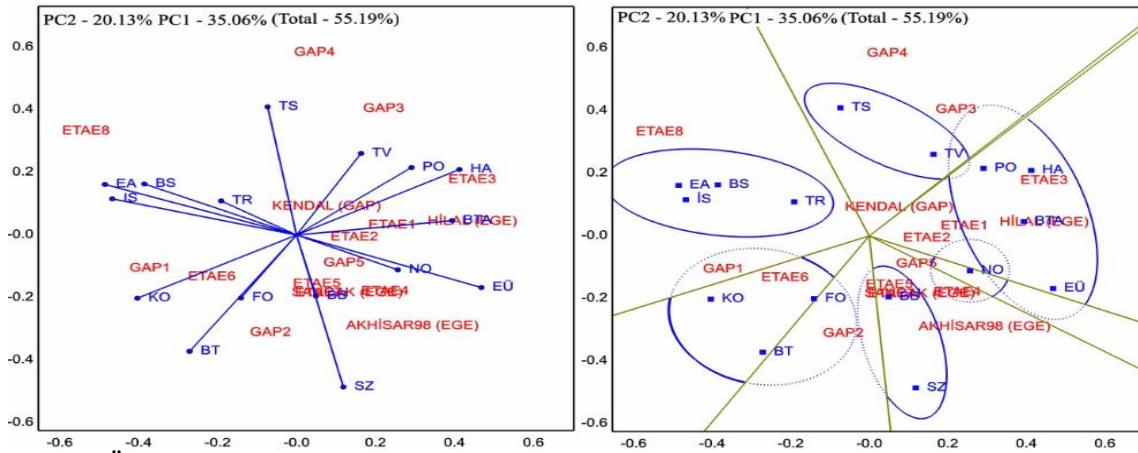
Araştırmada incelenen özelliklere ait veriler Çizelge 1’ de, Özellikler ile genotipler arasındaki ilişkiler ile özelliklerin genotiplere göre sınıflandırılması ve tüm özellikler bakımından genotiplerin stabilitesi farklı şekillerle verilmiştir (Grafik 2, 3, 4 ve 5).

Biplot analiz sonuçları ve grafiklerin yorumlanması: Araştırmada incelenen özellikler ile genotipler arasındaki ilişkiler Şekil 2, özelliklerin genotiplere göre sınıflandırılması Şekil 3, tüm özellikler bakımından genotiplerin stabilitesi Şekil 4’de verilmiştir. GGE biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (1. ana bileşen) %20,13, PC2 (2. ana bileşen) %35,06, toplamda varyasyonun %55,19’sini oluşturmuştur (Sabaghnia ve ark., 2013). Şekil 2’de görüldüğü gibi genotiplerin özelliklere göre konumları ve özelliklerin birbirleri ile olan ilişkileri vektörlerle gösterilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait veriler

Çeşit /Hat	TV	BS	BB	SZ	TS	HA	BTA	TR	PO	NO	EÜ	EA	İS	KO	F	BSS
KENDAL (ST)	350,3	109	95	25	3	61,9	35,7	7,7	13,80	60,80	43,44	21,50	14	10,1	41,16	6
SANCAK (ST)	325,0	108	90	50	3	65	24,6	7,5	12,90	61,67	49,32	12,68	12	10,5	63,06	6
AKHİSAR98 (ST)	205,7	108	85	60	2	59	42,9	7,7	13,10	60,66	68,07	6,58	7	10,8	25,06	6
HİLAL (ST)	296,2	107	85	40	2	64,5	40,0	7,7	14,50	59,51	78,44	3,14	5	9,7	37,78	2
GAPUTAEM - 1	193,5	109	85	30	3	56,5	26,0	7,9	11,90	59,27	34,15	19,87	15	12,3	42,16	6
GAPUTAEM -2	216,3	109	95	60	2	58,8	29,7	7,5	14,80	59,50	49,48	14,97	12	11,6	54,56	6
GAPUTAEM -3	284,8	109	80	20	4	64,8	37,0	7,6	15,60	59,84	54,91	12,13	10	9,4	34,98	2
GAPUTAEM -4	345,2	110	80	5	5	64,3	29,8	7,7	14,80	60,43	34,03	15,47	14	8,7	43,44	2
GAPUTAEM -5	238,3	108	85	50	3	62,6	30,2	7,5	14,00	59,69	58,58	10,02	9	9,6	37,44	6
ETAE- 1	306,7	107	85	40	5	64	36,5	7,8	13,30	60,41	72,39	4,38	5	10,1	43,38	6
ETAE-2	281,9	111	90	35	4	61,9	35,3	7,8	13,60	60,31	74,49	5,66	6	10,2	41,96	6
ETAE-3	302,2	107	100	20	4	64,9	42,8	7,7	14,00	61,12	72,88	3,84	5	8,8	34,36	2
ETAE-4	230,5	108	95	35	3	60,7	35,7	7,6	13,50	61,34	64,79	5,50	7	8,7	50,4	6
ETAE-5	251,3	110	90	40	3	58,1	30,9	7,7	13,40	61,00	57,52	8,26	9	9,1	54,92	6
ETAE-6	156,5	109	85	40	3	58,7	31,2	8,0	13,30	59,74	46,82	18,96	14	11,5	53,44	6
ETAE-7	360,2	111	95	50	3	60,8	28,0	7,4	13,60	61,08	54,33	9,22	9	10,9	55,8	6
ETAE-8	281,8	116	90	5	5	56,4	27,2	7,8	12,60	59,16	21,68	36,06	16	11,7	39,78	6
Ortalama	272,1	109	89	36	3	61,4	33,2	7,7	13,69	60,33	55,02	12,25	10	10,2	44,33	
Maksimum	360,2	116	100	60	5	65,0	42,9	7,7	14,0	61,67	78,44	36,06	16,0	11,70	63,06	
Minimum	156,5	107	80	5	2	56,4	24,6	7,5	12,9	59,16	21,68	3,14	5,0	8,70	25,06	

Vektörler arasındaki açının daralması özellikler arasındaki ilişkinin güçlülüğünü, açının açılması özellikler arasındaki ilişkinin zayıflığını göstermektedir. Nitekim dar açılara sahip, BS, IS, EA ile TR arasında güçlü bir korelasyon görülürken SZ ile TV farklı yönlerde yer almış dolayısıyla negatif bir ilişki içerisinde oldukları görülmektedir. Yani soğuk zararı oranı arttıkça verimin düştüğünü göstermektedir. Tüm özellikler değerlendirildiğinde PO, BTA, HA, EÜ ve NO ile TV arasında pozitif bir ilişki, KT, BT, FO ile TV arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

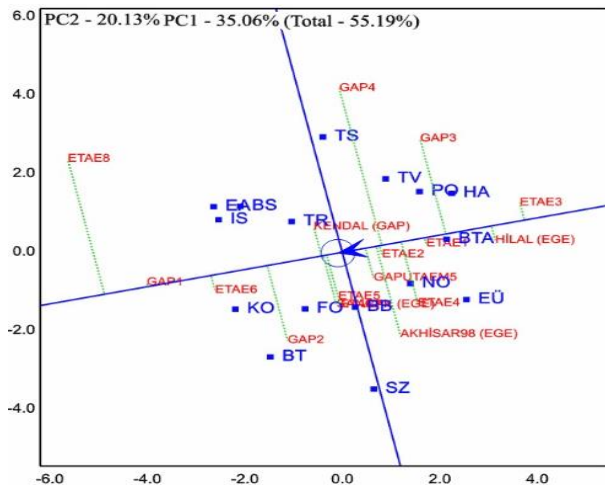


Şekil 2. Özellikler arasındaki ilişkiler ile genotiplerin özelliklere göre değişimi

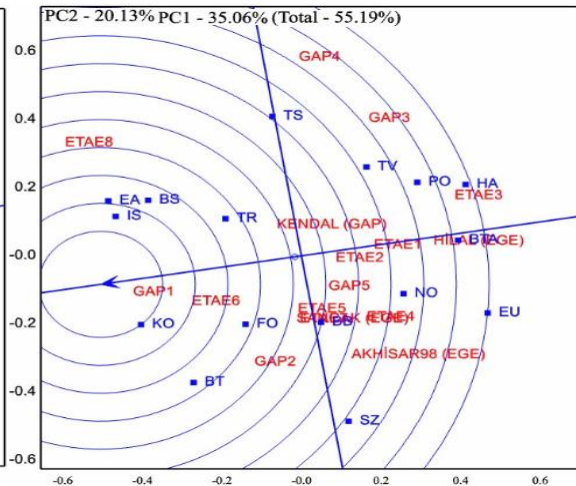
Şekil 3. Ortalamalar üzerinden genotip ve özelliklerin gruplandırılması

Şekil 3’de görüldüğü gibi genotiplere göre özellikler temel olarak 6 gruba ayrılmış ve genotiplerin dağılımları farklılık göstermiştir. PO, HA, BTA, EÜ 1. grupta yer alırken, TV ve no’nunu da bu gruba oldukça yakın olduğu ve aynı grup içerisinde yer alabileceğini göstermiştir. TV ile TS, 2. Grupta yer almış ve yüksek tarla puanını almış genotiplerin yüksek verimli olduğu tespit edilmiştir. TR, BS, EA ile IS 3. grupta; KO, BT ve FO 4. grupta; SZ ile BB 5. grupta, NO ise tek başına 6. Grupta yer aldığı görülmektedir. Araştırmada kullanılan Kendal çeşidi, ETAE 2 ve GAP 5, merkezde yer aldıklarından dolayı tüm parametreler bakımından tatmin edici değerlere sahip oldukları, GAP 3, GAP4, ETAE8, GAP2 ve Akhisar çeşitleri ise daha uç noktalarda yer alarak konumlandıkları yere yakın olan özellikler bakımından yüksek performans sergiledikleri ve bu özellikler bakımından özel uyum gösterdikleri tespit edilmiştir.

Araştırmada incelenen tüm özellikler bakımından genotiplerin stabilitesi genotip Şekil 4’te gösterilmiştir. Tüm özellikler bakımından genotipler değerlendirildiğinde GAP 1 genotipi en stabil, ETAE 8, ETAE 6, GAP 2, EATE 5 ve GAPUAEM’ in 2013 yılında geliştirmiş olduğu Kendal çeşidi ise ortalamanın üzerinde ve yüksek performans sergiledikleri, dolayısıyla Diyarbakır şartlarına elverişli oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotipler ise tüm özellikler bakımından ortalamanın altında kaldıkları dolayısıyla uyum dereceleri farklılık gösterse de ortalamanın üzerinde kalan genotiplere göre elverişsiz oldukları söylenebilir. Benzer şekilde incelenen özellikler bakımından en ideal genotip ve diğer genotiplerin ideal genotipe göre değerlendirilmesi Şekil 5’ te gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi GAP 1 genotipi incelenen tüm özellikler bakımından en ideal genotip olduğu, ETAE 6, ETAE 8 ve GAP 2, en ideal genotipe en yakın diğer ideal genotipleri temsil ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. incelenen özellikler bakımından genotiplerin stabilitesi



Şekil 5. incelenen özellikler bakımından ideal genotipin belirlenmesi ve diğer genotiplerin ideal genotipe göre durum

Sonuç

Sonuç olarak özellikle en ideal ve ideal genotiplerin seleksiyonda öncelikli seçilmesi öngörülmektedir. Ancak özel amaçlar için yapılacak bir seleksiyonda veya çeşit adayı tespitinde ise özelliklerin konumlandığı yere en yakın olan genotipler tercih edilmelidir. Bu nedenle GAP 1, tüm özellikler bakımından ideal olduğu ve tescil adayı olabileceği. Protein oranı yüksek olan ve özel amaçlar için 4 nolu genotip ayrıca seleksiyonda seçilmiştir. Bu çalışmada; farklı kuruluşlara ait genotiplerin biplot analiz yöntemi ile yapılan değerlendirmede, GAP 1 genotipi tüm özellikler bakımından en stabil ve aynı zamanda en ideal olduğu dolayısıyla Diyarbakır şartlarına yönelik çeşit adayı olabileceği, ETAE 3 ve GAP 3 genotipleri ise özellikle tane verimi ve bir çok kalite özelliği (PO, HA, BTA, NO) bakımından yüksek performans gösterdikleri dolayısıyla daha özel amaçlar için çeşit adayı olabilecekleri tespit edilmiştir. Ayrıca biplot analiz yöntemleri ile bir çok özellik bakımından genotipler değerlendirebildiği ve birden fazla özellik bakımından yüksek performans

sergileyen genotipleri görsel açıdan görmek sureti ile daha kolay ve etkin bir seleksiyon yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Kılıç H, Akar T, Kendal E, Sayım İ, 2010. Evaluation of Grain Yield and Quality of Barley Varieties Under Rain-Fed Conditions. African Journal of Biotechnology Vol. 9(46), pp: 7825-7830.
- Sabaghnia N, Karimizadeh R, Mohammadi M, 2013. GGE Biplot Analysis of Durum Wheat (*Triticum turgidum* spp. Durum) Yield in Multi-Environment Trials, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (4), 756-765.
- Yan W, Kang MS, 2003. GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. CRC Press, Boca Raton, p 213.
- Yan W, Tinker NA, 2006. An Biplot Analysis of Multi-Environment Trial Data; Principles and Applications. Canadian Journal of Plant Science 86, 623-645.
- Yan W, Hunt LA, Sheng Q, Szlavnic Z, 2000. Cultivar Evaluation and Mega-Environment Investigation Based on The GGE Biplot. Crop Sci. 40, 597-605.

Trakya Bölgesinde Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Araştırılması

İrfan Öztürk^{1*}, Remzi Avcı¹, Vedat Çağlar Girgin¹, Adnan Tülek¹, Orhan Onur Aşkın²,
Turhan Kahraman¹, Kemal Akın¹, Bülent Tuna¹

¹Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

²Kırklareli Üni. Mühendislik Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Kırklareli

*Sorumlu Yazar İletişim: irfanozturk62@hotmail.com

Özet: Araştırma Trakya Bölgesinde 2011-2012 ve 2012-2013 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma 17 genotip ile tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 3 lokasyonda kurulmuştur. Denemede; tane verimi, bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, başaklanma gün sayısı, soğuk zararı, arpa ağbenek leke hastalığı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı ve bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada genotiplerin ortalama verimi 691,6 kg/da olurken, en yüksek verim 745,2 kg/da ile Harman çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada ilk yıl ortalama verim 784,2 kg/da, ikinci yıl Mayıs ayındaki düşük yağışın etkisi ile 598,9 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Lokasyonlara göre en yüksek verime 2011-2012 yılında 913,3 kg/da ile Tekirdağ'da ulaşılmıştır. Araştırmada TEA1770-13 ve Martı en erkenci genotipler olmuştur. Trakya Bölgesinde en yaygın hastalık arpa ağbenek hastalığı (*Pyrenophora teres* f. *maculata*) olup Harman ve Lord en toleranslı çeşitler olmuştur. TEA1619-9 hattında en yüksek bin tane ve TEA1676-3 hattında en fazla hektolitre ağırlığı tespit edilmiştir. Araştırmada bitki boyu kısa, arpa ağbenek hastalığına, yatmaya ve soğuğa dayanıklı çeşitlerde daha fazla tane verimi saptanmıştır. Soğuğa dayanıklılık ile başaklanma gün sayısı arasında olumsuz ilişki, bin tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı arasında ise ($r=0,857^{**}$) yüksek oranda olumlu ilişki belirlenmiştir. Araştırmada tane verimi ve incelenen bazı özelliklere göre Harman öne çıkan çeşit olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arpa, genotip, verim, agronomik karakter

Investigation of Grain Yield and Some Agronomic Characters of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes in Trakya Region

Abstract: This research was carried out in Trakya region during 2011-2012 and 2012-2013 growing years. Experiment was set up with 17 genotypes in completely randomized blocks with four replications at three locations. Grain yield, plant height, lodging resistance, days of heading, resistance to cold, net blotch, thousand grain weights and test weight and relationship among these characters were investigated. According to results there were significant difference among genotypes than grain yield and other investigated characters. While mean grain yield of the genotypes was 691.6 kg/da, the highest grain yield was established with 745.2 kg/da in Harman cultivar. Mean yield in first year was 784.2 kg/da and second year decreased up to 598.9 kg/da due to less rain in May. The highest yield was 913.3 kg/da in Tekirdağ than location. Early maturing genotypes were TEA1770-13 and Martı. Net blotch (*Pyrenophora teres* f. *maculata*) is the most widespread disease in the region. Harman and Lord were the resistance cultivars. The highest TKW in TEA1619-9 and TW in TEA1676-3 lines were determined. The highest grain yield was determined in genotypes which have short plant height, resistance to net blotch, lodging and winter kill. It was found negative significant differences between winter kill and days of heading and positive relationship between TKW and TW ($r=0,857^{**}$). According to results Martı had been prominent varieties than yield and some traits investigated in this research.

Keywords: Barley, genotypes, yield, agronomic characters

Giriş

Trakya Bölgesinde yaklaşık olarak 70.000 hektar alanda arpa üretimi yapılmaktadır. Bölgede arpa üretiminde erkencilik, yatmaya dayanma ve yaprak leke hastalıklarına dayanıklılık verimden sonra önemli olan bazı karakterlerdendir (Anonim, 2008). Arpa verim yıllara ve genotiplere göre değişebilmektedir (Akkaya ve Akten, 1990). Arpada tane verimi bir bitkinin bütün gelişme dönemi süresince genotipik ve çevre koşullarının etkisinin bir sonucu olan kompleks bir özelliktir. Farklı çevresel koşullar altında tane verimi artışına farklı karakterlerin etkisi arpa çeşidine bağlı olarak değişebilir. Arpada tarımsal özellikler ile tane verimi arasındaki korelasyon tane verimi ile agronomik karakterler arasında önemli ve pozitif ilişki olduğunu göstermiştir Arpa bitkisinde verimi en fazla etkileyen çevre faktörlerinin gelişme döneminde alınan yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı, sıcaklık, ekim anında toprak profilinde birikmiş nem miktarı, topraktaki alınabilir besin maddelerinin

miktarı ve uygulanan kültürel tedbirler olarak sıralanabilir (Kalaycı ve ark., 1991). Arpa ıslah çalışmalarında farklı çevre koşullarında çok fazla özelliklerin araştırılması, genotiplerin özelliklerinin incelenmesi yeni germplasm geliştirme kaynağıdır (Ganusheva ve ark., 2010; Mihova ve ark., 2010). Arpada agronomik karakterlerin yanında yaprak leke hastalıkları (*Pyr.teres*, *Rhy. secalis*), ve bazı kök hastalıkları tane verimini etkileyen bölgenin önemli biyotik stres faktörleridir. Türkiye buğday ve arpa yetiştirme alanlarında başta fungal hastalıklar olmak üzere birçok hastalık etmeni arpa üretiminde sorunlara yol açmaktadır (Aktaş, 2001). Bu çalışmada ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen ileri kademe genotipler ve bazı çeşitlerde farklı çevre koşullarına sahip bölgelerde tane verimi ve bazı agronomik karakterler ile bazı yaprak hastalıkları ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü (TTAE) tarafından geliştirilen bazı genotiplerin yer aldığı bu araştırma 2011-2012 ve 2012-2013 yıllarında Trakya Bölgesinde 3 lokasyonda yürütülmüştür. Denemede 17 genotip kullanılmış ve tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede; tane verimi, bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, başaklanma gün sayısı, soğuk zararı, arpa ağbenek hastalığı (*Pyrenophora teres* f. *maculata*), bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı ve bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Denemenin ekimi ekim makinesi ile metrekaareye 450 tane tohum düşecek şekilde hasatta parsel alanı 6 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Bin tane ağırlığı otomatik tohum sayıcı ile 500 tane sayılarak, hektolitre ağırlığı ise otomatik ile tespit edilmiştir. (Köksal ve ark., 2000). Yaprak leke hastalığı tarla koşullarında modifiye Cobb ve double digit skalası kullanılarak belirlenmiştir (Aktaş, 2001). Genotiplerde incelenen karakterlerin karşılaştırılması ve regresyon Finlay ve Wilkinson (1963) göre belirlenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi JMP 5.0.1a istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar asgari önemli fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır (Kalaycı, 2005).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada tane verimi ve diğer karakterler bakımından genotipler arasındaki fark çok önemli (0.01) bulunmuştur. Genotiplerde tespit edilen genel ortalama 691,6 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada 2012-2013 üretim yılı Nisan ve Mayıs aylarında daha az yağış düşmesi sonucunda tane veriminde de azalma olmuştur. Arpa bitkisi bu aylarda sapa kalkma, başaklanma ve tane dolum dönemleri içerisinde olması, bu gelişme dönemlerinin verim için önemini ortaya koymuştur. Lokasyonlara göre en yüksek verim 820,6 kg/da ile Tekirdağ'da, genotiplerde en yüksek verim 745,2 kg/da ile Harman çeşidinde belirlenmiştir. Arpada tane veriminin genotip ve yıllara göre değişkenlik gösterdiği (Akkaya ve Akten 1990; Kalaycı ve ark., 1991) bu araştırmada da görülmüştür. Araştırmada soğuğa dayanıklılık yönünden tarla koşullarında Lord ve Sladoran çeşitleri ile TEA1770-16 hatlarının daha dayanıklı olduğu saptanmıştır. Bitki boyu yönünden genotiplerin genellikle orta uzunlukta olduğu görülmüştür. Araştırmada en erken başaklanan genotiplerin 14 (TEA1770-14) ve 16 (TEA1770-16) numaralı hatlar olduğu belirlenmiştir. Erkeni çeşitlerde arpa ağbenek hastalığı daha düşük oranda kalırken, bin tane ve hektolitre ağırlığının daha fazla olduğu görülmüştür. Genotiplerde en fazla bin tane ağırlığı 3 numaralı hat (TEA1676-3) ve Harman çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada ortalama hektolitre ağırlığı 72 kg olurken, en fazla hektolitre ağırlığı 9, 2, 3 numaralı hatlar ve Bolayır çeşidinde ölçülmüştür. Bin tane ağırlığının tane verimi ile de ilişkili olduğu bilinmektedir. Bin tane ağırlığı ile verim arasındaki ilişki bazı araştırmacılar tarafından olumlu (Knott ve Talukdar, 1971) olduğu belirtilirken, bazı çalışmalarda ve araştırmacılar tarafından da (Yürür ve ark.,1981) olumsuz olduğu açıklanmıştır. Arpada bin tane ağırlığı çevre koşullarından çok fazla etkilendiği, bin tane ağırlığının çeşit özelliği olmasına rağmen yıllara ve iklim şartlarına göre değişiklik gösterebileceği Kırtok ve Çölkesen (1985), Geçit ve Adak (1988) tarafından bildirilmiştir.

Arpa ağbenek leke hastalığı 2012 ve 2013 yıllarında yıl ve lokasyonlara göre farklı oranlarda epidemi oluşturmuştur. Genotiplere göre 2012 yılında Harman ve Lord çeşitleri ile 2 ve 8 numaralı genotiplerinin ağbenek hastalığına toleranslı olduğu görülmüştür. 2013 yılında ise Lord en toleranslı çeşit olmuştur. Ağ benek leke hastalığı ile bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı ile olumsuz ilişki içerisinde olması (Şekil 1) ağbenek hastalığının arpada tane dolum döneminde etkisinin önemini ortaya koymuştur. Bu sonuç arpada tane veriminin bütün gelişme dönemi süresince genotipik ve çevre

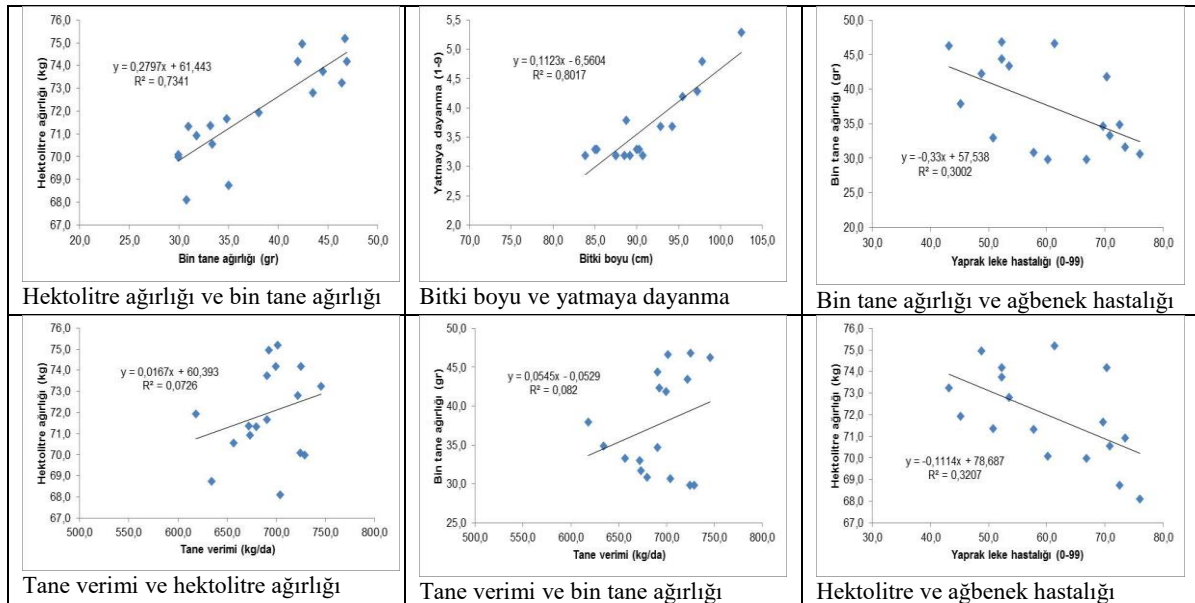
koşullarının etkisinin bir sonucu olan kompleks bir özellik olduğunu açıklayan (Przulj ve ark., 1998; Knezevic ve ark., 2007) araştırma sonuçları ile uyum göstermiştir.

Çizelge 1. Genotiplerde incelenen karakterlere göre tespit edilen ortalama değerler

Ç. No	Genotipler	VRM	SZR	BOY	YTD	BTA	HLT	BGS
1	Sladoran	721,6 a-d	1,8 de	90,3 efg	3,3 d	43,5 bc	72,8 bcd	112,5 def
2	TEA1619-2	692,3 cde	2,3 abc	89,2 f-i	3,2 d	42,4 c	75,0 a	112,8 de
3	TEA1676-3	725,0 abc	2,5 ab	87,5 g-j	3,2 d	46,9 a	74,2 ab	113,0 d
4	TEA1870-4	679,8 ef	2,2 bcd	102,5 a	5,3 a	30,9 fg	71,4 def	113,2 cd
5	Bolayır	699,5 b-e	2,2 bcd	97,8 ab	4,8 ab	42,0 c	74,2 ab	112,8 de
6	TEA1765-6	704,1 b-e	2,3 abc	85,0 ij	3,3 d	30,7 fg	68,2 h	115,5 b
7	TEA1765-7	728,6 ab	2,2 bcd	83,8 j	3,2 d	30,0 g	70,0 fg	114,7 bc
8	TEA1676-8	690,7 de	2,3 abc	90,0 e-h	3,3 d	44,5 abc	73,8 ab	112,5 def
9	TEA1619-9	701,1 b-e	2,7 a	94,2 b-e	3,7 cd	46,7 ab	75,2 a	111,8 d-g
10	Martı	634,1 gh	2,5 ab	95,5 bcd	4,2 bc	35,0 de	68,8 gh	111,8 d-g
11	TEA1770-11	673,4 ef	2,0 cd	87,5 g-j	3,2 d	31,8 efg	71,0 ef	111,3 efg
12	TEA1765-12	724,1 a-d	2,3 abc	85,2 hij	3,3 d	29,9 g	70,1 fg	116,0 b
13	TEA1770-13	656,7 fg	2,5 ab	92,8 c-f	3,7 cd	33,4 ef	70,6 ef	111,0 fg
14	TEA1770-14	690,6 de	2,0 cd	88,5 f-j	3,2 d	34,8 de	71,7 de	110,8 g
15	Harman	745,2 a	2,0 cd	97,2 bc	4,3 bc	46,4 ab	73,3 bc	113,0 d
16	TEA1770-16	671,6 ef	1,8 de	90,7 d-g	3,2 d	33,1 efg	71,4 def	110,8 g
17	Lord	618,2 h	1,5 e	88,7 f-j	3,8 cd	38,0 d	72,0 cde	122,5 a
Ortalama		691,6	691,6	90,9	3,65	72,0	37,6	113,3
A.Ö.F (0.05)		33,7	0,46	4,92	0,66	1,53	3,33	1,65
F		**	**	**	**	**	**	**

Not: *: P<0,0, **: P<0,01; VRM: Tane verimi, SZR: Soğuk zararı (1-9), BOY: Bitki boyu (cm), YTD: Yatmaya dayanma (1-9), BTA: Bin tane ağırlığı (gr), HLT: Hektolitire ağırlığı (kg), BGS: Başaklanma gün sayısı (gün)

Araştırmada karakterler arasında regresyon katsayıları belirlenmiş Şekil 1'de verilmiştir. Araştırmada genotiplerde hektolitire ağırlığının fazla olması bin tane ağırlığını da artırmış ve her iki karakter arasında olumlu ilişki ($R^2=0,734$) saptanmıştır. Bin tane ağırlığı ve tane verimi, hektolitire ağırlığı ile tane verimi arasında düşük oranda olumlu ilişki belirlenmiştir. Arpada yaprak ağbenek hastalığı ile bin tane ağırlığı ($R^2=0,300$) ve hektolitire ağırlığı ($R^2=0,320$) arasında olumsuz ilişki saptanması, ağbenek hastalığının genotiplerde bin tane ve hektolitire ağırlığını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca beklenildiği gibi bitki boyu ile yatmaya dayanma arasında yüksek oranda olumlu ilişki ($R^2=0,801$) belirlenmiştir.



Şekil 1. Araştırmada incelenen karakterlerde tespit edilen ikili ilişkiler

Sonuç olarak araştırmada ikinci yıl Mayıs ayındaki düşük yağışların etkisi ile ilk yıla göre verimde düşme olmuştur. TEA1765-12 hattı iyi çevrelerde yüksek verim potansiyeline sahip olurken, Sladoran ile TEA1676-3 ve TEA1765-7 numaralı hatlar tüm çevrelerde, Harman çeşidi ise kötü çevrelerde yüksek verim potansiyeline ulaşmıştır. Harman ve Lord arpa ağbenek hastalığına en toleranslı çeşitler olmuştur. TEA1619-9 hattında en yüksek bin tane ve TEA1676-3 hattında en fazla hektolitre ağırlığı tespit edilmiştir. Araştırmada bitki boyu kısa, arpa ağbenek hastalığına dayanıklı, yatmaya dayanıklı ve soğuğa dayanıklı çeşitlerde daha fazla tane verimi saptanmıştır. Soğuğa dayanıklılık ile başaklanma gün sayısı arasında olumsuz ve önemli ilişki, bin tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı arasında ise yüksek oranda olumlu ilişki belirlenmiştir. Bitki boyu uzun olan çeşitlerde daha fazla hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı saptanmıştır. Araştırmada tane verimi ve incelenen bazı özelliklere göre Harman öne çıkan çeşit olmuştur.

Kaynaklar

- Aktaş H, 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Survey Yöntemleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı.S:74, Ankara.
- Akkaya A, Akten Ş, 1990. Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg. 21(1):9-27 s.
- Anonim, 2008. Ü.S.İ.T. Araşt. Projesi. 2008 Yılı Araştırma Projeleri Raporu. Edirne (basılmamış).
- Finlay KW, Wilkinson GN, 1963. The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. Aust. J. Agric.Res., 14: 742-754.
- Ganusheva I, Mokreva T, Popova Z, Andonov R, 2010. Genetic Distance in The Qualitative Characteristics of Perspective Lines and Varieties Brewing Barley. Field Crops Studies, Vol. VI.131-36
- Geçit, H.H, Adak M.S, 1988. Osman Tosun Gen Bankasındaki 1-96 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Ank. Üni. Ziraat Fak., Cilt:39, Fsk:1-2, 326-335, Ankara
- Kalaycı M, Siirt S, Aydın M, Özbek K, 1991. Yıllık Çalışma Raporu. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir
- Kalaycı M, 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müd. Yayınları. Yayın No: 21. Eskişehir.
- Kırtok Y, Çölkesen M, 1985. Çukurova Koşullarında Denemeye Alınan Arpa Çeşitlerinde Önemli Bazı Verim Unsurları Üzerinde Path Katsayısı Analizi. Doğa Bilim Dergisi D2: 40-50.
- Knezevic D, Paunovic A, Madic M, Dukic N, 2007. Genetic analysis of nitrogen accumulation in four wheat cultivars and their hybrids. Cereal Research Communications, 35:2. 633-636.
- Knott D.R, Talukdar B, 1971. Increasing Seed Weight Wheat Yield and its Effects on Yield Components and Quality. Crop Sci., 11(2), 280-283.
- Köksal H, Sivri D, Özboy O, Başman A, Karacan HD, 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üni. Müh. Fak. Yay. No:47, Ankara
- Mihova G, Penchev P, Petrova T, Iliev I, Ivanova V. Doneva S, 2010. Economic characterization of distributed barley varieties under the conditions of Dobrudzha region. Field Crops Studies, Vol. VI-1, 17-30
- Przulj N, Dragovic S, Malesevic M, Momcilovic V, Mladenov N, 1998. Comparative Performance of Winter and Spring Malting Barleys in Semiarid Growing Conditions. Euphytica. 101: 377-382.
- Yürür N, Tosun O, Eser D, Geçit H, 1981. Buğdayda Anasap Verimi İle Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın, 755:443.

Çukurova Koşullarında Bazı Arpa Materyalinde Yatma Oranı, Bitki Boyu ve Başak Tipi Özellikleri Arasındaki İlişkilerinin Korelasyonu

Hasan Ay^{1*}, Sait Aykanat¹, Ayşe Anay¹

¹*Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana*
**Sorumlu Yazar İletişim: hasanay2000@hotmail.com*

Özet: Bu çalışma 2011-12 ve 2012-13 yılları arasında 2 yıl süre ile Adana’da yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak ICARDA’dan (Uluslararası Kurak Alanlar İçin Tarımsal Araştırma Merkezi) temin edilen 139 genotip kullanılmıştır. Çalışmada her iki yılda ve iki yıllık ortalama sonuçlarda da bitki boyu, yatma oranı ve başak tipi ilişkilerinin korelasyonu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 2012 yılında; bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemsiz, korelasyonun ise pozitif olduğu, önemli olmamakla birlikte artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu belirlenmiştir. 2013 yılında ise bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemli olduğu, korelasyonun pozitif olduğu, artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu görülmüştür. İki yıllık ortalama sonuçlara göre ise; bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun pozitif olduğu, artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu tespit edilmiştir. Özetle bitki boyu ile yatma arasında pozitif fakat önemsiz korelasyon, başak tipi ile yatma arasında önemsiz ve negatif korelasyon olduğundan; yatmaya dayanıklı materyal seçiminde; bitki boyu ve başak tipine bakılarak tahminin yapılmasının yanlıgılara neden olabileceği, yatma oranının mutlaka bitki boyundan ve başak tipinden bağımsız olarak ölçülmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, bitki boyu, yatma oranı, başak tipi

Correlation among Lodging Rate, Plant Height and Spike Type Specialities os Some Barley Materials in Çukurova Conditions

Abstract: This study was conducted during 2011-2012 and 2012-2013 for two years. During the study 139 material of barley were used at Çukurova region in Adana in Turkey. The main objectives of the study to determine correlations lodging rate, plant height and row type to each other. According results of 2011-12 years, plant height and lodging rate weren’t significant correlations, but correlations positive, but non-significant. Increasing with plant height lodging rate were increased. Correlations of row type on lodging rate were not important statistically. For 2012-13 years, It was founded that, plant height were significant correlated with lodging rate. And correlations of row type on lodging rate were not important statistically. What about averages of two years correlations; plant height and lodging rate weren’t significant correlations, but correlations positive but non-significant. Increasing with plant height lodging rate were increased. Correlations of row type on lodging rate were not important statistically. Summary of results, plant height and lodging rate weren’t significant correlations, but correlations positive but non-significant. Row type were no correlation lodging rate. This show that, not only plant height and row type not enough selection material for resistant lodging, but also should be determined lodging rate.

Keywords: Barley, plant height, lodging rate and row type

Giriş

Arpa, Dünya’da buğday, çeltik ve mısırdan sonra en fazla ekimi yapılan bir tahıl bitkisidir. Türkiye’de yaklaşık 2.7 milyon hektar ekim alanı ve 6.3 milyon ton üretimi olup, ortalama verimi 232 kg/da’dır (Tüik, 2014). Arpa Türkiye tahıl üretiminde buğdaydan sonra en çok yetiştirilen tahıldır. Akdeniz bölgesinde yer alan Çukurova bölgesinde serin iklim tahılları ekstrem yıllar hariç vejetasyon dönemi boyunca yeterli yağış aldığından genellikle sulanmadan yetiştirilebilmektedir. Çukurova bölgesinde arpa; buğday, mısır ve pamuktan sonra en çok ekilen dördüncü önemli bitkidir. Arpada yatma en sık karşılaşılan, verimi ve kaliteyi olumsuz etkileyen özelliklerdendir. Arpada yatmaya etkili olan genetik ve morfolojik özelliklerin bilinmesi başarılı bir seleksiyon için önemlidir. Arpada yapılan çalışmalarda; genellikle verim ile diğer özelliklerin korelasyonları incelenmiştir. Özelliklerinin bitkisel ve kalite özelliklerinin birbiri ile korelasyonlarının bilinmesi de önemlidir. Çukurova koşullarında ICARDA’dan temin edilen 25 genotip ile 2011-2014 yılları arasında yapılan bir çalışmaya göre yatma

oranı ile başak tipi arasında korelasyonun önemsiz ve pozitif, yatma oranı ile bitki boyu arasında ise korelasyonun önemli pozitif olduğu tespit edilmiştir (Ay ve ark., 2015). Bu çalışmada, arpada; yatma oranı, bitki boyu, başak tipi arasındaki korelasyon belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2011-2012 ve 2012-2013 arasında 2 yıl süre ile Adana'da yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak ICARDA'dan (Uluslararası kurak alanlar için Tarımsal Araştırma Merkezi) temin edilen 139 arpa materyali ile bu çalışma yürütülmüştür.

Tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen bu denemede, deneme yerine fosforlu gübrenin (P_2O_5) tamamı 6 kg/da olarak ekim öncesi toprağa verilmiş, azot (saf) gübresinin 12 kg/da N olarak bir kısmı ekimle beraber diğer kısmı da kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Denemede parsellerinde yatma oranı gözlemleri, görsel olarak parselin yatan kısmının oranı belirlenerek yapılmıştır. Materyalin başak tipi yine görsel olarak 2 veya 6 sıralı olarak belirlenmiştir. Bitki boyu ölçümleri ise metre ile ölçülerek yapılmıştır. İstatistiki değerlendirmelerde multivariate ve pairwise korelasyon analizleri yapılarak yorumlanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalinin 2012 yılına ait korelasyon katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalin 2012 yılına ait Korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 1 ve 2'den elde edilen sonuçlara göre 2012 yılında; bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemsiz, korelasyonun ise pozitif olduğu, önemli olmamakla birlikte artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu, başak tipi ile bitki boyu arasında %1 önem seviyesine göre önemli ve pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalin 2013 yılına ait Korelasyon katsayıları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Adana'da yürütülen 139 adet materyalin 2012 yılına ait korelasyon katsayıları (Multivariate correlations)

	Bitki Boyu 2012	Yatma Oranı 2012	Başak Tipi
Bitki Boyu 2012	1,0000	0,1312	0,2557
Yatma Oranı 2012	0,1312	1,0000	-0,0819
Başak Tipi	0,2557	-0,0819	1,0000

Çizelge 2. Adana'da yürütülen 139 adet materyalin 2012 yılına ait korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (Pairwise correlations)

Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob
Yatma Oranı 2012	Bitki Boyu 2012	0,1312	139	0,1236
Başak Tipi	Bitki Boyu 2012	0,2557	139	0,0024
Başak Tipi	Yatma Oranı 2012	-0,0819	139	0,3380

Çizelge 3. Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalin 2013 yılına ait korelasyon katsayıları (Multivariate correlations)

	Bitki Boyu 2013	Yatma Oranı 2013	Başak Tipi
Bitki Boyu 2013	1,0000	0,2823	-0,0798
Yatma Oranı 2013	0,2823	1,0000	-0,1354
Başak Tipi	-0,0798	-0,1354	1,0000

Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalin 2013 yılına ait korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3 ve 4' den 2013 yılında ise bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemli olduğu, korelasyonun pozitif olduğu, artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, benzer sonuçları Ay ve ark., (2015) tarafından da bildirmişlerdir. Başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu görülmüştür. Başakta tipi ile yatma oranı arasındaki

korelasyon Ay ve ark., (2015) tarafından da önemsiz bulunmuştur. Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalinin iki yıllık ortalamalarına ait korelasyon katsayıları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. 139 adet arpa materyalin 2013 yılına ait korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (Pairwise correlations)

Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob
Yatma Oranı 2013	Bitki Boyu 2013	0,2823	139	0,0008
Başak Tipi	Bitki Boyu 2013	-0,0798	139	0,3502
Başak Tipi	Yatma Oranı 2013	-0,1354	139	0,1121

Çizelge 5. 139 adet arpa materyalinin iki yıllık ortalamalarına ait korelasyon katsayıları (Multivariate correlations)

	Başak Tipi	Ortalama Bitki Boyu	Ortalama Yatma Oranı
Başak Tipi	1,0000	0,0976	-0,1528
Ortalama Bitki Boyu	0,0976	1,0000	0,0678
Ortalama Yatma Oranı	-0,1528	0,0678	1,0000

Adana'da yürütülen 139 adet arpa materyalinin iki yıllık ortalamalarına ait korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. 139 adet arpa materyalinin iki yıllık ortalamalarına ait korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları (Pairwise correlations)

Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob
Ortalama Bitki Boyu	Başak Tipi	0,0976	139	0,2529
Ortalama Yatma Oranı	Başak Tipi	-0,1528	139	0,0726
Ortalama Yatma Oranı	Ortalama Bitki Boyu	0,0678	139	0,4275

Çizelge 5 ve 6'daki iki yıllık ortalamalara sonuçlara göre ise; bitki boyu ile yatma oranı arasında ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun pozitif olduğu, artan bitki boyu ile yatma oranının arttığı, başak tipi (2 ve 6 sıralı) ile yatma oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu, korelasyonun ise negatif olduğu tespit edilmiştir. Özetle bitki boyu ile yatma oranı arasında Ay ve ark., (2015) tarafından 25 materyalle 3 süre ile yapılan çalışmada; önemli ve pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu çalışmada ise sadece 2013 yılında korelasyon önemli çıkmış ve 2012 ve iki yıllık ortalamalara ait korelasyon ise önemsiz ve pozitif çıkmıştır. Buradan elde edilen sonuçlara göre yatma ile bitki boyu arasında pozitif bir ilişki olduğu her iki çalışmadan da anlaşılmaktadır. Ancak sadece bitki boyu kısa olanları seçmenin yatmaya dayanıklılık ıslahında yeter kriter olarak belirlenmesinin yanlıgılara yol açabileceği, hastalık, zararlılar ve sap sağlamlığı gibi diğer faktörlerinde yatmayı etkileyebileceği düşünülmektedir. Başak tipi ile yatma oranı arasında ise önemsiz ve negatif korelasyon olduğundan; yatmaya dayanıklı materyal seçiminde; başak tipine bakarak bitkinin yatma tahmininin yapılmasının yeterli olamayacağı, yatma oranının mutlaka bitki boyundan ve başak tipinden bağımsız olarak ölçülmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç

Arpada 2 yıl süre ile yapılan çalışmada; bitki boyu ile yatma arasında pozitif fakat önemsiz korelasyon, başak tipi ile yatma arasında önemsiz ve negatif korelasyon olduğundan; yatmaya dayanıklı materyal seçiminde; bitki boyu ve başak tipine bakılarak tahmininin yapılmasının yanlıgılara neden olabileceği, yatma oranının mutlaka bitki boyundan ve başak tipinden bağımsız olarak ölçülmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Ay H, Aykanat S, Anay A, Akkaya MR, 2015. Çukurova Bölgesinde Bazı arpa Materyalinin Özellikler Arası İlişkileri (3 yıllık ortalamaların yayınlanmamış raporu). Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. ADANA
- TUİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu verileri-2014 <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
Erişim Tarihi: 03.06.2015, Saat: 11.20.

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinde Ön Uygulamannın (Seed priming)'in Çimlenme ve İlk Gelişme Üzerine Etkileri

Saime Ünver İkincikarakaya^{1*}, Fereshteh Rezaei¹, Mohammad Ali Jahanbin¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: sunver@agri.ankara.edu.tr

Özet: Bu araştırma; 2014-2015 yıllarında A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvar ve seralarında yürütülmüştür. Araştırmada; arpada farklı ön uygulama ortamlarının; çimlenme ve ilk gelişme dönemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Materyal olarak, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiş olan Ünver, Keser ve İnce arpa çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır. Uygulama ortamları; kontrol, PEG (%20), Mannitol (%4) ve saf su (24 saat) olarak hazırlanmıştır. Laboratuvar koşullarında her uygulama için 200 adet tane ön uygulamaya tabii tutulmuş, çimlenme hızı, çimlenme gücü (%), sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu, sapçık ve kökçük yaş ve kuru ağırlıklarına ilişkin değerler elde edilmiştir. Sera denemelerinde ise yaprak sayısı, ilk yaprak uzunluğu, bitki yaş ve kuru ağırlığına ilişkin değerler elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; laboratuvar koşullarında ele alınan özelliklerde, ön uygulama ortamları ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Sera koşullarında belirlenen özelliklerde ise; uygulama ortamları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x uygulama ortamları interaksyonu istatistiği olarak önemli bulunmuştur. Arpa çeşitlerine ait tohumlarda uygulanan ön uygulama (seed priming) ortamları kontrole göre önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ön uygulama, arpa, mannitol, Polietilen glikol, saf su

Effect of Seed Priming on Germination and Initial Development Period on Barley (*Hordeum vulgare* L.) Variety

Abstract: This research was conducted in laboratory and greenhouse Department of Field Crops and Agriculture Faculty of Ankara University in 2014-2015 years. In this study; of different pre-application environment in barley; It aimed to determine the effects on germination and initial growth period. As a material is used Ünver, Keser and Ince barley seeds that registered in Geçit Kuşağı Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Station. Application environments included ; control, PEG (20%), Mannitol (4%) and distilled water (24 hours) was prepared, In laboratory conditions 200 seed was used pre-treatment for each application, Germination rate, germination power rate (%), peduncle length, radicle length, pedicel and rootlets values for the wet and dry weight were obtained. According to the survey; the features discussed in laboratory conditions, pre-application Medium (environments) and found a statistically significant differences between varieties. The specification is defined in the Greenhouse running; Differences between application Medium and varieties and infraction between application environments x varieties was found to be statistically significant. In pre-treatment (seed priming) barley Seed Medium has created significant differences compared to the control.

Keywords: Priming, barley, mannitol, polyethylene glycol, distilled water

Giriş

Günümüzde, dünyada üretilen toplam besin maddeleri nüfusu besleyebilecek düzeyde olmasına karşın, besin maddesi üretimi ile nüfus yoğunluğu kıtalara ve ülkelere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Hızla artan dünya nüfusu yanında tarımsal üretim yapılan alanların son sınırlarına ulaşmış olması, çalışmaların birim alandan daha fazla ürün elde etme gerekliliğini ortaya koymaktadır (Geçit, 1995). Birim alan verimini etkileyen en önemli öğeler, çeşidin genetik yapısı, iklim ve toprak koşulları, yetiştirme teknikleri sayılabilir. Yetiştirme teknikleri ise, tohum yatağı hazırlığından başlayarak, hasat ve harmana kadar devam eden bir dizi uygulamalardır. Bu uygulamalardan biri de; ön uygulamadır. Ön uygulama işlemi; tohumun su ile muamele edilmesinde çimlenmenin ilk aşamasının gerçekleşmesi ve çim kökü (radikula) çıkışı meydana gelmemesi olarak tanımlanabilir (Gupta ve ark., 2005; Pill ve ark., 2001).

Arpa bitkisinde PEG % 20 ile ön uygulama yaptıklarında çimlenme oranı, sapçık ve kökçük kuru ağırlıklarında artış göstermiştir (Abdulrahmani ve ark., 2007). başka bir çalışmada saf su ile ön uygulama yaptıklarında, çimlenme oranı, ilk gelişme döneminde bitkinin daha hızlı bir gelişme gösterdiğini ve verimin arttığını belirtmişlerdir (Ajouri ve ark., 2004).

Bu araştırmada; Ünver, Keser ve İnce arpa çeşitlerinde, farklı ön uygulama ortamlarının; çimlenme ve ilk gelişme dönemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitki materyali olarak; Ünver, Keser ve İnce arpa çeşitlerinin tohumları, ön uygulama (priming) ortamı olarak ise; saf su, PEG (Polyethylene glycol), Mannitol(Alkollü şeker) kullanılmıştır. Kontrol ve üç ön uygulama dozları olarak; PEG (%20), Mannitol (% 4) ve saf su (24 saat) hazırlanmıştır. Her uygulama için 200 adet tane sayılmış, ayrı ayrı bez torbalara konularak, uygulama sonrası taneler çimlendirme ortamına yerleştirilmiştir.

Uygulama sonrası tohumlar (saf su uygulaması dışındaki) suyla yıkanıp, 24 saat oda sıcaklığında kurutulmuştur. Sıcaklığı ± 1 °C hassasiyetinde çalışan çimlendirme dolabının sıcaklığı 25 °C ' ye ayarlanarak, her muamele için 50x4= 200 adet tane hazırlanan rulo şeklindeki kağıtlara konularak çimlendirmeye bırakılmıştır. Çimlendirme ortamına konulduktan 24 saat sonra çimlenen tanelerin sayımına başlanmıştır. ISTA (International Seed Testing Association) kurallarına göre belirlenmiştir.

Çimlenme oranı; her gün çimlenen taneler sayılarak, çimlenme yüzdesi hesaplanmış, 10.' uncu gün sapçık ve kökçük uzunlukları ile sapçık ve kökçük yaş ve kuru ağırlıkları (sapçık ve kökçük kuru ağırlıklarını belirlemek için bitki materyali 24 saat süre ile 75 °C sıcaklıkta fırında kurutulduktan sonra, hassas terazide tartılmıştır) belirlenmiştir. Sera denemelerinde; önceden hazırlanan (içerisi harçla doldurulmuş) saksılara, her saksıda 10 adet bitki olacak şekilde kontrol ve ön uygulamaya ait arpa tohumları ekilmiştir. Her saksı eşit olarak sulanmış ve her gün kontrol edilerek, gerekli bakım işlemleri yapılmıştır. Sera denemelerinde ilk yaprak uzunluğu, bitki yaş ve kuru ağırlığı değerleri elde edilmiştir.

Elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve farklılıkların önem düzeyi F testine göre, ortalamaların farklılık gruplandırılması Duncan testine göre yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı ön uygulama ortamlarının kullanıldığı Ünver, Keser ve İnce arpa çeşitlerinin çimlenme oranı ve ilk gelişme dönemine ilişkin veriler elde edilmiştir.Yapılan varyans analizi sonucunda; çimlenme hızı ve gücünde; çeşitler ve uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemli bulunurken, sapçık+kökçük yaş ağırlığı, ilk yaprak uzunluğu, bitki yaş ve kuru ağırlığında ise, çeşitler, uygulamalar ve çeşitxuygulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Ele alınan özelliklere ilişkin ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge; 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 1.'de görüldüğü gibi; arpa çeşitlerine ilişkin çimlenme hızı, çimlenme gücü ve bitki yaş ağırlığı ortalamaları yönünden en yüksek değer ince çeşidinde saptanmıştır. İlk yaprak uzunluğunda ise en fazla 9,25 cm olarak Ünver çeşidinde görülmektedir. Tohumların çimlenme ve hızında çok belirgin bir farklılık olmamasına karşın, her gün yapılan sayımlarda ilk çimlenen tohumların Ünver çeşidinin saf su uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı ön uygulamaların yapıldığı arpa çeşitlerinde, çeşitlere ilişkin ortalamalar

Çesit	Çimlenme hızı (%)	Çimlenme gücü (%)	Sapçık+ kökçük Yaş ağırlık (g)	İlk yaprak uzunluğu (cm)	Bitki yaş ağırlık (g)	Bitki ağırlık (g)	Kuru ağırlık (g)
Ünver	97,66 ab	98,50 ab	5,430 c	9,25 a	7,592 b	2,257c	
Keser	96,34 b	98,34 b	6,880 a	7,98 b	8,426 a	4,117 a	
ince	98,84 a	99,00a	6,040 b	7,00 c	8,373 a	3,026 b	

Çizelge 2.'de uygulamalar arası ortalamalarda, 24 saat süre ile saf suda ön uygulama yapılan arpa tohumlarından elde edilen değerler en yüksek olmuştur. Birinci gün kontrolde çimlenme başlamaz iken, diğer uygulamalarda çimlenen tohumların sayısının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3 .incelendiğinde çeşitxuygulama interaksyonunda sapçık+ kökçük yaş ağırlığında en yüksek değer, mannitol ve saf su ile ön uygulama yapılan Keser çeşidinde görülmektedir. Bitki yaş ağırlığı yönünden ise en fazla yaş ağırlık Keser çeşidinin saf su, mannitol, PEG uygulamasında ve Ünver çeşidinde PEG ile ön uygulama yapılanlarda saptanmıştır. Bitki kuru ağırlığında ise en fazla kuru ağırlık, 6,080 g olarak Keser çeşidinin mannitol ile ön uygulama yapılmış tohumlarında saptanmıştır.

Ünver, Keser ve İnce arpa çeşitleri tohumlarına uygulanan farklı ön uygulama ortamlarının kontrole göre ele alınan özelliklerde olumlu değişimler meydana getirdiği belirlenen araştırma sonuçlarımız, farklı bitkilerde yapılan ön uygulamaların çimlenme ve ilk gelişme özelliklerine olumlu sonuçları elde ettiklerini belirten araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (Abdulrahmani ve ark., 2007., Amini ve ark., 2013).

Çizelge 2. Farklı ön uygulamaların yapıldığı arpa çeşitlerinde uygulamalara ait ortalamalar

Uygulamalar	Çimlenme hızı (%)	Çimlenme gücü (%)	Sapçık+kökçük Yaş ağırlık (g)	İlk yaprak uzunluğu (g)	Bitki yaş ağırlık (g)	Bitki Kuru ağırlık (g)
Kontrol	95,34 b	96,44b	4,880d	6,348 c	5,424 c	1,040 d
Safsu 24h	98,88 a	98,88a	6,701a	9,153 a	9,249 a	4,580 a
Mannitol %4	98,44a	99,00a	6,377c	8,078 b	8,170 b	3,842 b
PEG %20	98,44a	98,89a	6,517b	8,644 ab	9,679 a	3,072 c

Çizelge 3. Farklı ön uygulamaların yapıldığı arpa çeşitlerinde çeşitxuygulama interaksiyonuna ilişkin ortalamalar

Cesit Uygulama	x	Sapçık+kökçük Yaş ağırlık(g)	Bitki Yas ağırlık(g)	Bitki Kuru ağırlık	Cesit Uygulama	x	Sapçık+kökçük Yaş ağırlık(g)	Bitki Yas ağırlık (g)	Bitki Kuru ağırlık(g)
Ünver x Kontrol		4,900 h	4,933 f	0,880 g	Keser x Mannitol		7,680 a	8,820 bc	6,080a
Ünver x Safsu		5,890 e	8,773 bc	3,863 d	Keser x PEG		6,520 c	10,74 a	3,735 de
Ünver x Mannitol		5,130 g	7,480 de	2,030 f	İnce X Kontrol		4,220 i	7,233 e	1,033 g
Ünver x PEG		5,800 e	9,183 b	2,257 f	İnce x Safsu		6,390 cd	8,933 bc	4,447 c
Keser x Kontrol		5,520 f	4,107 f	1,207g	İnce x Mannitol		6,320 d	8,210 cd	3,417 de
Keser x Safsu		7,823 a	10,04 a	5,430 b	İnce X PEG		7,230 b	9,117 bc	3,207 e

Kaynaklar

- Abdulrahmani B, Ghassemi-Golezani K, Valizadeh M, Feizi Asl V, 2007. Seed Priming and Seedling Establishment of Barley (*Hordeum vulgare* L.). Jurnal of Food, Agriculture and Environment.5(3&4):179-184.
- Ajourri A, Asgedom H, Becker M. 2004. Seed Priming Enhances Germination and Seedling Growth Of Barley under Conditions of P And Zn Deficiency. J. Plant Nutr. Soil Sci. 167: 630-638.
- Amini R, 2013. Drought Stress Tolerance of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Affected by Priming with PEG . International Journal of Farming and Allied Sciences(IJFAS). ISSN 2322-4134 ©2013 IJFAS.
- Geçit HH,1995. Yemelik Tane Baklagiller Uygulama Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları :1419 Uygulama Klavuzu ,241.78 s., Ankara.
- Gupta A, Kumar A, Roy M, Naseem M, Choudhury VK, Maiti RK, 2008. Seed Priming: International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology 1(4), 199-209.
- Pill WG, Necker AD, 2001.The Effects of Seed Treatment on Germination And Establishment of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.).Seed Science and Technology .29:65-72.

Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Hidrojen Peroksit Ön Uygulamasının NaCl Stresi Altında Çimlenme ve Erken Fide Gelişimine Etkisi

Alpay Balkan^{1*}, Sefer Demirbaş², Hakan Ulukan³

¹Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

³Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: abalkan@nku.edu.tr

Özet: Bu araştırma, farklı hidrojen peroksit (H_2O_2) (0-kontrol, 30 μM , 60 μM) ön uygulamasının 2 arpa çeşidinin (Sladoran ve Martı) farklı NaCl (0-kontrol, 150 mM, 300 mM) stresi altında çimlenme ve erken fide gelişimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, ele alınan arpa çeşitlerinin tohumlarına NaClO ile yüzeysel sterilizasyon yapıldıktan sonra tohumlar oda koşullarında karanlıkta 24 saat süreyle farklı H_2O_2 solüsyonlarında bekletilmiştir. Deneme, petri kaplarında, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kontrollü bitki büyüme odasında kurulmuştur. Araştırmada, çalışılan arpa çeşitlerinin çimlenme oranı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, fide boyu, toprak üstü yaş ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Artan tuz stresi ile incelenen tüm parametrelerde önemli azalmalar olduğu görülmüştür. Kontrol ile kıyaslandığında, 30 μM H_2O_2 ön uygulaması, tüm parametrelerde tuz stresinin baskılayıcı etkisini azaltıp, daha yüksek değerler elde edilmesini sağlarken, 60 μM H_2O_2 ön uygulaması ise, baskılayıcı bir etki yaparak tüm parametrelerde azalmalara neden olmuştur. Denemeye alınan çeşitler incelendiğinde, Sladoran çeşidinin Martı çeşidine göre tüm parametreler bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu dikkat çekicidir. Sonuç olarak, NaCl stresi altında 30 μM H_2O_2 ön uygulamasının arpada çimlenme ve erken fide gelişimine olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: H_2O_2 , tuz stresi, büyüme parametresi, Sladoran, Martı

Effect of Hydrogen Peroxide Pretreatment on Germination and Early Seedling Growth under NaCl Stress in Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Abstract: This research was conducted to determine the effect of different hydrogen peroxide (H_2O_2) (0-control, 30 μM , 60 μM) pretreatment on germination and early seedling growth of 2 barley cultivars (Sladoran and Martı) under different NaCl (0-control, 150 mM, 300 mM) stress. Seeds of barley cultivars after surface sterilization with NaClO were waited in different solutions of H_2O_2 for 24 h in dark under room conditions. The experiment was set up in a controlled growth chamber in the petri dishes as factorial randomized plot design with three replications. In the research, germination rate, root length, root fresh weight, root dry weight, seedling height, seedling fresh weight and seedling dry weight of barley cultivars were examined. All examined parameters were significantly decreased by increasing of salinity stress. While H_2O_2 pretreatment of 30 μM reduced suppressive effect of salinity stress for all parameters, H_2O_2 pretreatment of 60 μM had suppressive effect and caused decrease of all parameters, as compared to control. Sladoran cultivar had higher values than Martı cultivar for all parameters. As a result, it can be said that H_2O_2 pretreatment of 30 μM has positive effect on germination and early seedling growth under NaCl stress in barley.

Keywords: H_2O_2 , salinity stress, growth parameter, Sladoran, Martı.

Giriş

Tuzluluk, bitkilerde büyüme ve verimi olumsuz etkileyen başlıca abiyotik stres faktörlerinden biridir (Zadeh ve ark., 2013). Dünyada tarım alanlarının yaklaşık %20'si, sulanan alanların ise yaklaşık yarısı tuzluluk tehdidi altındadır (Zhu, 2001). Ülkemizde ise 1,518 722 ha alanda tuzluluk ve alkalilik (çoraklık) sorunu tespit edilmiştir (Kara ve ark., 2011). Yüksek tuzluluk, bitkilerde iyon stresi ve osmotik stres yanında hormon ve besin dengesizlikleri gibi ikincil streslere de neden olmakta (Türkan ve Demiral, 2009), büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Çimlenme, bitki yaşamında en önemli dönemlerden biridir ve çevre koşullarına oldukça duyarlıdır. Tuz stresinin bitkilerde çimlenme ve fide gelişimini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Tuz stresi altında gerçekleşen yetersiz çimlenme ve fide gelişimi ise birim alandaki bitki sayısının ve buna bağlı olarak verimin azalmasına neden olmaktadır (Zadeh ve ark., 2013).

Dünyada ve ülkemizde gerek insan beslenmesinde gerekse hayvan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan arpanın (*Hordeum vulgare* L.) diğer tahıllara göre tuzluluğa kısmen daha toleranslı

olduğu bilinmektedir (Jones ve ark., 1989). Bununla birlikte, yapılan çeşitli araştırmalarda tuz stresinin arpada çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Taghipour ve Salei, 2008; Naseri ve ark., 2012; Adjel ve ark., 2013; El Goumi ve ark., 2014). Bu durumda, tohum ön uygulamaları (priming) tuz stresi altında arpada çimlenme ve fide gelişimini iyileştirmek için pratik bir çözüm olarak düşünülebilir. Tohum ön uygulamasında osmotik basınç solüsyonlarının, inorganik tuzların, hormonların ve suyun kullanıldığı bilinmektedir. Hidrojen peroksit (H_2O_2), çeşitli abiyotik ve biyotik stres koşullarında bitki hücrelerinde oluşan ve oksidatif zarara neden olan bir reaktif oksijen türüdür. Ancak, yapılan araştırmalar, hidrojen peroksidin aynı zamanda bitkilerde bir stres sinyal molekülü olarak da biyolojik aktivitesinin olduğunu ortaya koymuştur (Hung ve ark., 2005). Bu araştırmada, iki arpa çeşidinde H_2O_2 ön uygulamasının NaCl stresi altında çimlenme ve erken fide gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tohumluk Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Araştırmada, Sladoran (2-sıralı) ve Martı (6-sıralı) arpa çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, çeşitler ana parselleri, 3 farklı NaCl (0, 150, 300 mM) stresi alt parselleri ve 3 farklı H_2O_2 (0, 30 60 μ M) ön uygulaması altın altı parselleri oluşturacak şekilde tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Arpa çeşitlerine ait tohumlar %5'lik NaClO solüsyonunda 15 dakika steril edilmiştir. Yüze sterilizasyonundan sonra tohumlar 3 defa steril saf su ile yıkanmış ve farklı miktarlarda (0, 30 60 μ M) H_2O_2 içeren solüsyonlarda oda koşullarında karanlıkta 24 saat bekletilerek ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulamadan sonra tohumlar, içerisinde 8 ml NaCl solüsyonu bulunan ve steril edilmiş 9 cm çaplı petri kaplarına, her kaba 20 tohum olacak şekilde steril edilmiş iki kat çimlendirme kağıdı üzerine yerleştirilmiştir. Buharlaşmayı önlemek için petri kapları parafilm bant ile izole edilmiştir. Petri kapları daha sonra kontrollü bitki büyüme odasına alınmış ve 20 ± 1 °C'de, %65 oransal nemde, 16/8 saat (aydınlık/karanlık) fotoperiyotta 7 gün süresince çimlenme ve erken fide gelişimine bırakılmıştır. Yedi gün sonunda petri kaplarında çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme oranı (%) hesaplanmıştır. Ayrıca petri kaplarından tesadüfi olarak seçilmiş 5 bitkide kök uzunluğu (mm), kök yaş ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg), fide boyu (mm), toprak üstü yaş ağırlığı (mg) ve toprak üstü kuru ağırlığı (mg) belirlenmiştir. Elde edilen verilerde tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farkların istatistikî anlamda önemlilikleri MSTAT-C paket programı kullanılarak EKÖF (En Küçük Önemli Fark) ($P\leq 0,05$) testine göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada, Sladoran çeşidinin (%69.67) Martı çeşidinden (%62.96) daha yüksek çimlenme oranına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 1'de, artan tuz stresinin çimlenme oranını önemli bir şekilde düşürdüğü görülmektedir. Bu durum, çimlenme ortamındaki NaCl'nin fizyolojik kuraklığa neden olarak tohumların çimlenmek için gereksinim duydukları suyu çekmelerini engellemesinden kaynaklanmış olabilir. Sonuçlarımız, artan tuz stresinin arpada çimlenme oranını düşürdüğünü belirten Naseri ve ark., (2012), Adjel ve ark.,(2013) ve El Goumi ve ark., (2014)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmada, 30 μ M H_2O_2 ön uygulaması diğer ön uygulamalardan daha yüksek çimlenme oranına sahip olmuştur (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Bu durum, düşük dozdaki H_2O_2 'in tuz stresinin baskılayıcı etkisini azalttığı şeklinde açıklanabilir. Bulgularımız, arpada H_2O_2 ön uygulamasının NaCl stresi altında çimlenme oranını artırdığını belirleyen Çavuşoğlu ve Kabar (2010) ile Verkhoturov ve Frantenko (2008)'nin bulgularıyla uyum içindedir. Araştırmada incelenen fide gelişme parametrelerine (kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, fide boyu, toprak üstü yaş ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada, 300 mM NaCl stresinde ele alınan çeşitlerin tohumlarında çimlenme ve kök gelişimi olmasına karşın toprak üstü kısımlarda yeterli büyüme olmamış ve veri elde edilememiştir. Denemeye alınan çeşitler incelendiğinde, Sladoran çeşidinin incelenen tüm fide gelişme parametreleri bakımından Martı çeşidinden daha yüksek değerlere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, Sladoran çeşidinin NaCl stresine toleransının ve H_2O_2 ön uygulamasına yanıtının Martı çeşidinden daha yüksek olduğu şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 1. Çeşit, NaCl stresi ve H₂O₂ ön uygulamasına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları.

Çeşit	Çimlenme oranı (%)	Kök uzunluğu (mm)	Kök yaş ağırlığı (mg)	Kök kuru ağırlığı (mg)	Fide boyu (mm)	Toprak üstü yaş ağırlığı (mg)	Toprak üstü kuru ağırlığı (mg)
Sladoran	69,67 a	26,67 a	19,00 a	3,03 a	41,22 a	43,72 a	4,87 a
Martı	62,96 b	16,74 b	12,15 b	1,53 b	27,39 b	27,72 b	3,51 b
EKÖF _(P<0,05)	5,003	1,810	1,186	0,200	3,859	3,018	1,051
NaCl stresi(mM)							
0	90,89 a	33,39 a	24,17 a	3,13 a	45,78 a	42,39 a	4,74 a
150	84,44 b	24,00 b	16,94 b	2,78 b	22,83 b	29,06 b	3,64 b
300	23,61 c	7,72 c	5,61 c	0,92 c	-	-	-
EKÖF _(P<0,05)	2,440	1,621	2,054	0,204	4,278	2,389	0,512
H ₂ O ₂ ön uygulaması (µM)							
0	65,28 b	20,50 b	15,06 b	2,00 b	32,42 b	34,42 b	3,71 b
30	69,50 a	24,44 a	17,67 a	2,85 a	39,08 a	42,42 a	5,01 a
60	64,17 b	20,17 b	14,00 b	1,98 b	31,42 b	30,33 c	3,85 b
EKÖF _(P<0,05)	2,440	1,621	2,054	0,204	5,240	2,926	0,627

Çalışmada, NaCl stresi arttıkça incelenen tüm fide gelişme parametrelerinin önemli bir şekilde azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Bu durum, çimlenme ve fide gelişme ortamında artan NaCl miktarının toksik etkisinin bir göstergesi olabilir. Ayrıca, yüksek tuzluluğun bitkilerde iyon stresi ve osmotik strese neden olarak büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilediği bilinmektedir (Türkan ve Demiral, 2009). Sonuçlarımız, Naseri ve ark., (2012), Adjel ve ark., (2013) ve El Goumi ve ark., (2014)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmada, 30 µM H₂O₂ ön uygulamasının tuz stresinin baskılayıcı etkisini ortadan kaldırıp tüm fide gelişme parametrelerinde olumlu etkiye sahip olmuştur. 60 µM H₂O₂ ön uygulaması ise NaCl ile birlikte baskılayıcı bir etki yapmış ve fide gelişimini olumsuz etkilemiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Bulgularımız, H₂O₂ ön uygulamasının arpada fide gelişimine olumlu etki yaptığını bildiren Çavuşoğlu ve Kabar (2010), Verkhoturov ve Frantenko (2008)'nin bulgularıyla desteklenmektedir. Sonuç olarak, Sladoran çeşidinin NaCl stresine toleransının Martı çeşidine göre daha iyi olduğu, artan NaCl stresinin arpada çimlenme ve erken fide gelişimini olumsuz etkilediği, buna karşılık 30 µM H₂O₂ ön uygulaması ile NaCl stresinin bu olumsuz etkisinin azaltılabileceği söylenebilir.

Çizelge 2. İnteraksiyonlara ait ortalama değerler ve önemlilik grupları.

Çeşit x NaCl stresi	Çimlenme oranı (%)	Kök uzunluğu (mm)	Kök yaş ağırlığı (mg)	Kök kuru ağırlığı (mg)	Fide boyu (mm)	Toprak üstü yaş ağırlığı (mg)	Toprak üstü kuru ağırlığı (mg)
0 mM	91,78 a	38,33 a	30,11 a	4,09 a	58,22 a	54,00 a	6.10 a
Sladoran 150 mM	86,67 b	31,67 b	21,33 b	4,02 a	24,22 c	33,44 b	3.63 b
300 mM	30,56 d	10,00 e	5,56 e	0,98 d	-	-	-
0 mM	90,00 ab	28,44 c	18,22 c	2,18 b	33,33 b	30,78 b	3.38 b
Martı 150 mM	82,22 c	16,33 d	12,56 d	1,53 c	21,44 c	24,67 c	3.64 b
300 mM	16,67 e	5,44 f	5,67 e	0,87 d	-	-	-
EKÖF _(P<0,05)	3.450	2,286	2,904	0,289	6,050	3,378	0,723
Çeşit x H ₂ O ₂ ön uygulaması							
0 µM	68,89	24,44 b	17,67	2,57 b	41,83	44,00 b	4.00
Sladoran 30 µM	74,00	28,44 a	20,78	3,93 a	44,33	53,50 a	5.93
60 µM	66,11	27,11 a	18,56	2,59 b	37,50	33,67 c	4.67
0 µM	61,67	16,56 d	12,44	1,43 d	23,00	24,83 d	3.42
Martı 30 µM	65,00	20,44 c	14,56	1,77 c	33,83	31,33 c	4.08
60 µM	62,22	13,22 e	9,44	1,38 d	25,33	27,00 d	3.03
EKÖF _(P<0,05)	-	2,292	-	0,289	-	4,138	-
NaCl stresi x H ₂ O ₂ ön uygulaması							
0 µM	90,83	32,33 b	24,17	2,72 c	39,33 b	36,67 c	3.88 cd
0 mM 30 µM	94,33	38,00 a	26,67	4,02 a	52,83 a	48,00 a	5.52 a
60 µM	87,50	29,33 b	21,67	2,67 cd	45,17 b	42,50 b	4.82 ab
150 mM 0 µM	81,67	23,50 d	16,83	2,57 cd	25,50 c	32,17 d	3.53 de

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

	30 µM	87,50	27,00 c	20,17	3,45 b	25,33 c	36,83 c	4,50 bc
	60 µM	84,17	21,50 d	13,83	2,32 d	17,67 d	18,17 e	2,88 e
	0 µM	23,33	5,67 f	4,17	0,72 f	-	-	-
300 mM	30 µM	26,67	8,33 ef	6,17	1,08 e	-	-	-
	60 µM	20,83	9,17 e	6,50	0,97 ef	-	-	-
EKÖF _(P<0,05)		-	2,800	-	0,354	7,409	4,138	0,886
<i>Çeşit x NaCl stresi x xH₂O₂ ön uygulaması</i>								
	0	91,67	37,00 ab	30,33	3,57 b	53,00	47,00 c	4,63
	0	30	95,33	40,67 a	31,67	5,50 a	64,67	60,00 a
		60	88,33	37,33 ab	28,33	3,20 b	57,00	55,00 b
		0	83,33	31,00 c	20,33	3,53 b	30,67	41,00 d
Sladoran	150	30	90,00	36,00 b	26,00	5,40 a	24,00	47,00 c
		60	86,67	28,00 c	17,67	3,13 b	18,00	12,33 ı
		0	31,67	5,33 fg	2,33	0,60 h	-	-
	300	30	36,67	8,67 f	4,67	0,90 gh	-	-
		60	23,33	16,00 e	9,67	1,43 ef	-	-
		0	90,00	27,67 c	18,00	1,87 de	25,67	26,33 g
	0	30	93,33	35,33 b	21,67	2,53 c	41,00	36,00 e
		60	86,67	22,33 d	15,00	2,13 cd	33,33	30,00 f
		0	80,00	16,00 e	13,33	1,60 ef	20,33	23,33 h
Martı	150	30	85,00	18,00 e	14,33	1,50 ef	26,67	26,67 g
		60	81,67	15,00 e	10,00	1,50 ef	17,33	24,00 h
		0	15,00	6,00 fg	6,00	0,83 gh	-	-
	300	30	16,67	8,00 f	7,67	1,27 fg	-	-
		60	18,33	2,33 g	3,33	0,50 h	-	-
EKÖF _(P<0,05)		-	3,970	-	0,501	-	1,764	-

Kaynaklar

- Adjel F, Kadi Z, Bouzerzour H, Benmahammed A, 2013. Salt Stress Effects on Seed Germination and Seedling Growth of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes. Journal of Agriculture and Sustainability, 3(2): 223-237.
- Çavuşoğlu K, Kabar K, 2010. Effects of Hydrogen Peroxide on The Germination and Early Seedling Growth of Barley under NaCl and High Temperature Stresses. EurAsia J. BioSci., 4: 70-79.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No. 1021, Ankara.
- El Goumi Y, Fakiri M, Lamsaouri O, Benchekroun M, 2014. Salt Stress Effect on Seed Germination and Some Physiological Traits in Three Moroccan Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars. J. Mater. Environ. Sci., 5(2): 625-632.
- Hung SH, Yu CW, Lin CH, 2005. Hydrogen Peroxide Functions As a Stress Signal in Plants. Bot. Bull. Acad. Sin., 46: 1-10.
- Jones H G, Flowers T J, Jones M, 1989. Plants under Stress. Cambridge University Press.
- Kara B, Akgün İ, Altındal D, 2011. Triticale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(1):1-9.
- Naseri R, Emami T, Mirzaei A, Soleymanifar A, 2012. Effect of Salinity (sodium chloride) on Germination and Seedling Growth of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars. Intl J Agri Crop Sci., 4(13): 911-917.
- Taghipou F, Salei M, 2008. The Study of Salt Tolerance of Iranian Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes in Seedling Growth Stages. Biological Diversity and Conservation, 1 / 2: 53-58.
- Türkan İ, Demiral T, 2009. Recent Developments in Understanding Salinity Tolerance. Environ. Exp. Bot., 67:2-9.
- Verkhoturov V V, Frantenko V K, 2008. Effect of Hydrogen Peroxide on Anti- and Prooxidant Status of Barley Seeds during Germination. Russian Agricultural Sciences, 34(1): 11-13.
- Zadeh AK, Mousavi SH, Nejad ME, 2013. The Effect of Salinity Stress on Germination and Seedling Growth of Native and Breeded Varieties of Wheat. Journal of Novel Applied Sciences, 2(12): 703-709.
- Zhu JK, 2001. Plant salt tolerance. Trends Plant Sci., 6: 66-71.

Bazı Mutant Arpa Hatlarının Arpa Çizgili Yaprak Lekesi (*Drechslera graminea* (Rab.) Shoem.) Hastalığına Karşı Reaksiyonlarının Sera Koşullarında Belirlenmesi

Gülizar Aydın^{1*}, Kadir Akan², Lütfi Çetin², Zafer Mert², Hayrettin Peşkirioğlu¹

¹Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Kazan, Ankara

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: gulizar.aydin@taek.gov.tr

Özet: Değişen tüketici ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için farklı teknikler kullanılarak farklı amaçlara yönelik ıslah programlarının geliştirilmesi gereklidir. Bu tekniklerden biriside mutasyon yöntemi ile hedef germplasmın geliştirilmesidir. Hastalıkların kontrolünde farklı teknikler kullanılmakla beraber farklı nedenlerle genetik dayanıklılık kullanımı öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Tokak 157/37 arpa çeşidinin Cobalt⁶⁰ kaynağında gamma ışınlarıyla ışınlanması sonucu geliştirilen ve M₆ generasyon kademesinde bulunan 31 mutant hattın arpa çizgili yaprak lekesi (*Drechslera graminea* (Rab.) Shoem.) hastalığına karşı sera şartlarında reaksiyonlarının belirlenmesidir. Çalışma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yenimahalle yerleşkesinde bulunan laboratuvar ve sera şartlarında yürütülmüştür. Hastalık, tohumlara sandviç metoduyla inokule edilmiştir. İki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her genotipe ait sağlam ve hastalığa yakalanmış bitkiler sayılarak hastalık oranı (%) belirlenmiş ve değerlendirmelerde en yüksek skor esas alınmıştır. Çalışma sonucunda, mutant hatların hastalığa karşı gösterdikleri reaksiyonlar arasında farklılıklar belirlenmiş olup, 20 hat dayanıklı, 3 hat orta dayanıklı, 8 hat hassas olarak değerlendirilmiştir. Dayanıklı ve orta dayanıklı olarak belirlenen mutant genotipler verim ve kalite özellikleri değerlendirildikten sonra hastalığın yaygın olarak görüldüğü alanlarda yetiştirilmek üzere çeşit adayları olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı, *Drechslera graminea*, *Pyrenophora graminea*, genetik dayanıklılık

Determination of the Response of Some Mutant Barley Lines to Barley Stripe Disease (*Drechslera graminea* (Rab.) Shoem.) in Greenhouse Condition

Abstract: The development of breeding programs for different purposes are required in order to fulfilling the changing consumer and farmer demands. One of the techniques for enhancing the variation is mutation. Many methods are available to control the disease but most preferably is the use of genetic resistance. For this aim barley cultivar cv. Tokak 157/37 was irradiated with Cobalt 60 source of gamma rays could be enhanced genetic diversity. A total of 31 primarily yield trial mutant barley lines which are in the M₆ generation were used in this study for determination of barley striped disease (*Drechslera graminea* (Rab.) Shoem.). reactions in the greenhouse conditions. This study was carried out in laboratory and greenhouse conditions in Central Research for Field Crops Institute Yenimahalle campus. Disease was inoculated with the seed sandwich method. Experiment was conducted in two replications. Resistant and susceptible plants were counted in each genotype and calculated disease percentage results of high score recurrent are used to evaluation of the results. Mutant lines showed different reactions against the disease. According research results; 20 lines resistant, medium resistant to 3 lines, 8 lines are considered as susceptible. Mutant genotypes identified as resistant and intermediate resistant can be considered as candidates after evaluating yield and quality characteristics.

Keywords: Barley, barley stripe, *Drechslera graminea*, *Pyrenophora graminea*, genetic resistance

Giriş

Arpa ıslahında verimli, kaliteli ve hastalıklara dayanıklı olan yeni çeşitlerin geliştirilmesinde amaca uygun farklı ıslah teknikleri kullanılabilir. Bu tekniklerden biride mutasyon ıslahı tekniğidir. Mutasyon ıslahı tekniğinde fiziksel veya kimyasal mutagen kullanılarak elde edilen istenilen özelliğe sahip germplasmalar kullanılarak yeni çeşitler geliştirilebilmektedir. Mutant bitki popülasyonunda, istenilen yönde seleksiyon yapılarak amaca uygun germplasm geliştirilebilir. Seleksiyon çalışmalarına erken evrede başlanmasıyla da hedefe daha kısa sürede ulaşılması mümkün olabilir.

Arpada, çeşitli biyotik ve abiyotik etmenler nedeniyle üretimde her yıl farklı seviyelerde verim ve kalite kayıpları oluşmaktadır. Özellikle biyotik stres faktörlerinden olan hastalıklarla mücadele edilmesiyle hastalıkların kısmen veya tamamen kontrol edilebilmesi mümkündür. Üreticiler tarafından genellikle hızlı sonuç alınan mücadele teknikleri tercih edilmektedir. Bununla birlikte, kimyasal

uygulamaların maliyeti ve çevreye olan zararları nedeniyle kimyasal mücadele teknikleri sorgulanmaya başlanmış ve genetik olarak dayanıklı olan çeşitlerin pazar payları artmaya başlamıştır

Arpada, üretimi etkileyen biyotik etmenlerden biriside *Drechslera graminea* Rab. Shoem. (eşeyli dönemi: *Pyrenophora graminea* S. Ito & Kuribay) olan arpa çizgili yaprak lekesi hastalığıdır. Dünyada ve ülkemizde verim ve kalite kayıpları oluşturabilen önemli bir hastalık etmenidir (Tunalı 1992, Ulus 2006).

İslahçı bir kuruluş olan Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1990 ve 1995 yılları arasında 5 üretim sezonunda yürütülen çalışmada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığına karşı genetik dayanıklılıktan faydalanmak amaçlanmıştır. Bu amaçla hastalık materyale sandviç metodu kullanılarak bulaştırılmış olup yerli arpa çeşitlerinin büyük bölümünün hastalığa karşı hassas olduğu ve Yerçil çeşidi %96.3'lük bir oranla en hassas çeşit olarak belirlenmiştir (Çetin ve ark., 1995). Aynı kuruluş tarafından benzer şekilde yürütülen bir çalışma sonucu 1998 üretim sezonunda yürütülen arpa ıslah programı çerçevesinde geliştirilen materyalin arpa yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*) ve arpa çizgili yaprak lekesi (*Drechslera graminea*) hastalıklarına karşı ikili dayanıklılık gösteren hat/çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda 9 deneme alanında bulunan 1216 hattan 33 tanesinin hem arpa çizgili yaprak lekesi hem de arpa yaprak lekesi hastalıklarına karşı ikili dayanıklılık özelliği taşıdıkları belirlenmiştir (Albustan ve ark., 1999). Düşünceli ve ark., (2008) tarafından yürütülen bir çalışmada arpa çizgili yaprak lekesi etmenine (*Pyrenophora graminea*) karşı test edilen 5 nörseride 356 hat/çeşitten 122'si hastalıklara karşı kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Ulus (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada, çalışmaya konu olan 5 *Drechslera graminea* izolatına karşı bazı arpa çeşitlerin gösterdiği reaksiyonları şu şekilde belirlemiştir. Tokak 157/37 ve Tarm 92 çeşitleri Dg4 ve Dg5 izolatlarına karşı dayanıklı reaksiyon, Bülbül 89 çeşidi ise Dg2 ve Dg4 izolatına karşı dayanıklı reaksiyon gösterdiği Çetin 2000 çeşidinin ise kullanılan 5 izolatın hiçbirine karşı dayanıklı reaksiyon göstermediğini bildirmiştir Yine Konak and Scharen (1994)'in yaptıkları çalışmada 7 Türk arpa çeşidi ve 5 Kuzey Amerika arpa çeşidinin arpa çizgili yaprak lekesi hastalığına karşı reaksiyonlarını *D. graminea*'nın Mt 6 ve Mt 10 izolatları kullanılarak iklim odasında test etmişler ve Mt 6 izolatına Betzes, Steptoe, Tokak 157/37, Erbet çeşitleri, Mt 10 izolatına ise Betzes, Steptoe, Tokak 157/37, Erbet, Cumhuriyet 50, Yeşilköy, Shabet, Ershabet genotipleri dayanıklı reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir. Topal ve ark., (2014) tarafından yürütülen çalışmada ise 25 adet arpa genotipi arpa çizgili yaprak lekesi hastalığına karşı reaksiyonları açısından tarla koşulların da değerlendirmiş, araştırma sonucunda İnce-04 çeşidi orta dayanıklı, Tarm-92 orta hassas, Karatay-94, Larende ve Tokak çeşitleri hassas olarak değerlendirilmiştir. 21 numaralı genotip de ise hiç hastalık belirlenmemiş olup 6 genotip dayanıklı, 3 genotip orta dayanıklı, 9 genotip orta hassas, 1 genotip ise hassas olarak değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada; Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Tarım Biriminde, Tokak 157/37 arpa çeşidinin Cobalt 60 (Co⁶⁰) kaynağında gamma ışınlarıyla ışınlanması sonucu geliştirilen ve M₆ generasyonu kademesine kadar farklı amaçlara göre seleksiyonu yapılarak seçilmiş olan 31 adet mutant arpa hattı kullanılmıştır.

Çalışma Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yenimahalle yerleşkesinde bulunan laboratuvar ve sera şartlarında 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hastalık etmeni, Orta Anadolu Bölgesi hastalık survey çalışmaları sonucu elde edilen enfekteli bitkiden tek spor izolasyonu ile alınan izolattan elde edilmiştir. Etmen Patates Dextroz Agar (PDA) ortamında 22 ±1°C'de 10 gün süreyle geliştirilmiştir. Materyalin inokulasyonu için sandviç metodu kullanılmıştır. Bu amaçla araştırma materyalinin tohumları fungus kültürünün yarısına konulmuş aynı kültürün diğer yarısı bu yapının üzerine konularak sandviç şeklinde bir yapı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yapılar 72 saat süreyle 22±2°C tutulduktan sonra 5-7 gün süreyle +4°C'de sıcaklıkta bulunan bir ortama alınmıştır (Ulus 2006). Bu süre sonunda tohumlar sandviç ortamlarında dikkatlice çıkartılarak serada içinde toprak bulunan yastıklara ekilmiştir. Materyal 15±5°C sıcaklıkta sera koşullarında gerekli bakım işlemleri yapılarak yetiştirilmiştir. Bitkilerin ihtiyacı oldukça sulama yapılmıştır. Hastalık değerlendirmesi toprağa ekimden 45 gün sonra 1-3 skalasına göre yapılmıştır. Tekauz (1983)'un 1-3 skalasına göre; 1: Dayanıklı (%çizgi enfeksiyonu < %5) = D, 2: Orta Dayanıklı (%çizgi enfeksiyonu %5-17) = OD, 3: Hassas (%çizgi enfeksiyonu > %17) = H olarak üç grup bulunmaktadır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan hastalık değerlendirilmesi sonucu, materyalin arpa çizgili yaprak lekesi hastalığına karşı gösterdiği çizgi enfeksiyon yüzdesi, skala değerleri ve reaksiyon grupları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge1. M₆ generasyonundaki mutant arpa hatlarının *Drechslera graminea* karşı çizgi enfeksiyon yüzdesi, skala değeri ve reaksiyon grubu

Sıra No	Genotip	Çizgi Enfeksiyonu (%)	Skala Değeri	Reaksiyon Grubu
1	1 T	0	1	Dayanıklı
2	9 T	0	1	Dayanıklı
3	15 T	0	1	Dayanıklı
4	16 T	20	3	Hassas
5	18 T	27	3	Hassas
6	19 T	30	3	Hassas
7	20 T	67	3	Hassas
8	21 T	22	3	Hassas
9	31 T	25	3	Hassas
10	32 T	17	2	Orta Dayanıklı
11	33 T	0	1	Dayanıklı
12	36 T	0	1	Dayanıklı
13	42 T	0	1	Dayanıklı
14	43 T	10	2	Orta Dayanıklı
15	50 T	0	1	Dayanıklı
16	71 T	0	1	Dayanıklı
17	77 T	0	1	Dayanıklı
18	100 T	0	1	Dayanıklı
19	1 N	0	1	Dayanıklı
20	2 N	0	1	Dayanıklı
21	9 N	60	3	Hassas
22	12 N	0	1	Dayanıklı
23	18 N	20	3	Hassas
24	20 N	0	1	Dayanıklı
25	24 N	8	2	Orta Dayanıklı
26	32 N	0	1	Dayanıklı
27	34 N	0	1	Dayanıklı
28	40 N	0	1	Dayanıklı
29	50 N	0	1	Dayanıklı
30	78 T	0	1	Dayanıklı
31	40 SN	0	1	Dayanıklı

Araştırmada, mutant hatların hastalık etmenine karşı farklı reaksiyonlar gösterdiği belirlenmiştir. Hatlar içerisinde; 20 hat dayanıklı, 3 hat orta dayanıklı ve 8 hat hassas olarak tespit edilmiştir. Buna göre test edilen izolata karşı; 1T, 9T, 15T, 33T, 36T, 42T, 50T, 71T, 77T, 100T, 1N, 2N, 12N, 20N, 32 N, 34N, 40N, 50N, 78T ve 40SN nolu hatlar dayanıklı, 32T, 43T ve 24N hatlar orta dayanıklı, 16T, 18T, 19T, 20T, 21T, 31T, 9N ve 18N hatlar ise hassas grup da yer almıştır . Arpa genotiplerinin hastalığa karşı hatta aynı genotiplerin farklı izolatlara karşı farklı reaksiyon gösterdikleri konu üzerinde araştırma yürüten diğer araştırma grupları tarafından da bildirilmiştir (Albustan ve ark., 1999; Çetin ve ark., 1995; Düşünceli ve ark., 2008; Ulus 2006; Tekauz 1983; Topal ve ark., 2014).

Sonuç olarak; Hastalığa kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olarak belirlenen mutant materyal farklı yetiştiricilik alanlarında toplanmış farklı izolatlara karşı test edilmelidir. Farklı izolatlara karşı da kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olarak değerlendirilen materyal verim ve kalite özellikleri değerlendirildikten sonra hastalığa dayanıklı çeşit adayları olarak veya klasik ıslah programları için dayanıklı kaynağı germplasmı olarak değerlendirilebilir. Fungusun ilerleyen zaman içinde yeni ırklarının oluşabileceği düşünülerek genetik dayanıklılık çalışmalarında sürekliliğin sağlanması, dayanıklılığın kalıtımının belirlenerek, planlanan çalışmalarda bu iki durumun mutlaka göz önüne alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Albustan S, Çetin L, Düşünceli F, Tosun H, Akar T, 1999. Orta Anadolu Bölgesi için TARM Tarafından Oluşturulan 1998 Yılı Arpa Nörserilerinin Yaprak Lekesi (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) J.J. Davis) ve Arpa Çizgili Yaprak Lekesi (*Pyrenophora graminea*) Hastalıklarına Karşı Dayanıklılık Bakımından Değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999, Konya, Bildiriler Kitabı: 700-704.
- Çetin L, Albustan S, Düşünceli F, Tosun H, Akar T, 1995. Orta Anadolu İçin Geliştirilen Arpa Islah Materyalinin Arpa Çizgili Yaprak Lekesi (*Pyrenophora graminea* Ito et Kurib) Hastalığına Karşı Dayanıklılıkların Belirlenmesi. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995, Adana, Bildiriler Kitabı: 126-129.
- Düşünceli F, Çetin L, Albustan S, Mert Z, Akan K, Bolat N, Yıldırım AF, Unsal R, Hekimhan H, Bayram ME, Özseven İ, Dinçer N, Kılıç H, Bayramoğlu HO, Kahraman T, Küçüközdemir U, İlkhan A, Büyük O, Uçkun Z, 2008. Buğday ve Arpanın Ülkemizde Görülen Bazı Önemli Hastalıklarına Karşı Entegre Dayanıklılık Islahı Yaklaşımları Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, Bildiriler Kitabı: 619-627.
- Konak C, Scharen AL, 1994. Varietal Resistance and Inheritance of Resistance of Barley (*Hordeum vulgare* L.) to Barley Stripe Disease (*Pyrenophora graminea* Ito et Kurib.). 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın, p.103-107.
- Ulus C, 2006. Bazı Arpa Çeşitlerinin Arpa Çizgili Yaprak Lekesi Hastalığı Etmeni *Drechslera graminea* (Rab.) Shoem.'ya Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, s. 36.
- Tekauz A, 1983. Reaction of Canadian Barley Cultivars to *Pyrenophora graminea*, the Incitant of Leaf Barley Stripe. Canadian Journal of Plant Pathology, 5: 294- 301.
- Topal İ, Ercan B, Özdemir F, Taş MN, İmriz G, Ayrancı R, 2014. Reactions of Different Barley Genotypes Against Barley Leaf Stripe Disease (*Drechslera graminea* (Lord.) My Shoei.) and Potential Resistance Resources. Conference IMAC 2014. International Mesopotamia Agriculture Congress, 22-25 September 2014, Diyarbakır- Turkey, Proceeding Book: 954.
- Tunalı B, 1992. Ankara İlinde Arpa Çizgi Hastalığı Etmeni *Drechslera graminea* (Rabh.) Shoem.'e Karşı Arpa Çeşitlerinin Dayanıklılıkları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, s. 109.

Tritikale (*Triticosecale* Witt.) Hatlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Emel Özer^{1*}, Şahismail Cerit¹, Aysun Göçmen Akçacık¹, Enes Yakışır¹, Musa Türköz¹, Seyfi Taner¹, Sait Çeri¹, İbrahim Kara¹, Telat Yıldırım¹, Melek Bayraktaroğlu¹, Meltem Yaşar¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: emel4272@yahoo.com

Özet: Bu araştırma, bazı Tritikale genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Konya ilinde 2013-2014 deneme sezonunda kuru şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak; BDUTAE'ne ait 20 adet ileri çıkmış tritikale hattı ve 5 adet standart çeşit (Tatlacak-97, Alperbey, Mikham-2002, Karma-2000 ve Ümranhanım) kullanılmıştır. Deneme Konya-Merkez, İçeri Çumra ve Gözlü lokasyonlarında kuru şartlarda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verim (kg/da), bin tane ağırlığı(g), protein oranı (%) özellikleri ele alınmıştır. Yürütülen çalışma sonucunda; her üç lokasyon bir arada değerlendirildiğinde, tane verimi 359,6-287,6 kg/da, bin tane ağırlığı 47,8-30,3 g, protein oranı %12,0-10,44 arasında değiştiği, lokasyonların ve çeşitlerin verim ve kalite özelliklerinin tümünde istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, çeşit, kalite, verim

Determination of Some Yield and Quality Character of Triticale (*Triticosecale* Witt.)

Abstract: In this research, were carried out to determine some triticale genotypes grain yield and some quality trials at dry conditions in the 2013-2014 season in Konya. As for research materials; 20 BDUTAE advanced yield triticale lines and 5 standard varieties (Tatlacak-97, Alperbey, Mikham-2002, Melez-2000 and Ümranhanım) is used. Trial was carried out in Konya-Center, Çumra and Gözlü locations with randomized blocks with four replication in dry conditions. Yield (kg / da), thousand grain weight (g), protein content (%) properties is discussed. As a result of work; When evaluating a combination of all three locations, grain yield from 359.6 to 287.6 kg / da, thousand grain weight from 47.8 to 30.3 g protein ratio varied between 12.0-10.44% of the locations and types of yield and quality all were found to be statistically significant.

Keywords: Triticale, variety, quality, yield

Giriş

Tritikale son yıllarda ülkemizde giderek yaygınlığı artan bir hububat türüdür. 2014 yılı TÜİK verilerine göre sulı ve kuru alanlarda dane olarak 348 hektar ekim alanda 110 bin ton üretim yapılmıştır. Yeşil ot için yapılan ekimlerde ise 71 hektar alanda 84 bin ton üretim miktarına ulaşılmıştır(TÜİK, 2014). Son yıllarda inişli çıkışlı bir grafik gösteren tritikale üretimi, 2011 yılından itibaren dane desteğinin verilmesi ile ekim alanlarında artış göstermiştir. İç Anadolu Bölgesinde tritikale üretimi her geçen yıl artmaktadır. Kanatlı yemi olarak ve insan beslenmesinde ise paçal un yapımı ve bisküvilik un karışımlarında kullanılmaktadır. Tritikale, ticari olarak ilk defa 1969 yılında piyasaya sunulduktan sonra, günümüze kadar üretiminde önemli artış sağlanmış ve ekim alanlarının toplamı 3 milyon hektarı geçmiştir. Tritikalenin en fazla ekildiği ülkeler Polonya, Rusya, Almanya, Amerika ve Avustralya'dır. Özellikle Polonya ve Rusya gibi problemlili topraklarda ve marjinal iklime sahip ülkelerde tritikale geniş bir üretim alanına sahiptir.

Tritikale proteini lizin açısından buğday proteininden %25 daha zengindir. Diğer bir esas amino asit olan threonin buğday proteininden %10 daha fazladır. Lizin ve threonin hariç tutulduğunda diğer amino asitler bakımından buğday ve tritikale arasında fazla bir fark yoktur (Dodge, 1989). Hektolitreye ağırlığı tane ağırlığından ziyade tane yoğunluğuyla ilgilidir. Tanenin şekli ve iriliği etkilidir. Ekmeklik buğdayda olduğu gibi tritikalede de kalite karakterlerinin geliştirilebilmesi için gerekli genetik varyasyon ve potansiyel vardır, pek çok özellik yönünden daha iyi duruma getirilmesi ile gelecekte insan gıdası olarak daha yaygın kullanılabilme kapasitesine sahip olduğu göz ardı edilmemelidir (Varughese, 1987).

Bin tane ağırlığı kalıtsal bir özellik olmakla birlikte çeşit, iklim, toprak koşulları, tane doldurma sırasındaki çevre şartları, başak sayısı ve bir başakta kısır olmayan çiçek sayısı gibi faktörler bu özelliği etkilemektedir. Tane olgunlaşması sırasında havanın sıcak gidişi tanedeki nişasta birikimini

önleyeceğinden, cılız kalan tanelerin ağırlığı azalır. Tane boyutu; tane genişliği, uzunluğu ve yüksekliği anlamındadır, bu özelliklere kalıtsal ve çevresel faktörlerin etkisi vardır. Protein oranı iklim, toprak ve yetiştirme şartlarından etkilenmekle birlikte, kalıtsal bir faktördür. Atlı (1999), protein miktarının bir çeşitte aynı yıl içerisinde büyük değişim gösterdiğini ve bunun en önemli nedeninin iklim şartları olduğunu, yetiştirme şartlarının da protein miktarını etkilediğini bildirmiştir. Tahıllar da kalite kriterleri arasında protein içeriği en yaygın kullanılan bir özelliktir. Bu çalışmada üç farklı lokasyonda 2013-2014 üretim sezonu boyunca yürütülen denemede bin tane ve protein gibi kalite özelliklerinin tane verimi üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Konya Bahri Dağdaş UTAE tarafından geliştirilen 20 hat ve 5 standart çeşit (Tatlıcak-97, Mikham-2002, Alperbey, Karma-2000 ve Ümranhanım) deneme materyali olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme materyal listesi

Sıra No	Çeşit-Melez-Pedigri	Sıra No	Çeşit-Melez-Pedigri
1(Hat)	CIMMYT-1/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 05 05 F5-5-2/27 OBD OBD OBD	13(Hat)	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*.../5/ LT472.82/MUSMON-1 BDMT 06 00 50 F5-43 OBD OBD OBD
2(Hat)	CIMMYT-1/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 05 05 F5-5-2/42 OBD OBD OBD	14(Hat)	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*/5/ANOAS-3/GNU-14-1 BDMT 05 0016 OBD OBD F5-6/44 OBD OBD OBD
3(Hat)	CIMMYT-1/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 05 05 F5-5-2/47 OBD OBD OBD	15(Hat)	LAD622.81//2*TESMO- 1/MUSX603/3/ARDI_1/TOPO1419//ERIZO_9 /3/2*KETTU_1 BDMT 05 0066 OBD OBD F5-16/31 OBD OBD OBD
4(Hat)	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*/4/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 15 08 F5-8-4/38 OBD OBD OBD	16(Hat)	POLLMER_2//GNU-7- 2/NING7840/3/ZEBRA79/.../4/MİKHAM- 2002 BDMT 05 0112 OBD OBD F5-49/33 OBD OBD OBD
5(Hat)	RES-1409-16M5/MAH 17637.1//DAGRO/3/MELEZ-2001 BDMT 06 00 76 F5-29 OBD OBD OBD	17(Hat)	BDMT 98/8S/ANOAS_3/TATU_4//SUSI_2 BDMT 05 0138 OBD OBD F5-54/44 OBD OBD OBD
6(Hat)	FAHAD_5/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 93 F5- 30 OBD OBD OBD	18(Hat)	23FAHAT5/POLLMER3CTSS/POLLMER_3/ FOCA_2-1 BDMT 04 0040 OBD F5-34/39 OBD OBD OBD OBD OBD
7(Hat)	FAHAD_5/MİKHAM-2002 BDMT 06 00 93 F5- 30 OBD OBD OBD	19(Hat)	CT179.80/3/150.83//2*TESMO_1MUSX603/0 1-02KTVD-17 BDMT 04 0082 OBD F5-63/16 OBD OBD OBD OBD OBD
8(Hat)	ANOAS_3/TATU_4//SUSI_2/3/LT472.82/MUS MON-1 BDMT 06 00 98 F5-31 OBD OBD OBD	20(Hat)	33--1/42—2 BDMT 0000 13 OBD F5- 7/17- OBD OBD OBD OBD OBD OBD
9(Hat)	ANOAS_3/TATU_4//SUSI_2/3/LT472.82/MUS MON-1 BDMT 06 00 98 F5-31 OBD OBD OBD	Standart	TATLİCAK-97
10(Hat)	ANOAS-3/GNU-14-1//KARMA BDMT 06 00 28 F5-37 OBD OBD OBD	Standart	ALPERBEY
11(Hat)	ANOAS-3/GNU-14-1//KARMA BDMT 06 00 28 F5-37 OBD OBD OBD	Standart	MİKHAM-2002
12(Hat)	ARDI_1/TOPO1419//ERIZO_9/3/2*KETTU_1/4/ LT472.82/MUSMON-1 BDMT 06 00 40 F5-41 OBD OBD OBD	Standart	KARMA-2000
		Standart	ÜMRANHANIM

Deneme Konya-Merkez, İçeri Çumra ve Gözülü lokasyonlarında 2013-2014 deneme sezonunda kuru şartlarda, tesadüf blokları deneme desenine göre; 5 çeşit, 20 hat ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü bölge tipik karasal iklim özelliklerine sahiptir. Konya İli ortalama sıcaklığı 11,4 °C, yağış uzun yıllar ortalaması ise 318,7 mm'dir. Deneme parsellerine saf olarak 7 kg/da N ve 7 kg/da P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır.

Kenar tesiri çıkarıldıktan sonra parsel biçerdöveri ile hasat edilerek elde edilen taneler temizlendikten sonra, tanelerin nem yüzdeleri tespit edilerek, taneler hassas terazide tartılarak %12.5 nem oranı esas alınarak düzeltmeler yapıp, genotiplerin dekara verimleri kg cinsinden ifade edilmiştir

(Geçit 1982). Her parselde elde edilen tanelerden 400 tane sayılıp, 0.001 g duyarlılıkta olan terazide tartılarak ortalamaları alınarak ve g cinsinden ifade edilmiştir (Genç 1974). Her parselde elde edilen tane ürününden alınan örnekler değirmende öğütüldükten sonra Kjeldahl metoduna göre azot miktarı tespit edilip, tritikale için 5.75 faktörü ile çarpılıp protein oranı bulunmuştur (Uluöz 1965). Denemeden elde edilen verilere önce varyans analizi uygulanmış daha sonra önemli çıkan karakterler LSD testine göre gruplandırılmıştır. Çalışma JUMP 11 istatistik paket programında analiz edilmiştir. Yapılan tüm değerlendirmeler ve yorumlar bu sonuçlara göre yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tane Verimi: Tane verimi için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmektedir. Çizelgede da görüldüğü gibi tane verimi bakımından lokasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0,01$) önemli çıkmıştır. Hatlar ve çeşitler arasında farkda istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($p<0,05$). Dane verim ortalaması 267,0-327,1 kg/da arasında değişmiştir. Deneme ortalaması 298,7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Merkez Lokasyonu en yüksek dane verimini vermiştir (376,1 a) bunu sırasıyla Çumra (261,1 b) ve Gözülü (259,0 b) lokasyonları takip etmiştir. Tane verimi ve lokasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0,0$) göre önemli çıkmıştır. Lokasyonlar ile genotiplere göre tane verimi ortalamasında farklılıklar görülmektedir. Aralarında interaksiyon meydana gelmiştir. Farklı lokasyonlarda farklı hat ve çeşitler farklı oranlarda tane verimi vermişlerdir. Lokasyonlar bazında genotiplere bakıldığında hatlar içinde 9 no’lu hat, çeşitler içinde ise Karma-2001 çeşidi en yüksek tane verimi ortalamasını verdiği görülmektedir. Tritikale de tane verimi 250-970 kg/da arasında değişmektedir (Varughese ve ark.,1996.), Ünver (1999), bazı Tritikale hatlarında yaptığı çalışmada dekara tane verimi 206,3-340,0 kg/da arasında tespit etmiştir. Özer ve Mülâyim (2009)’in yaptıkları 1 hat ve 2 çeşit kullandıkları çalışmada dane verimi 338,6-432,2 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Mut ve ark.,(2005), Samsun koşullarında, 305,1-395,1 kg/da tane verimi elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları bu çalışmalara paralellik göstermektedir.

Bin Tane Ağırlığı: Lokasyonlar arasında bin tane ağırlığı bakımından %1 önem seviyesinde farklılık tespit edilmiştir. Tritikale genotiplerinin bin tane ağırlıklarına göre %1 önem seviyesinde farklılıklar meydana gelmiştir. (Çizelge 3). Bin tane ağırlıkları ortalamalarına göre Çizelge 3’de görüldüğü gibi lokasyon x çeşit interaksiyonu meydana gelmiştir. Bu interaksiyon %1 ihtimal düzeyinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Lokasyonlardaki mevsimsel veya çevresel farklılıklar lokasyonlar ve genotipler arasında ikili interaksiyon oluşmasına neden olmuştur. Deneme ortalaması 38,7 g, genotipler 32,6-46,1 g arasında değişen oranlarda bin tane tespit edilmiştir. Bin tane ağırlığına göre 16,18 ve 22 nolu hatlar öne çıkmıştır. Bin tane ağırlığı verime doğrudan etkili verim öğelerinden birisidir. Tritikale üzerinde yapılan bazı çalışmalarda bin tane ağırlığının 28,5-47,2 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Albayrak ve ark., 2006; Özer ve Mülâyim 2009). Çiftçi ve ark., (2010) yaptığı çalışmada 6 farklı anaç ve bu anaçların melezlenmesiyle elde edilen 28 melez hat arasından üstün verim ve verim özellikleri gösterdiği tespit edilen 5 melez hat ile Nörtingen ve Eronga-83 çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmış kalite kriterleri olarak 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, gibi özellikleri incelenmiştir. Birleştirilmiş verilere göre; 1000 tane ağırlığı için 43,4-52,2 g. arasında ortalama değerler belirlenmiştir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum içindedir.

Protein Oranı: Tritikale genotipleri ile protein yüzde ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak %1 önem seviyesinde önemli bulunmuştur. Deneme ortalaması %11,4 , genotipler %10,8- 12,0 arasında değişen oranlarda protein tespit edilmiştir. Protein oranına göre 3, 8, 11 ve 13 nolu hatlar öne çıkmıştır. Çevresel faktörler ve çeşitlere has özellikler farklı protein oranı tespitinde etkilidir. Bostan (1995)’in yaptığı bir çalışmada ise 15 farklı yazlık tritikale hatlarında ortalama tanede protein oranı %13,5-%16,2 olduğunu bildirmiştir. Özer ve Mülâyim (2009)’in yaptıkları 1 hat ve 2 çeşit kullandıkları çalışmada dane proteini %9,8-11,2 arasında tespit etmişlerdir. Tritikalenin bileşim özelliklerini yaygın yetistirilen diğer tahıllarla kıyaslamaya yönelik Hede ve ark., (2001)’nin yaptıkları çalışmada, en yüksek protein içeriği %13,94 ile buğdayda bulunmuş, buğdayı ikinci sırada %13,43’lük protein içeriği ile tritikalenin üçüncü sırada %11,80 ile arpa ve en son sırada ise %10,10 ile mısırın izlediği belirlenmiştir. Bu bulgulara paralel olarak araştırma bulgularımızda tanede protein oranı bakımından benzer değerler elde edilmiştir. Çalışmamızda tane verimi, bin tane ağırlığı ve protein oranı arasında ki farklılıklar önemli bulunmuş ve lokasyonlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Genotip,

çevre koşulları ve yetiştirme teknikleri bu farklılıklara sebep olmuştur. Kalite amaçlı tritikale yetiştiriciliğinde incelenen özellikler bakımından elde edilen sonuçlara göre Orta Anadolu şartlarında; 1, 9, 11 ve 23 no'lu hatlar yüksek dane verimi ve 13 ve 18 nolu hatlar ise hem verim hemde kalite yönünden yüksek değerlere sahip olmasından dolayı önerilebilir bulunmuştur.

Çizelge 2. Hat ve çeşitlere ait dane verim farklılıklarına ait varyans analiz tablosu

Hat-Çeşit	Verim	Çeşit x Lokasyon	Verim	Lokasyon	Verim
Hat 1	318,0 ab	11x1	416,5 a	Konya-Merkez	376,1 a
Hat 2	296,5 ae	12x1	392,2 ab	İçeri Çumra	261,1 b
Hat 3	287,8 ae	15x1	390,9 ac	Gözlü	259,0 b
Hat 4	283,9 be	17x1	387,9 ad	CV	16
Hat 5	312,1 ad	19x1	387,5 ad	LSD	14,15
Hat 6	298,6 ae	3x1	386,8 ae		
Hat 7	294,6 ae	6x1	384,5 ae		
Hat 8	327,1 a	1x1	383,7 ae		
Hat 9	323,0 ab	9x1	379,3 ae		
Hat 10	267,0 e	13x1	378,4 ae		
Hat 11	298,8 ae	8x1	377,4 ae		
Hat 12	295,9 ae	2x1	374,9 ae		
Hat 13	273,4 de	16x1	370,7 ag		
Hat 14	476,5 ce	18x1	370,0 ah		
Hat 15	313,1 ac	5x1	366,8 ah		
Hat 16	294,5 ae	10x1	364,0 ah		
Hat 17	301,4 ae	14x1	362,1 ah		
Hat 18	303,2 ae	4x1	358,0 aı		
Hat 19	317,9 ab	20x1	354,6 aı		
Hat 20	269,7 e	19x2	331,8 bk		
Tatlıcak-97	298,4 ae	9x3	355,5 aı		
Alperbey	290,0 ae	8x3	336,1 aj		
Mikham-2002	312,8 ad	5x3	373,8 af		
Karma	326,5 a	17x2	388,2 ad		
Ümranhanım	288,0 ae	1x3	377,7 ae		
CV	16	CV	16		
LSD	39,41	LSD	68,26		

Çizelge 3. Hat ve çeşitlere ait dane protein ve bindane farklılıklarına ait varyans analiz tablosu

Hat-Çeşit	Protein (%)	Bin Dane (g)	Hat-Çeşit	Protein (%)	Bin Dane (g)
Hat 1	11,4 bh	40,1 de	Hat 11	11,7 ad	40,3 ce
Hat 2	10,9 jk	38,3 eı	Hat 12	11,1 ik	37,3 gk
Hat 3	11,6 ae	36,1 jk	Hat 13	11,3 bı	43,1 b
Hat 4	11,0 hk	37,0 hk	Hat 14	11,5 ag	37,9 fj
Hat 5	11,2 dk	36,4 ık	Hat 15	11,2 fk	46,1 a
Hat 6	11,5 bg	39,6 df	Hat 16	11,4 bh	33,9 lm
Hat 7	11,8 ab	39,2 eg	Hat 17	11,4 bı	41,5 bd
Hat 8	11,1 gk	36,1 jk	Hat 18	10,8 k	46,1 a
Hat 9	11,6 af	38,8 eh	Hat 19	11,5 ag	37,9 fj
Hat 10	11,5 bg	41,3 bd	Hat 20	11,2 fk	33,4 m
Tatlıcak-97	11,2 ek	32,6 m	Karma	11,7 ac	42,2 bc
Alperbey	11,6 af	36,4 ık	Ümranhanım	11,2 cj	41,2 bd
Mikham-2002	11,9 a	35,8 kl			
CV	4	4	CV	4	4
LSD	0,47	2,01	LSD	0,47	2,01
Lokasyon	Protein (%)	Bin Dane (g)			
Konya-Merkez	11,6	37,5 b			
İçeri Çumra	11,1	36,7 b			
Gözlü	11,4	42,0 a			
CV		4			
LSD		1,44			

Kaynaklar

<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

- Albayrak S, Mut Z, Töngel Ö, 2006. Tritikale (*Triticosecale* Wittmack) Hatlarında Kuru Ot ve Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):13-21.
- Atlı A, 1999. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Sayfa: 498-506. Konya.
- Bostan, S., 1995. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Yazlık Tritikale (*Triticosecale* Wittmack) Hatlarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Van
- Dodge BS, 1989. Food and Feed Uses Triticale: A Promising Addition to the World' s Cereal Washington D.C.
- Geçit HH, 1982. Ekmeklik Buğday (*T. Aestivum* L. Em Thell) Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarına Göre Birim Alan Değerleri ile Ana Sap ve Çeşitli Kademedeki Kardeşlerin Tane Verimi ve Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarla Bit. Böl. Ankara.
- Genç İ, 1974. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri: 10. Adana.
- Hede AR, Lozono-del Rio J, Bejar-Hinojose M, Rivadeneria M, 2001. Triticale for Feed and Forage: Case Studies From Mexiko And Ecuador.
- Mut Z, Sezer İ, Gülümser A, 2005. Effect of Different Sowing Rates and Nitrojen Levels on Grain Yield, Yield Compenents and Some Quality of Triticale. Asian J. Plant Sci.4(5): 533-439).
- Özer E, Mülayim M, 2009. Farklı Ekim Zamanı ve Ekim sıklıklarında Yetiştirilen Tritikale Genotiplerinin Tane Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2008 Hatay,(Sunulu Bildiri).
- Uluöz M, 1965. Buğday Unu Ve Ekmeklik Analiz Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 57. İzmir
- Ünver S,1999. Bazı Tritikale Hatlarında Verim ve Verim Ögelerinin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi(8)1-2:82-92.
- Varughese, G., Barker, T. and Saari, E., 1987. Triticale CIMMYT., Mexico, D.F. 32 pp.
- Çifçi EA, Kınabaş S, Yelbey S, Yağdı K, 2010 Bazı Tritikale Hatlarının Kalite Özellikleri ve Ekmek Yapımında Kullanılma Olanaklarının Araştırılması U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, Cilt 24, Sayı 2, 93-102

Tritikale (*Triticosecale* Witt.) Melez Bahçesi Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Yönünden İncelenmesi

Şah İsmail Cerit^{1*}, Emel Özer¹, Musa Türköz¹, Enes Yakışır¹, İbrahim Kara¹, Mehmet Şahin¹, Oktay Okur¹, Mehmet Ali Çayıröz¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: sahcerit1@hotmail.com

Özet: 1987 yılından beri Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yürütülen tritikale melezleme çalışmaları için günümüze kadar farklı hat ve çeşitler kullanılmıştır. Son 2 yıldır kullanılan bu 60 hat ve 5 standart çeşidin verim ve kalite yönünden irdelenmesi için bu çalışma yürütülmüştür. Konya-Merkez sulu deneme arazisinin de 2013-2014 ekim sezonunda, Augmented deneme deseninde 60 hat ve 5 standart çeşit kullanılarak deneme kurulmuştur. Deneme dane verim ortalaması hatlar arasında 666,2-108,3 kg/da, standartlar arasında 411,3-339,0 kg/da arasında değişmiştir. Bin Tane ağırlığı hatlar arasında 47,7-30,0 g, standart çeşitler 45,1-36,8 g, Protein yüzdesi ise hatlar arasında %13,4-10,3, standart çeşitler ise %11,9-10,9 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Tritikale melezleme çalışmalarının da verim potansiyeline göre; 9-35-41-44-43 nolu hatlar; bintane ağırlığı yönünden; 9-10-27-26-52 numaralı hatlar; protein yüzde oranına göre ise 29-36-43-49-65 nolu hatlar potansiyelleri yüksek hatlar olarak tespit edilmiştir. Standart çeşitlerden ise Alperbey, Mikham-2002 ve Karma-2000 tüm özelliklerde yüksek sonuçlar vererek potansiyeli yüksek hatlar geliştirmede uygun ebeveyn olarak tespit edilmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, hat, verim, bin tane ağırlığı, protein

Determination of some Triticale (*Triticosecale* Witt.) Crossing Garden Line and Varieties for Yield and Quality

Abstract: Since 1987, Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute carried out within the different triticale breeding lines and varieties is used until today for their work. This study was conducted for the last 2 years, used to examine these 60 lines and 5 standard varieties in terms of yield and quality. 60 lines and 5 standard varieties were established in Augmented designs and planted in Konya Central irrigated trial plots in the 2013-2014 planting season. Trial grain yield average is changed lines between 666.2 to 108.3 kg / da, standards between 411.3 to 339.0 kg /da. Thousand grain weight line ranged between 47.7 to 30.0 g, the standard varied from 45.1 to 36.8 g, protein percentage from 13.4 to 10.3 % between the lines, the standard changed from 11.9 to 10.9%. According to the results obtained by the yield potential of triticale hybridization studies; 9-35-41-44-43 numbered lines; In terms of the weight of TKW; 9-10-27-26-52 numbered lines; According to percent protein; 29-36-43-49-65 numbered lines has been identified as potentially high lines. The standard types of Alperbey, Mikham-2002 and Karma-2001 full potential by higher results as features have been identified as suitable parents in development of good yield lines.

Keywords: Triticale, line, yield, thousand kernel weight, protein

Giriş

Tahıl ve ürünleri geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanlığın temel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Günümüzde işlenen tarım alanlarının büyük bir bölümü tahıl grubundan oluşmaktadır. Dünya ekilebilir alanlarının sonuna doğru gelmektedir, artırılmayan ekim alanları ve hızla çoğalan nüfus artışı araştırmacıların yeni yüksek verimli ve kaliteli genotiplerin geliştirilmesi ve üretime aktarılması çalışmaları hız kazanmıştır. Bu çalışmalar içinde en önemlilerinden birisi triticalenin tahıl tahıl tarımına kazandırılmasıdır. Buğdayın verim ve kalitesi ile çavdarın yüksek adaptasyon yeteneğinin belli düzeyde tek bir genotip üzerinde toplanması, kışa ve hastalıklara dayanması, çavdarın besleme özelliğinin tritikaleye geçmesi, yüksek verim ve buğdayın kalite özelliklerine nispeten sahip olması tritikaleye olan ilgiyi artırmakta ve gün geçtikçe daha önemli hale getirmektedir. Verim ve kalitenin çeşitli faktörlerce sınırlandığı marjinal alanlarda yetiştirilen buğdayın verimi, tritikaleye kıyasla daha düşük olurken, optimum yetiştirme ortamlarında triticalenin verim potansiyeli aynı şartlardaki buğdayın verim potansiyeline erişilmiştir.

1987 yılından itibaren Konya Uluslararası Bahri Dağdaş Araştırma Enstitüsü bünyesinde yürütülmekte olan tritikale ıslah çalışmaları esnasında zaman zaman melez bahçesine yeni genotipler eklendi ve/veya çıkarıldı iyi bir ıslah programı başarısı için çalışılan materyalin tanınması gerekir

elbetteki programa dahil edilirken genotipin özellikleri bilinmektedir ancak bir arada çalışmada değerlendirmek gerekir. 2013-2014 ekim yılında yapılan bu ön çalışma sadece verim, bin tane ve protein gibi temel özelliklerin tespit edilmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2013-2014 ekim yılında Konya BDUTAE bünyesindeki deneme alanlarında kuru ekim parsellerinde yürütülmüştür.

Deneme 1,2 m en, 7 m boyu olan parsellere m²'ye 550 adet tohum gelecek şekilde deneme mibzeri kullanılarak yapıldı, hasat zamanı ise boydan 2 metresi kesilerek 1,2x5 metre karelik alan parsel biçerdöveri ile hasat edilmiştir. Gübre normu 7 kg/da azot ve 7 kg/da fosfor olacak şekilde gübre kullanılmıştır. Fosforlu gübrenin, tamamı ekimle beraber uygulanırken, azotlu gübre ise ekim ve sapa kalkma dönemi olmak üzere iki defada uygulanmıştır.

Araştırmada kalite analizleri bin tane ağırlığı(g) her bir materyale ait tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak gram cinsinden bin tane ağırlığı (g) belirlenecektir (Elgün ve ark., 2001), protein oranı (%) homojen şekilde öğütülen tane örneklerinde, protein oranı AOAC 992.23 metoduyla LECO FP 528 cihazı ile belirlenecektir (Anon.2009). verim ise hasattan sonra elde edilen tane ürünü hasat artıklarından arandıktan sonra terazi ile tartılarak bulunacaktır.

Ekim planı Augmented deneme deseninde 60 hat ve 5 çeşit olarak ekilmiş veriler jump istatistik programında analiz edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tane Verimi: Kantitatif karakterlerden olan verim ve kalite özellikleri çevre şartlarının çok fazla etkisi altındadır (Yağdı, 2000). Genel olarak bitki ıslahçıları geliştirdikleri çeşitlerin değişik çevre şartlarına uygun ve çevre varyasyonundan en az etkilenen bir genetik yapıya sahip olmalarını istemektedirler (Demir ve Tosun, 1991). Verim bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır. Çizelge 1 sütun 3'te verilen verim sonuçları incelendiğinde 666,2 kg/da-108,3 kg/da arasında değiştiği ortalama veriminde 397,5 kg/da olduğu tespit edilmiştir. 30 hat ve 3 standart ortalamasının üzerinde tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar F(0,05)'e göre önemli çıkmıştır.

Verim açısından 1. sırayı 44 no'lu genotip 666,2 kg/da, 2. sırayı 43 no'lu genotip 559,1 kg/da, 3. sırayı 41 no'lu genotip 550,2 kg/da, 4. sırayı 35 no'lu genotip 526,0 kg/da bulunmuştur. Son sırada ise 65 no'lu genotip 108,3 kg/da olarak tespit edilmiştir. Denemede yer alan çeşitlerden ise sırasıyla Mikham 2002 411,2 kg/da, Karma 410,7 kg/da, Alperbey ise 408,5 kg/da ile ortalamasının üzerinde yer almıştır.

Protein: Homojen şekilde öğütülen tane örneklerinde, protein oranı AOAC 992.23 metoduyla LECO FP 528 cihazı ile belirlenmiştir (Anon.2009). Ünal (2002), buğday protein oranının, çeşide ve daha çok çevre koşullarına bağlı olarak %6-22 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çizelge 1 sütun 4'te verilen protein sonuçlarına göre %13,44 ile %10,33 arasında değiştiği ortalamasının ise %11,62 olduğu bulunmuştur. 24 hat ve 4 standart çeşidin ise ortalamasının üzerinde yer aldığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar F(0,01) göre önemli çıkmıştır.

Protein miktarı olarak 1. sırada 43 no'lu hat %13,44, 2. sırada 29 no'lu hat %13,36, 3. sırada 65 no'lu hat %13,34 ve 4. sırada ise 49 no'lu hat yer almıştır. Son iki sırada ise sırasıyla 39 no'lu hat %10,54 ve 51 no'lu hat ise %10,33 ile son sırada yer almışlardır. Denemde standart çeşit olarak kullanılan hatlar sırasıyla Alperbey %11,94, Melez-2001 %11,82, Karma %11,80 ve Mikham-2002 %11,66 protein değerleriyle ortalamasının üzerinde yer almışlardır.

Bin Tane: Her bir materyale ait tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak gram cinsinden bin tane ağırlığı (g) belirlenmiştir (Elgün ve ark., 2001). Bin tane ağırlığı verimin ana bileşenlerinden birisidir. Başaklanma sonrası çevre koşullarını daha iyi değerlendiren çeşitlerin bin tane ağırlığının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Korkut ve Ünay, 1987). Çizelge 1 sütun 5'te verilen bin tane tartım sonuçlarına göre bin tane ağırlıkları 47,71 g ile 32,03 g arasında değişiklik göstermiş ve ortalama değer ise 41,01 g olarak belirlenmiştir. 31 hat ve 3 standart çeşit ortalamasının üzerinde yer almış ve sonuçlar F(0,01) göre önemli bulunmuştur.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Bin tane ağırlığı olarak 1. sırada 9 no'lu hat 47,71 g, 2. sırada 27 no'lu hat 46,85 g, 3. sırada 26 no'lu hat 46,75 g, ve 4. sırada 52 no'lu hat 46,73 g ile yer almışlardır. Son iki sırada sırasıyla 22 no'lu hat 33,01 g ve 49 no'lu hat 32,03 g ile yer almıştır. Deneme de yer alan standart çeşitlerden Karma 45,06 g, Alperbey 41,83 g ve Mikham 2002 ise 41,20 g ile deneme ortalamasının üzerinde yer almışlardır.

Çizelge 1. Verilerin toplu halde verildiği çizelge

SN	PEDİGRİ	Verim	Protein	Bin tane
TATLİCAK-97	TATLİCAK-97	387,7g-r	10,93x-^	36,83u-z
MELEZ-2001	MELEZ-2001	338,2p-t	11,82j-p	39,33l-w
MİKHAM -2002	MİKHAM -2002	411,2d-q	11,66k-s	41,20f-o
ALPERBEY	ALPERBEY	408,5d-q	11,92i-n	41,83f-n
KARMA	KARMA	410,8d-q	11,80j-r	45,06a-e
6	BDMT 98/8S	399,0c-r	10,93v-^	34,81y-\
7	PRESTO	470,5b-m	11,50k-x	38,11m-z
8	SAMUR SORTU	473,8b-m	10,98t-^	40,61f-u
9	CIMMYT-1	523,8a-e	11,42l-y	47,71a
10	CIMMYT-2	493,2b-j	11,48k-y	46,71ab
11	CIMMYT-3	462,7b-o	11,33o-/-	43,41a-1
12	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*SWTB89.314-5Y-1PAP-OELV-1FM-2FM-4FM-0FM	496,3b-j	10,65z-^	36,31t-\
13	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*SWTB89.314-5Y-1PAP-OELV-2FM-1FM-1FM-0FM	463,4b-o	10,88x-^	42,21c-o
14	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*SWTB89.314-5Y-1PAP-OELV-1FM-4FM-2FM-0FM	469,6b-m	11,57k-w	44,21a-g
15	LAD183/SONNI-4-3 SWTM91.468-10FM-1FM-1FM-0FM	387,9d-r	11,06t-^	40,41f-w
16	LAD622.81//2*TESMO-1/MUSX603 SWTB89.252-1Y-1PAP-OELV-1FM-1FM-1FM-0FM	302,3p-t	11,66k-u	46,01a-e
17	LT472.82/MUSMON-1 SWTY91.49-11FM-1FM-2FM-0FM	243,2s-u	11-97f-p	39,01h-y
18	NE 861 665/SUSI-2 CTWS92Y44-1FM-3FM-1FM-0FM	338,2l-t	12,03e-m	34,21z[\
19	W.TCL83/KB35//MUSX*2/BAT SWTY90.118-12FM-1FM-4FM-4FM-2FM-0FM	347,3k-t	12,38d-j	39,01h-y
20	ANOAS-3/GNU-14-1 CTM86.120-2MI-5MI-8BI-3PAP-0Y-4FM-0FM	444,1b-q	11,12s-]	44,41a-g
21	M75.8064/2*6TA876//EMS-6TA876/3/6TB219/ ...SWTY89.110-3MI-1WM-1WM-5WM-2WM-0WM	422,7b-r	11,07t-^	35,21x-\
22	00-01 STVD-1 7	349,4k-t	11,22q-]	33,01[\
23	00-01 KTVD-1 2	313,2n-t	11,15s-]	37,31p-[
24	ANOAS_3/TATU_4//SUSI_2 CTSS92B00012S-16Y-0Y-0B	419,6b-r	11,34n-[41,01f-s
25	ARDI_1/TOPO1419//ERIZO_9/3/2*KETTU_1 CTSS92B00489M-D-3M-1Y-0Y-0B	351,9h-t	11,62k-w	42,71b-n
26	PFT80413/DLF//ZEBRA79/3/GNU_5/4/KER_2/5/...CTSS92B00192S-25Y-0Y-0B	344,7j-t	11,91h-r	46,75abc
27	RUUNA-3-2/GIBON-3/3/ARDI-1/TOPO1419//...CTSS92Y1081-A-1Y-0M-1Y-0B	422,5b-r	12,60c-g	46,85abc
28	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*...SWTB89.314-5Y-1PAP-OELV-1FM-2FM-4FM-0FM	388,7d-s	10,77x-^	37,65o-[
29	PFT80413/DLF//ZEBRA79/3/GNU_5/4/KER_2/5/...CTSS92B00192S-25Y-0Y-0B	338,2m-t	13,36ab	43,25a-1
30	RUUNA-3-2/GIBON-3/3/ARDI-1/TOPO1419//...CTSS92Y1081-A-1Y-0M-1Y-0B	309,1o-t	12,03f-o	43,35a-1
31	6TB219/3/6TA876//6TB163/6TB164/4/2*...SWTB89.314-5Y-1PAP-OELV-1FM-2FM-4FM-0FM	355,8j-t	12,05e-o	37,05q-[
32	CMH77A.1024/2*YOGUI_1-1/3/RHINU_3/...CTSS93Y00626T-B-1Y-0Y-0B	377,7e-s	12,03f-o	38,25n-z
33	CHD 1089/VERO CTWW95WM00003S-4WM-030WM-3WM-0WM	413,5c-r	11,30m-[35,75v\
34	CMH77A.1024/2*YOGUI_1//CIVET#2/3/JLO 97/...CTSS93Y00626T-B-1Y-0Y-0B	457,9b-p	11,32m-[42,75b-m
35	RES-1409-16M5/MAH 17637.1//DAGRO CTWW94WM00074T-C-2WM-1WMR-030WM-4WM-0WM	526,0a-d	10,59\]^	38,55j-z
36	BAGAL_3/FARAS_1/3/ARDI_TOPO1419//ERIZO_9	484,5b-l	12,72b-e	39,15i-y

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

	CTSS93B00038S-13M-OY-OB-2Y-OB			
37	CHD 333 85/JIL96 CTWS93WM00015S-5WM-3WM-2WMM-0WM-2WM-0WM	513,1b-f	10,75y-^	42,95a-m
38	ERONGA 83 X21295-156	498,7b-k	10,59\]^	44,35a-g
39	FAHAD_5 CTM18931-0Y-3M-1Y-1M-2Y-2B-0Y	507,3b-h	10,54\]^	44,75a-f
		467,0b-n	11,55k-w	41,27e-r
40	POLLMER_2.1.1 CTY88.547-22RES-1M-0Y-2M-1Y-0M-1B-0Y			
	CMH77A.1024/2*YOGUI_1//CIVET#2/3/JLO	550,2abc	11,01t-^	43,85a-h
41	97/...CTSS93Y00626T-B-1Y-0Y-0B			
	DAHBI_/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9 CTSS93B00368S-14Y-0M-0Y-OB-3Y-OB	450,4b-q	11,09s-]	41,85d-p
42				
43	ANOAS_3/TATU_4//SUSI_2 CTSS92B00012S-16Y-0Y-0B	559,1ab	13,44a	38,45k-z
	CAGUAN_3//RHINO_3/BULL_1-1/3/RHINO_3/...CTSS93B00517T-A-1Y-0M-0Y-OB-2Y-OB	666,2a	11,27p-/	39,95g-x
44				
	POLLMER_2//GNU_7-2/NING7840/3/ZEBRA79/...CTSS94Y00453T-C-6M-0Y-OB-2Y-OB	500,4b-k	11,33m-[43,75a-h
45				
46	OMSKOYE PRSTO//2*TESMO_1/MISX603/3/150.83//...CTSS94Y00380S-6M-0Y-OB-1Y-OB	220,4tu	11,94g-q	40,73f-t
		428,1b-q	11,21r-]	40,33f-v
47				
48	TMB-II-3/11 BDMT 0000 03 BD34 F5 OBD	350,6i-t	10,65z-^	42,43b-o
49	TMB/TF5-23/14 BDMT 0000 15 BD 46 F5 OBD	367,9e-s	12,89a-d	32,03\
50	TMB-46/49 BDMT 0000 35BD 8 F5 OBD	386,7d-s	10,91u-^	43,43a-1
51	HAWKEYE-AUST	380,8d-s	10,33^	40,63f-t
52	10-11 TBVD-6	297,7q-t	12,41d-1	46,73abc
53	10-11 TBVD-18	397,5c-s	10,92u-^	46,53a-d
54	10-11 TF4-1	364,9f-s	11,39l-z	43,13a-k
		409,9b-r	10,88w-^	43,63a-1
55	10-11 TBVD-24			
56	10-11 TBVD-1	427,3b-q	11,42l-y	44,53a-g
57	CHT 12/04	272,0rst	12,67b-f	40,33f-v
58	CHT 13/04	345,2i-t	12,01e-p	38,13l-z
59	CHT 14/04	317,7m-t	11,67j-v	36,23s-\
60	CHT 26/05	353,5g-t	11,45l-y	35,63w-\
61	CHT 27/05	219,2tu	12,66b-f	34,83y-\
62	CHT 17/06	267,7rst	12,59d-h	43,33a-j
63	CHT 18/07	299,6q-t	12,47d-1	41,73e-q
64	CHT 19/07	345,6i-t	12,21d-k	36,83r-[
	CIN/PI/PATO/3/BGL/4/DRIRA/5/DLF99/3/M2A/...CTY91.897-4M-0Y-4M-1Y-0M-2Y-OB	108,3u	13,34abc	41,83e-q
65				
	F(0.05)*(0.01)**	*	**	**
	Cv(%)	11,04	3,3	1,8

*(0.05) **(0.01)

Sonuç

2013-2014 ekim yılında BDUTAE arazilerinde kurulan bu denemede 65 hat ve 5 standart çeşit yer almıştır. Deneme sonuçlarına göre verim açısından sırasıyla 44, 43, 41 ve 35 no'lu genotipler ilk sıralarda ve standart çeşitlerin üzerinde yer almışlardır. Protein açısından sırasıyla 43, 29, 65 ve 49 no'lu genotipler ilk sıralarda ve standart çeşitlerin üzerinde yer almışlardır. Bin tane ağırlığı olarak ise 9, 27, 26 ve 52 no'lu hatlar ilk sıraları alarak standart çeşitlerin üzerinde yer almışlardır. Ancak denemenin 2 veya 3 yıllık olarak çoklu lokasyon şeklinde planlaması ve daha detaylı örn: M² başak sayısı, fertil başak sayısı, boy, başak uzunluğu, hasat indeksi, hektolitire, hastalık ve zararlı, melez gücü vb. özelliklerinin incelenmesi ve melez bahçesinin güçlendirilmesine gerek olduğu düşünülmektedir. Sonuçların tek yıllık olması elde edilen verilerin iklimten mi, topraktan mı, bakım şartlarından mı veya genetik kapasiteden mi meydana geldiği belirlenmemektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2009. Approved Methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N, 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü Selcuk Ün. Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları Konya Tic. Borsası Konya. ., 62(21). pp. 4924-4931.
- Ünal S, 2002. Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 25-37, 3-4 Ekim, Gaziantep.

- Korkut KZ, Ünay A, 1987. Tahıllarda Başak Taslağı Gelişimi ile Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK, Türkiye Tahıl Sempozyumu, TOAG, 329-336, 6-9 Ekim, Bursa.
- Yağdı K, 2000. Marmara Bölgesi Koşullarında Kimi Ümitvar Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Hatlarının Performansları. Turk. J. Agric. For. 24;157-163.
- Demir İ, Tosun M, 1991. Ekmeklik Ve Makarnalık Buğdaylarda Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 28 (1):7-24.

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Tritikale Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Ramazan Doğan^{1*}, Emine Budaklı Çarpıcı¹

¹Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri bölümü, Bursa

*Sorumlu Yazar İletişim: rdogan@uludag.edu.tr

Özet: Bu araştırma, bazı tritikale hat ve çeşitlerinin çimlenme döneminde farklı tuz konsantrasyonlarına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Nörtingen, Eronga ve Karma-2000 tritikale çeşitleri ile C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 ve 2003 X 2002-8 tritikale hatları kullanılmıştır. Çalışmada beş farklı NaCl dozu (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) ele alınmıştır. Araştırmada, tohumlarda 12. ve 24. saatlerdeki su alım oranları, çimlenme oranları, plumula uzunluğu, radikula uzunluğu, plumula ve radikula kuru ağırlıkları gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar tuz uygulamalarının incelenen tüm özellikleri olumsuz etkilediğini göstermiştir. Çeşit ve hatların tuz stresine tepkileri incelenen tüm özellikler bakımından farklı olmuştur. Çeşit/hat x tuz interaksyonu ise sadece çimlenme yüzdesi ve plumula uzunluğu açısından önemli çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, tuz konsantrasyonu, çimlenme, tuza tolerans indeksi

Effects of Different Salt Concentration on Germination of Some Triticale Lines

Abstract: This study was conducted to determine the responses of some triticale varieties and lines to salt stress at germination stage. Triticale varieties and lines Nörtingen, Eronga, Karma-2000, C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 ve 2003 X 2002-8 were used as plant materials. Five different salt stress levels (0, 50, 100, 150 and 200 mM) were handled in this study. The parameter examined in the experiment were water intake rate of seeds at twelfth and twenty-fourth hours, germination percentage, plumule length, radicle length, plumule and radicle dry weights. The results obtained indicated that salt treatments affected negatively all of the parameters examined. The responses of variety/lines to salt stress were different in respect of all parameters. Variety/lines x salt interactions were significant only for germination percentage and plumule length.

Keywords: Triticale, salt concentration, germination stage

Giriş

Tarımı yapılan alanlarda verimliliği etkileyen faktörlerden birisi tuzluluktur. Dünyada sulanabilir tarım arazilerinin yaklaşık üçte birinde tuzluluk sorunu olup bu alanın yaklaşık 400-950 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir (Hasegawa ve ark. 1986; Özkaldı ve ark. 2004). Tuzluluk nedeniyle dünyada her yıl 10 milyon ha arazi elden çıkmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma tuzluluğun başlıca nedenlerindedir. Diğer taraftan sulamadaki yanlış uygulamalar, özellikle iyi bir drenajın olmadığı alanlarda tuzluluğa neden olabilmektedir (Baltacı ve ark. 2004). Çimlenme döneminde farklı tritikale çeşit ve hatlarının tuza dayanıklılıklarına ilişkin yapılan çalışmalarda tuz konsantrasyonlarının çeşit ve hatlar üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Atak ve ark. (2006), üç farklı tritikale çeşidinin 2.4, 4.2, 5.9, 7.7, 10.6 ve 13.2 dS/m elektriksel iletkenliğe sahip tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdesi, fide yaş ve kuru ağırlıklarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığını, bu durumda düşük su alım oranından çok biriken aşırı Na iyonunun etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kara ve ark. (2011), tritikalede çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada Karma-2000 çeşidi ve CIMMYT kaynaklı tritikale hatları deneme materyali olarak kullanılmışlardır. Araştırmacılar kontrol ve EC değeri 3.9, 6.1, 8.3, 10.5, 14.9, 19.3, 25.0 dS/m olan tuz konsantrasyonlarını ele almışlardır. Araştırma sonucunda tüm çeşit ve hatlarda tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranının da azaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde melezleme çalışmaları sonucunda elde edilmiş ve adaptasyon denemeleri ile ümitvar olduğu tespit edilmiş olan tritikale hatlarının çimlenme döneminde farklı tuz konsantrasyonlarındaki tepkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede Nörtingen, Eronga ve Karma-2000 tritikale çeşitleri ile Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde yürütülen melezleme çalışmaları sonucunda ümitvar oldukları tespit edilen C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 ve 2003 X 2002-8 tritikale hatları kullanılmıştır. Çalışmada 5 farklı tuz konsantrasyonu ele alınmıştır. Tuz konsantrasyonlarına ait EC değerleri sırasıyla 0.0024 ds/m, 5.34 ds/m, 10.33 ds/m, 15.12 ds/m ve 19.92 ds/m' dir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede çimlendirme öncesinde her bir hatta ait tohumlar yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla % 1'lik sodyumhipoklorit kullanılmıştır. Tohumlar 5 dk sodyum hipoklorit ile çalkalanmış ve ardından saf su ile iyice yıkanmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar kurutma kağıtları üzerine alınarak kurutulmuş ve ardından içerisinde çift katlı filtre kağıdı bulunan petri kaplarına (15 cm çapında) yerleştirilmiştir. Çift katlı filtre kağıtları arasına konulan tohumların üzerine 15 ml farklı tuz yoğunlukları içeren solüsyonlar konulmuştur. Her bir petri kabına 30 tohum konulmuştur. Petri kaplarında tuz birikimini engellemek amacıyla 2 gün aralıklarla filtre kağıtları değiştirilmiş ve ardından tekrar 15 ml solüsyon verilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale hatlarının çimlenmeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tohumlar petri kaplarında 8 gün karanlık koşullardaki iklimlendirme dolabında 25±1°C sıcaklıkta tutulmuş ve her gün çimlenen tohumlar sayılmıştır. Gözlemler her gün aynı saatte yapılmış ve kök uzunluğu 1 mm geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Atak ve ark., 2006). Araştırmada tohumların ilk 12. ve 24. saatlerdeki su alım oranlarını (SAO) tespit etmek amacıyla aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır.

$\% \text{SAO} = (A2 - A1/A1)100$ (Akbarimoghaddam ve ark. 2011).

W1 = Tohumun ilk ağırlığı

W2 = 12. veya 24. saatteki tohum ağırlığı

Denemede çimlenmenin 8. gününde çeşit ve hatların çimlenme yüzdeleri (ÇY) belirlenmiş ve ardından her bir petri kabından 10 sürgün örnek olarak alınmış ve bu örneklerde plumula uzunluğu (PU) ve radikula uzunluğu (RU) ölçülmüştür. Plumula kuru ağırlığı (PKA) ve radikula kuru ağırlığının (RKA) belirlenmesi için 8. günün sonunda alınan sürgünler plumula ve radikula kısımlarına ayrılmış ve 78 °C'de 48 saat kurutulup tartılmıştır. Denemeden elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Bütün hesaplamalar bilgisayarda MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından faydalanılarak yapılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bazı tritikale çeşit ve hatlarında farklı tuz konsantrasyonlarında 12. ve 24. saatteki su alım oranları, çimlenme yüzdeleri, plumula uzunlukları, radikula uzunlukları, plumula ve radikula kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşit/hatlar ile tuz konsantrasyonları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki anlamda %1 olasılık düzeyinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksyonu bakımından çimlenme yüzdesinde %5, plumula uzunluğunda ise %1 olasılık düzeyinde çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 1).

İlk 12 saat sonunda en yüksek su alım oranı %51,98 ile Eronga, en düşük su alım oranı ise % 44.26 ile Karma 2000 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tuz konsantrasyonlarının 12. saatteki su alım oranı üzerine etkisi negatif yönde olmuş ve tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak su alım oranı da azalmıştır. Bunun sonucunda da 12. saat sonunda en yüksek su alım oranı kontrolden elde edilirken, en düşük değer ise % 45,61 ile en yüksek tuz konsantrasyonundan (200 mM) elde edilmiştir (Çizelge 1). 24. saatteki su alım oranı bakımından, N X 2003-3 hattı %65,93 su alım oranı ile en yüksek değere ulaşırken, Karma-2000 çeşidi ise %59,03 oranıyla son sırada yer almıştır. Tuz konsantrasyonları incelendiğinde ise beklenildiği üzere en düşük konsantrasyonda en yüksek su alım oranı elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonları ortamın osmatik basıncını arttırmış ve bu da tohumların su alım oranını düşürmüştür. Bu olay başka araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir. Nitekim, Maas ve Hoffman (1977) ile Basalah (1991) yüksek tuz seviyesinden dolayı iyon dengesinin ve osmotik dengenin bozulması sonucu tohumların su alımlarının azaldığını bildirmişlerdir. Atak ve ark., (2006) ise bazı tritikale çeşitlerinde su alım oranının tuz konsantrasyonundan etkilenmediğini, tohumların ilk 6 saat içinde çok daha hızlı su alımı yaptıklarını rapor etmişlerdir.

Çizelge 1. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale çeşit ve hatlarında incelenen bazı özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları (k.o.)

Varyasyon Kaynağı	SD	12. SAO	24. SAO	ÇY	PU	RU	PKA	RKA
Çeşit/Hat (A)	9	102,303**	77,20**	72,40**	6,551**	7,394**	8,735**	6,7793**
Tuz Kons. (B)	4	216,439**	1283,98**	277,52**	515,193**	478,413**	114,83**	8,5872**
A x B	36	7,724	17,49	21,97*	1,212**	2,010	1,350	0,6596
Hata	100	9,696	13,30	12,77	0,658	1,392	0,907	0,6032

12. SAO: 12. Saatteki su alım oranı, 24 SAO: 24. Saatteki su alım oranı, ÇY: çimlenme yüzdesi, PU: plumula uzunluğu, RU:radikula uzunluğu, PKA: plumula kuru ağırlığı, RKA: radikula kuru ağırlığı

Çizelge 2. Bazı tritikale çeşit ve hatları ile farklı tuzkonsantrasyonlarına ait 12. Ve 24. Saatteki su alım oranları (SAO), radikula uzunluğu (RU), plumula kuru ağırlığı (PKA) ve radikula kuru ağırlığı (RKA) değerleri

Çeşit/Hat	12. SAO (%)	24. SAO (%)	RU (cm)	PKA (mg/sürgün)	RKA (mg/sürgün)
C9	47,94 cd	62,49 cd	11,79b-c	7,05d	8,24bc
N X 2003-3	51,16 ab	65,93 a	11,78b-c	7,43cd	7,79c-e
Eronga	51,98 a	65,20 ab	11,02c-d	7,25cd	6,72f
Nörtingen	46,09 d-f	60,26 de	12,48ab	8,51ab	7,80c-e
NX2002-2	49,47 bc	63,87 a-c	12,22ab	7,15d	7,28ef
N X 2003-12	44,99 ef	63,11 bc	12,43ab	7,84bc	7,28ef
Karma 2000	44,26 f	59,03 e	12,55ab	8,42ab	7,99cd
N X E-3	46,69 de	61,66 c-e	13,06a	9,05a	8,59ab
2003 X 2002-10	46,22 d-f	59,22 d-e	10,80d	9,06a	9,03a
2003 X 2002-8	49,46 bc	63,31 a-c	11,81bc	7,73cd	7,65de
Tuz Konsantrasyonu (mM)					
0	52,44 a	71,64 a	16,82a	9,82a	8,56a
50	47,70 b	65,94 b	14,82b	9,41a	8,05b
100	46,90 bc	61,75 c	11,95c	8,38b	7,83bc
150	46,49 bc	57,95 d	9,53d	7,16c	7,64c
200	45,61 c	55,11 e	6,85e	4,97d	7,10d

Çimlenme yüzdeleri gerek çeşit/hat gerekse tuz konsantrasyonlarına göre farklılık göstermiş ve bu farklılaşmalar etkilerinde de ortaya çıkmıştır. Çizelge 3'den de görüleceği gibi, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10, 2003 X 2002-8 ve N X 2003-3 hatlarında en yüksek çimlenme yüzdeleri (%100) tuzsuz koşullarda, Karma-2000 çeşidinde ise % 100 çimlenme 0 ve 50 mM tuz konsantrasyonlarında ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Bulgularımız; genotiplerin artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdelерinin azaldığını bildiren birçok araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermiştir (Akgün ve ark., 2011; Kara ve ark., 2011). Plumula uzunluğu bakımından çeşit/hat x tuz konsantrasyonu etkisi önemli çıkmış ve bunun sonucunda da çeşit/hatları içerisinde NXE-3 tritikale hattı 14.24 cm değer ile 0 mM tuz konsantrasyonunda en uzun plumulaya sahip olurken, C9 tritikale hattı ise 2,18 cm ile 200 mM tuz konsantrasyonunda en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 3). Benzer sonuçlar Kara ve ark., (2011) tarafından da tespit edilmiştir. Radikula uzunluğu açısından çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve en uzun radikula uzunluğu NXE-3 hattından elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonlarındaki artış radikula uzunluğunu olumsuz etkilemiş ve bunun sonucunda da en kısa radikulalar 200 mM tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 2). Tuza dayanımda önemli göstergelerden biri radikulanın gelişme durumudur. Tuzun radikula uzunluğu üzerindeki olumsuz etkisi birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir (Atak ve ark., 2006; Kara ve ark., 2011). Çeşit/hatlar arasında en yüksek plumula kuru ağırlıkları N X E-3 ve 2003 X 2002-10 hatlarından en yüksek radikula kuru ağırlığı ise 2003 X 2002-10 hattından elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonlarının plumula ve radikula kuru ağırlıkları üzerindeki etkileri olumsuz yönde olmuş ve tuz konsantrasyonu arttıkça kuru ağırlıklarda da azalmalar ortaya çıkmıştır. Ancak tuz konsantrasyonlarındaki artış plumula gelişimini radikulaya oranla daha fazla etkilemiştir

(Çizelge 2 ve Çizelge 3). Bulgularımız birçok araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermiştir (Atak ve ark., 2006; Akgün ve ark., 2011; Kara ve ark., 2011).

Çizelge 3. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale çeşit ve hatlarının çimlenme yüzdesi (ÇY-%) ve plumula uzunluğu (PU-cm) üzerine etkileri

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)				
	0	50	100	150	200
	ÇY (%)				
C9	96,67 a-e	95,33a-f	95,44a-f	94,18b-g	76,67ı
N X 2003-3	99,00ab	98,89a-c	96,67a-e	95,56a-f	86,67h
Eronga	96,67a-e	96,67a-e	93,33b-g	93,11c-g	92,22d-h
Nörtingen	97,78a-d	95,44a-f	95,33a-f	93,00d-g	92,11d-h
NX2002-2	94,45a-g	92,22d-h	91,11e-h	91,11e-h	92,22d-h
N X 2003-12	100,00a	100,00a	95,56a-f	95,56a-f	94,22a-g
Karma 2000	100,00a	98,89a-c	96,67a-e	95,56a-f	93,33b-g
N X E-3	100,00a	98,89a-c	98,89a-c	98,89a-c	97,78a-d
2003 X 2002-10	100,00a	95,56a-f	95,56a-f	90,00f-h	88,89gh
2003 X 2002-8	100,00a	97,56a-d	93,22b-g	92,11d-h	91,11e-h
	PU (cm)				
C9	13,19a-c	12,33c-f	10,13h	6,13 k	2,18n
N X 2003-3	13,12a-d	12,92b-e	11,18f-h	8,62ı	4,68l
Eronga	13,68ab	11,75e-g	7,76ij	6,58jk	3,06m-n
Nörtingen	13,85ab	14,03ab	12,32c-f	8,71ı	3,49l-n
NX2002-2	13,81ab	13,86ab	10,22h	7,51ıj	4,06lm
N X 2003-12	14,07ab	14,12ab	11,83d-g	8,12ı	4,07lm
Karma 2000	14,12ab	13,77ab	10,32h	6,48jk	4,55ı
N X E-3	14,24a	13,65ab	11,41ı-h	8,04ı	4,57ı
2003 X 2002-10	13,34a-c	13,50a-c	10,93g-h	7,41ı-k	4,04lm
2003 X 2002-8	14,16ab	13,17a-c	11,25f-h	7,45ıj	4,50ı

Kaynaklar

- Akbarimoghaddam H, Galavi M, Ghanbari A, Panjehkeh N, 2011. Salinity Effects on Seed Germination and Seedling Growth of Bread Wheat Cultivars. *Trakia Journal of Sciences*. 9 (1): 43-50.
- Akgün I, Kara B, Altındal D, 2011. Effect of Salinity (NaCl) on Germination, Seedling Growth and Nutrient Uptake of Different Triticale Genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 2011, 16(2): 225-232.
- Atak M, Kaya MD, Kaya G, Kılı Y, Ciftci CY, 2006. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of Triticale. *Turkish J. Agric. Forestry*, 30: 39-47.
- Baltacı F, Can D, Karaoğlu A, Tantur A, 2004. Tuzluluk, Nedenleri ve Çevresel Etkileri, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs, Ankara, s:185-190.
- Basalah MO, 1991. Effect of soaking on seed germination and growth of squash (*Cucurbita pepo L*) Seeding. *Arab Gulf J Scient Res*. 9:87-97.
- Hasegawa PM, Bressan RA, Handa AV, 1986. Cellular Mechanism of Salinity Tolerance, *Hort. Science*, 21 (6), 1317-1324,
- Kara B, Akgün İ, Altındal D, 2011. Triticale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (1): 1-9.
- Maas EV, Hoffman GJ, 1977. Crop salt tolerance - current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*. 103(2):115-134.
- Özkaldı A, Boz B, Yazıcı V, 2004. GAP'ta Drenaj Sorunları ve Çözüm Önerileri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs, Ankara s: 97-105.

Trakya-Marmara Bölgesinde Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması

Turhan Kahraman^{1*}, Remzi Avcı¹, Cengiz Kurt¹

¹Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

*Sorumlu Yazar İletişim: turhankahraman@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, 2010-2011 üretim sezonunda Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde, Üçlü Alfa Latis Deneme Desenine (8x8=64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 64 yulaf genopinin kullanıldığı denemede, 5 adet standart çeşit yer almıştır. Araştırmada ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen genotiplerin tane verimi, bazı kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tane verimi, bitki boyu, salkım çıkarma süresi ile kalite unsurlarından bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranları incelenmiştir. Araştırma sonucunda tane verimi yönünden genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Protein oranı, 1000 tane ve hektolitre ağırlığı, bitki boyu ve salkım çıkarma günü ortalamalarına göre genotipler arasında varyasyon olmuştur. Genotiplerin tane verimi 160,4-729,0 kg/da, bitki boyu 110-150 cm, salkım çıkarma süresi 132-146 gün, 1000 tane ağırlığı 19,1-33,4 g, hektolitre ağırlığı 47,2-58,8 kg/hl ve protein oranı %12,6-16,5 arasında değişim göstermiştir. Tane verimi yönünden 729,0 kg/da ile en yüksek tane verimine 20 nolu hatta ulaşırken bunu sırasıyla 710,3 kg/da ile 59 nolu, 701,7 kg/da ile 61 nolu ve 698,3 kg/da ile 10 nolu genotipler takip etmiştir. 59 genotipin 45'i (%76,3) tane verimi yönünden standartlar ortalamasını (430,8 kg/da) geçmiştir. Tane verimi, 1000 tane ve hektolitre ağırlıkları ile protein oranı yönünden öne çıkan iki hattın (20 ve 10 nolu hatlar) 2011 yılında tesciline başvurulmuş ve üretim izini alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yulaf (*Avena sativa* L.), tane verimi, kalite

Research of Grain Yield, Quality and Agronomic Traits of Oat Genotypes in Trakya-Marmara Region

Abstract: This study was carried out at the experimental field of Trakya Agricultural Research Institute in a triple lattice design with three replications in 2010-2011 growing season. Sixty-four oat genotypes were used which is composed of five check varieties in this study. The aim of this study was to determine of new varieties developed by breeding studies in terms of grain yield, quality and agronomic traits. In the study, grain yield, plant height, day to panicle emergence and some quality components of thousand kernel weight, test weight and protein rate were investigated. According to the results obtained from analyses, differences between genotypes in respect to grain yield were found statistically important. Protein rate, thousand kernel and test weight, plant height and day to panicle emergence were variation between genotypes. The results obtained in grain yields 160,4-729,0 kg/da, plant height 110-150 cm, day to panicle emergence 132-146 days, thousand kernel weight 19,1-33,4 g, test weight 47,2-58,8 kg/hl and protein rate %12,6-16,5. The highest yield were found line number 20 (729,0 kg/da), line number 59 (710,3 kg/da), line number 61 (701,7 kg/da) and line number 10 (698,3 kg/da) respectively. In terms of grain yield in 45 (76,3 %) of total 59 advanced lines were found higher than the average of the check varieties (430,8 kg/da). For the purpose of grain yield, thousand kernel and test weight and protein rate two lines with number 20 and 10 were offered to registration and permitted varieties in 2011.

Keywords: Oat (*Avena sativa* L.), grain yield, quality

Giriş

Yulaf, hayvan yemi ve insan gıdası olmasının yanında; ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanım alanlarının artması sebebiyle özellikle son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Düşük üretim maliyeti ve tanelerinin besin değerlerinin yüksek olması nedeniyle, diğer tahıllarla karşılaştırıldığında, yulafın kahvaltılık olarak kullanımı ve evcil hayvanların beslenmesindeki önemi giderek artmaktadır (Buerstmayr ve ark., 2007).

Yulaf çeşitlerinde yüksek tane verimi en çok arzulanan özelliktir (Tamm, 2003). Fakat verimin yanında kalite de bütün ürün gruplarında olduğu gibi yulafta da çok önemlidir. Yulaf ıslahçılarının genellikle yüksek verimli olması yanında kısa büyüme periyotlu, hastalığa ve yatmaya dayanıklı, taneleri yüksek protein ve yağ içeren çeşitler geliştirmeyi amaçlarken, insan beslenmesinde kullanılan çeşitlerin bin tane ve hektolitre ağırlıklarının yüksek olması ve düşük kavuz yüzdesine de sahip olması gereklidir (Doehlert ve ark., 2001).

Ülkemizde, 2'i özel, 9'u kamu kuruluşuna ait toplam 11 yulaf çeşidi (Checota, Faikbey, Seydişehir, Sebat, Yeniçeri, Sarı, Fetih, Kırklar, Kahraman, Haskara ve Albatros) tescil ettirilmiştir. Yulaftaki çeşit sayısının, 79 arpa, 62 makarnalık ve 187 ekmeçlik buğday çeşidine göre düşük olması ile sertifikalı yulaf tohumluğu üretilememesinden tane verimleri düşük olmaktadır (Anonim, 2015).

Araştırmada ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 59 hat ile 5 standart çeşidin tane verimi, bazı kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tane verimi, bitki boyu, salkım çıkarma süresi ile kalite unsurlarından bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranları incelenmiştir

Materyal ve Yöntem

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2010-2011 yetiştirme sezonunda yürütülen bu araştırma 5 standart (Checota, Y-330, Ankara-84, Fulwin Composite ve Coker 227) çeşit ile ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 59 ileri kademe yulaf hattından kurulmuştur. Deneme, Üçlü Latis Deneme Desenine (8x8=64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ekim, m²'ye 500 adet tohum olacak şekilde 7 m x 1m = 7 m² parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller 6mx1m=6 m² alan üzerinden değerlendirilmiştir.

Bitki boyu, toprak yüzeyinden salkım ekseninin en üst boğum ucuna kadar olan kısmı ölçülerek cm olarak belirlenmiştir. Salkım çıkarma süresi, 1 Ocaktan itibaren her parseldeki bitkilerin ana saplarının %50'sinin salkım çıkardığı devreye kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır. Hasat sonrası 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı gibi kalite analizleri yapılmıştır. Örneklerde hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı Uluöz'e (1965) göre, protein oranı (azot oranı * 5,83) AOAC 992.23 metoduyla ve LECO FP 528 azot tayin cihazı ile belirlenmiştir (Anon. 2009).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

64 yulaf genotipinde incelenen özelliklerden tane verimi yönünden farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Bazı kalite kriterlerinden bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı ile salkım çıkarma süresi ve bitki boyu yönünden genotipler arasında varyasyonlar olmuştur.

Çizelge 1 incelendiğinde genotiplerin tane verimleri 160,4-729,0 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi 729,0 kg/da ile 20 nolu hattın elde edilirken en düşük tane verimi ise 160,4 kg/da ile 54 nolu hattın elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde, tane verimi yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğunu belirtmişlerdir (Yağbasanlar ve ark., 1991; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Sarı ve ark., 2012, Kahraman ve ark., 2012; Kahraman ve ark., 2013). Genotiplerin bin tane ağırlığı 19,1-33,4 g arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Gül ve ark., (2004), Kara ve ark., (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark., (2012), Kahraman ve ark., (2012), Kahraman ve ark., (2013) 'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, Erbaş ve Mut (2013), 'un sonuçları farklılık göstermiştir. Farklılıklar kullanılan genotip ve çevreden kaynaklanmıştır. Genotiplerin hektolitre ağırlığı 47,2-58,8 kg arasında değişmiştir. Mut ve ark., (2011), Sarı ve İmamoğlu, (2011) Sarı ve ark., (2012), Kahraman ve ark., (2012); Kahraman ve ark., (2013)'ın çalışma sonuçları benzerlik gösterirken, Erbaş ve Mut (2013)'ın çalışması farklılık göstermiştir. Yulaf genotiplerinin protein oranları %12,6-16,5 arasında değişim göstermiştir. Benzer sonuçları Yıldız ve ark., (2012), Erbaş ve Mut (2013) ve Kahraman ve ark., (2013) bulurken, Sarı ve ark., (2012) ise farklı sonuçlar bulmuşlardır. Farklılığın yetiştirme şartları, iklim ve çeşitten kaynaklandığı düşünülmektedir. Yulaf tanesinde protein oranı yüksek çeşitler tercih edilmelidir. Yulaf genotiplerinin salkım çıkarma süresi 132-146 gün arasında değişmiştir. Yağbasanlar ve ark.,(1991) ve Gül ve ark., (1999) çalışmaları benzerlik gösterirken Sarı ve İmamoğlu (2011) ile Erbaş ve Mut (2013)'un sonuçları farklılık göstermiştir. Yetiştirme şartlarındaki sıcaklık, ekim zamanı ve çeşitlerin erkencilik ve geççilik özelliğinden dolayı farklılıklar olmuştur.

Salkım çıkarma süresi kısa olan çeşitler erkenci olup tane verimi yönünden öne çıkmaktadır. Bitki boyları 110-150 cm arasında değişmiştir. Uzun boylu ve ince saplı çeşitler yatmaya meyilli olduğundan kısa boylu ve sağlam saplı olanlar tercih edilmelidir. Bitki boyları yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Kara ve ark., (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Kahraman ve ark., (2012), bulgularıyla benzerlik gösterirken, Gül ve ark., (1999) ile Erbaş ve Mut (2013)'un çalışmaları daha kurak bölgede yapıldığından farklı olmuştur. Araştırmada incelenen özellikler yönünden 20, 59, 10 ve 9 nolu genotipler öne çıkarken, 54, 16, 30,32 ve 40 nolu genotipler ise son sıralarda yer almıştır.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. 64 yulaf genotipinin tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bitki boyu ve salkım çıkarma süresi ortalama değerleri ve oluşturdukları gruplar

Sıra No.	Çeşit veya Hat	Tane Verimi (kg/da)	1000 T. Ağırlığı (g)	Hektolitreye A. (kg)	Protein Oranı (%)	Salkım Çıkarma S. (gün)	Bitki Boyu (cm)	
20	LA9810IBI-58-0BD-7T-0T	729,0	a	27,1	57,3	15,9	135	130
59	Ave.98.01-0BD-0T-1T-0T	710,3	ab	27,0	57,8	16,5	137	110
61	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T	701,7	abc	21,5	57,3	13,9	133	150
10	FL9421-A1-B2-C3-0BD-2T-0T	698,3	a-d	28,9	54,7	15,8	132	140
9	MN05131-0BD-0T-5T-0T	693,8	a-e	28,7	55,2	14,4	140	130
55	IA 01160-3-1-0BD-0T-2T-0T	684,8	a-f	23,1	52,2	14,5	141	140
58	Bw 103-0BD-0T-3T-0T	672,8	a-g	29,8	47,3	14,6	137	120
53	P 0216A1-1-0BD-0T-6T-0T	669,0	a-h	25,4	50,4	15,3	141	135
38	IL 2901-0BD-0T-1T-0T	666,7	a-h	27,5	54,3	14,4	142	140
28	MN06130-0BD-0T-1T-0T	666,0	a-h	24,2	55,3	14,0	138	140
62	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T	663,2	a-h	21,0	58,4	13,9	134	150
7	MN05131-0BD-0T-2T-0T	630,3	a-i	29,9	55,3	14,5	142	130
37	IL 3555-0BD-0T-6T-0T	627,7	a-i	30,7	52,6	13,2	138	140
25	MN06128-0BD-0T-4T-0T	623,2	a-i	24,4	57,0	14,8	139	135
12	MN06203-0BD-0T-2T-0T	620,5	a-j	26,7	56,6	14,5	141	130
63	FL0016-H1-0BD-0T-3T-0T	619,8	a-k	20,9	58,8	13,8	134	145
41	IL 00-11278-0BD-0T-3T-0T	619,2	a-k	26,0	50,7	13,3	139	135
64	FL0016-H1-0BD-0T-7T-0T	608,8	a-l	19,9	57,8	12,6	134	145
18	MN06219-0BD-0T-4T-0T	588,2	b-m	24,8	53,7	15,3	137	140
8	MN05131-0BD-0T-4T-0T	584,5	c-m	28,6	55,5	14,4	141	130
26	MN06128-0BD-0T-5T-0T	576,3	d-n	26,4	56,2	14,6	139	140
39	IL 00-2316-0BD-0T-7T-0T	569,8	e-o	28,0	55,8	13,5	135	135
31	MN06131-0BD-0T-3T-0T	569,0	f-o	24,5	54,7	13,8	139	135
44	ND 020971-0BD-0T-4T-0T	567,3	f-o	27,2	56,5	13,0	144	130
46	SD 030888-0BD-0T-4T-0T	566,3	f-o	19,4	55,8	15,3	142	130
6	MN05119-0BD-0T-5T-0T	566,3	f-o	30,6	51,9	14,5	143	125
14	MN06212-0BD-0T-4T-0T	554,3	g-o	25,6	53,0	15,1	146	130
4	MN05106-0BD-0T-3T-0T	550,7	g-p	22,9	51,0	15,1	142	150
27	MN06128-0BD-0T-6T-0T	549,8	g-p	24,9	56,5	13,0	140	140
2	MN04136-0BD-0T-1T-0T	547,0	h-p	30,1	52,2	14,4	141	135
29	MN06130-0BD-0T-4T-0T	545,8	h-p	27,7	58,2	13,3	138	130
15	MN06216-0BD-0T-1T-0T	537,0	i-q	24,5	54,4	14,8	143	135
50	COKER 227 (ST)	529,0	i-r	22,8	52,0	14,6	134	130
11	MN06133-0BD-0T-8T	527,5	i-r	28,2	56,6	14,1	142	140
13	MN06203-0BD-0T-5T-0T	516,0	i-s	25,1	57,5	14,2	141	135
22	MN06101-0BD-0T-6T-0T	496,7	j-t	22,7	51,6	14,6	142	145
17	MN06219-0BD-0T-2T-0T	495,8	k-u	23,8	55,2	15,0	144	135
23	MN06101-0BD-0T-7T-0T	493,0	l-u	24,4	53,1	15,3	141	135
21	MN06101-0BD-0T-4T-0T	489,2	l-u	24,6	51,5	13,8	142	130
52	P 021A1-25-0BD-0T-4T-0T	486,5	l-u	26,3	55,7	16,1	142	135
32	MN06141-0BD-0T-2T-0T	485,2	l-u	23,3	48,3	15,5	140	135
33	MN06141-0BD-0T-3T-0T	471,8	m-v	25,6	47,2	14,3	141	130
36	MN02225-0BD-0T-4T-0T	468,7	m-v	25,3	54,0	13,9	141	130
5	MN05106-0BD-0T-4T-0T	458,7	n-v	23,2	52,1	15,9	141	120
1	CHECOTA (ST)	455,7	n-v	33,4	51,4	14,7	136	135
43	IL 3587-0BD-0T-5T-0T	449,7	o-v	27,9	54,0	14,4	140	115
57	05RAT-00P08-0BD-0T-3T-0T	447,2	o-v	24,8	53,8	13,4	143	110
47	SD 041117-0BD-0T-8T-0T	430,2	p-v	28,4	55,0	14,9	138	130
51	P 021A1-25-0BD-0T-3T-0T	416,0	q-v	21,5	53,6	16,5	142	120
60	ANKARA-84 (ST)	415,7	q-v	23,2	55,4	14,2	140	145
35	MN04202-0BD-0T-7T-0T	411,0	r-v	22,4	53,9	14,8	144	125
56	IA 00027-11-1-0BD-0T-2T-0T	407,3	r-v	27,9	52,9	13,0	141	125
24	MN06105-0BD-0T-3T-0T	400,2	s-v	22,4	54,2	13,6	140	130
45	ND 010761-0BD-0T-3T-0T	399,7	s-v	27,2	55,2	14,3	142	125
19	MN06240-0BD-0T-6T-0T	399,5	s-v	24,2	53,1	13,7	143	130

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

40	Y-330 (ST)	393,0	s-v	24,4	47,8	13,0	143	135
34	MN04202-0BD-0T-2T-0T	382,5	t-w	20,7	53,7	14,7	141	125
42	IL 3587-0BD-0T-1T-0T	377,0	t-w	26,6	50,4	14,7	138	115
3	MN04136-0BD-0T-3T-0T	372,3	uvw	28,4	52,8	12,7	143	130
30	FULWİN COMPOSITE CR (ST)	360,7	vw	19,1	50,2	14,9	141	135
49	SD 020835-0BD-0T-1T-0T	359,7	vw	26,5	58,3	13,8	139	120
48	SD 020536-0BD-0T-2T-0T	266,8	wx	29,4	55,4	13,9	144	110
16	MN06216-0BD-0T-2T-0T	263,3	wx	22,9	49,8	14,0	141	115
54	P 978A29-13-2-32-0BD-0T-5T-0T	160,4	x	27,3	54,4	15,2	144	110
Deneme Ortalaması (kg/da) :		519,7		25,5	54,0	14,4	140	131,5
A.Ö.F. (LSD 0.05) (kg/da)		124,2						
D.K (C.V) (%)		14,7						

Kaynaklar

- Anon.2015. Milli Çeşitler Listesi, Tescilli Çeşitler Listesi. <http://www.ttsm.gov.tr> (ulaşım t.10.05. 2015)
- Anony. 2009. Approvedmethodologies.www.leco.com/resources/approved_methods
- Buerstmayr H, Krenn N, Stephan U, Grausgruber H, Zechner E, 2007. Agronomic Performance and Quality of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes of Worldwide Origin Produced under Central European Growing Conditions. Field Crops Res, (101): 341-351
- Doehlert DC, McMullen MS, Hammond JJ, 2001. Genotypic And Environmental Effects on Grain Yield and Quality of Oat Grown in North Dakota. Crop Science 41:1066–1072.
- Gül İ, Akıncı C, Çölkesen Ç, 1999. Diyarbakır Koşullarında Uygun Tane ve Ot Amaçlı Yetiştirilebilecek Yulaf Çeşitlerinin Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s: 117-125, 8-11 Haziran, KONYA.
- Erbaş DÖ, Mut Z, 2013. Saf Hat Yulaf Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üni. Zir. Fak. Konya, 160-168
- Kahraman T, Avcı R, Öztürk İ, Tülek A. 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Research Journal of Agricultural Sciences (TABAD) Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına) 5 (2): 24-28
- Kahraman T, Avcı R, Tülek A, 2013. Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, s. 39-44
- Kara R, Dumlupınar Z, Hışır Y, Dokuyucu T, Akkaya A, 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. S: 121-125.
- Sarı N, İmamoğlu A, 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 21 (1): 16-25
- Sarı N, İmamoğlu A, Yıldız Ö, 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. ANADOLU (Sayı :1) 2012-18
- Yağbasanlar T, Çölkesen M, Kırtok Y, Kılınç M, 1991. Çukurova Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 6(1): 95-110.
- Yıldız O, Sarı N, Büyükkileci C, İmamoğlu A, 2012. Evaluation of Advanced Oat Lines in Aegean Region in Terms of Constituents Affecting Biscuit Quality. 23RD International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, September 27-29, 144.

Yeni Geliştirilen Yulaf Çeşitleri ve Yerel Yulaf Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi

Sevgi Herek^{1*}, Sevtap Kartal¹, Ali Tekin², Erdem Aslan², Abdulkadir Tanrıkulu¹, Ziya Dumlupınar², Tevrican Dokuyucu¹, Hasan Gezginç³, Aydın Akkaya¹

¹KSÜ, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

²KSÜ Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kahramanmaraş

³Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar İletişim: sevgiherek@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, Kahramanmaraş koşullarında 2012-2013 ürün yetiştirme sezonunda, 11 adet yerel yulaf (*Avena* spp.) genotipi ve altı adet standart çeşit (Checota, Faikbey, Seydişehir, Kırklar, Kahraman ve Sebat) kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, sap kalınlığı (SK), bitki boyu (BB), salkım uzunluğu (SU), vejetatif periyod (VP), tane dolun periyodu (TDP), ekim olgunlaşma süresi (EOS), yatma (Y), arpa sarı cücelik virüsü (ASCV), salkımdaki tane sayısı (STS), salkımdaki tane ağırlığı (STA), bin tane ağırlığı (BinTA) ve tane verimi (TV) gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yulaf genotipleri; BB, SU, VP, TDP, STS, BinTA ve TV bakımından istatistiki olarak %1'e göre önemli bulunurken, SK, EOS ve STA bakımından ise %5 önem düzeyinde farklı bulunmuştur. TV bakımında en yüksek değer K2 genotipinden (465,32 kg/da) elde edilirken en düşük tane verimine Faikbey genotipi (110,83 kg/da) sahip olmuştur. Standart çeşitlerde ise en yüksek TV Kahraman genotipinden (371,76 kg/da) elde edilmiştir. Korelasyon analizleri sonucuna göre; TV ile TDP ($r=0.29^*$) ve STA ($r=0.30^*$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki, BB ($r=-0.48^{**}$) arasında ise olumsuz ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, *Avena*, verim, verim unsurları

Evolution of Newly Oat Landraces and Newly Developed Varieties for Yield and Yield Components

Abstract: This study was carried out in 2012-2013 cropping season in Kahramanmaraş conditions with eleven oat genotypes and six standard oat cultivars (Checota, Faikbey, Seydişehir, Kırklar, Kahraman and Sebat). The research was arranged in a randomized complete blocks design with three replications. In the research, the traits such as stem diameter (SD), plant height (PH), panicle length (PL), vegetative period (VP), grain filling period (GFP), days to maturity (DM), lodging (L), barley yellow dwarf virus (BYVD), grain number per panicle (GNP), grain weight per panicle (GWP), thousand kernel weight (1000-GW) and grain yield (GY) were investigated. According to results, oat genotypes were found significantly different for PH, PL, VP, GFP, GNP, 1000-GW and GY at 1% significance level, while they were significantly different for SD, DM and GWP at 5% significance level. The highest grain yield was obtained from K2 genotype (465.32 kg/da), while the lowest was obtained from Faikbey genotype (110.83 kg/da). Among standard oat cultivars the highest grain yield obtained from Kahraman genotype (371.76 kg/da). According to the result of correlation analysis, there was significant and positive relations between GY and GFP ($r=0.29^*$) and GWP ($r=0.30^*$), while there was significant and negative relations between GY and PH ($r=-0.48^{**}$).

Keywords: Oat, *Avena*, yield, yield components

Giriş

Yulaf (*Avena sativa* L.), insan beslenmesinde ve hayvan yemi olarak kullanılan bir tahıl bitkisidir (Hoffmann, 1995; Peterson ve ark., 2005; Herek ve ark., 2014). Hem dünyada, hem de ülkemizde sağlıklı beslenme bilincinin de artmasına bağlı olarak, sağlıklı beslenmede yulaf ön plana çıkmaktadır ve insan beslenmesindeki yulaf tüketimi yulafın besin değeri sayesinde artış göstermiştir (Food and Drug Administration, 1997). Bu çalışmada, halen Türkiye'de üretimi yapılan altı standart çeşit (Faikbey, Seydişehir, Sebat, Kırklar, Kahraman ve Checota) ile on bir yerel genotip, Kahramanmaraş ve benzeri bölge koşulları için, verim ve verim unsurları bakımından incelenmesi ve incelenen özellikler bakımından öne çıkan bazı genotiplerin ilerde yapılacak ıslah programlarında kullanılma potansiyellerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Kahramanmaraş'ta Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu deneme alanında 2012-2013 ürün yetiştirme sezonunda bir yıl süreyle, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Türkiye'de üretimi yapılan 6 standart çeşit (Faikbey, Seydişehir, Sebat, Kırklar, Kahraman ve Checota) ile 11 adet yerel yulaf (*Avenaspp.*) genotipleri (E35, K43, E10, A79, A68, A19, K2, K34, E33, TL137 ve U10) kullanılmıştır. Ekim 21.11.2012 tarihinde yapılmıştır. Ekimle birlikte 20-20 kompoze gübresinden 8 kg/da N ve P₂O₅ uygulanmıştır. Üst gübre olarak 26.02.2012 tarihinde 8 kg/da N olacak şekilde uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi herbisit kullanılarak (Planstar, Tribenuron-methyl%75) yapılmıştır. Hastalık ve zararlılar için herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Araştırmada, sap kalınlığı (SK), en üst boğum uzunluğu (EÜBU), bitki boyu (BB), salkım uzunluğu (SU), vejetatif periyod (VP), tane dolun periyodu (TDP), ekim olgunlaşma süresi (EOS), yatma (Y), arpa sarı cücelik virüsü (BYVD), salkımdaki tane sayısı (STS), salkımdaki tane ağırlığı (STA), bin tane ağırlığı (BinTA) ve tane verimi (TV) gibi özellikler incelenmiştir. İncelenen özelliklere ait veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SAS, 9.3).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kahramanmaraş'ta yürütülen araştırmanın incelenen tarımsal özelliklere ait bulgular Çizelge1'de incelenen özellikler arası korelasyonlar ise Çizelge2'de sunulmuştur. Sap kalınlığı bakımından genotipler önemli ölçüde farklı bulunmuştur ($P<0,0$). Ancak yerel yulaf çeşitlerinin ortalamasıyla standart çeşitlerin ortalamaları arasında SK bakımından bir farklılık bulunmamıştır. Yerel çeşitler bakımından en kalın sap K2 (6,43 mm) yerel yulaf çeşidinden elde edilirken, standart çeşitlerde ise Kahraman (5,57 mm) çeşidinde bulunmuştur (Çizelge1). Bulgularımız, sap kalınlığının genotiplere göre önemli ölçüde değiştiğini bildiren Ahmad ve ark., (2008)'nin bulgularıyla örtüşmektedir. Bitki boyu bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel genotiplerin ortalamasından daha düşük bulunmuştur. Ancak yerel çeşitler arasında en kısa boylu K2 (92.4 cm) genotipin olması araştırma açısından önemli bir bulgu olarak kabul edilebilir. Bulgularımızı destekleyen daha önceki çalışmalarda Corville Baltenberger ve Frey (1987), bitki boyundaki farklılığın genotipik farklılıktan kaynaklandığını, Nawaz ve ark., (2004), bitki boyunun bütün çeşitler için önemli derecede farklı olduğunu gözlemlemişlerdir. Salkım uzunluğu bakımından standart çeşitlerin ortalaması yerel çeşitlerin ortalamasından daha düşük belirlenmiştir. En uzun salkım K34 (40,2 cm) yerel yulaf çeşidinden elde edilirken, standart çeşitlerde en uzun salkım Seydişehir (35,13 cm) sahip olmuştur (Çizelge 1). Yulaf çeşitleri arasında salkım uzunluğu bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirten Gül ve ark., (1999), Yanming ve ark., (2006) ve Maral (2009)'ın bulguları ile bulgularımız örtüşmektedir. Araştırmada, VP bakımından genotipler istatistiki olarak %1 önem seviyesinde birbirlerinden farklı bulunmuştur. E33 genotipi 160 gün ile en yüksek vejetatif periyoda sahip olurken, Kahraman, TL137 ve U10 genotipleri (141,141 ve 141 gün) en düşük vejetatif periyoda sahip olmuşlardır (Çizelge 1). Daha önce yapılan çalışmalarda da, yulaf çeşitlerinin vejetatif periyotlarının genotipik bir özellik olduğu belirtilmiştir (Nawaz ve ark., 2004). Yulaf çeşitleri arasında tane dolun periyodu bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$). Yerel çeşitler içerisinde E33 ve A79 genotipleri (sırasıyla 23, 23,66 gün) en kısa TDP sahip olmuşlardır (Çizelge 1). Daha önce yapılan çalışmalarda da genotiplerin TDP bakımından önemli ölçüde farklı olduğunu bildiren benzer sonuçlar elde edilmiştir (Peltonen-Sainio ve Rajala, 2007). Ekim olgunlaşma süresi bakımından genotipler arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur. A68 yerel yulaf çeşidi 189 gün ile standart çeşitlerden ise Faikbey çeşidi 184.66 gün ile en uzun ekim olgunlaşma süresine sahip olurken U10 ve TL137 yerel yulaf çeşitleri 175 ve 176 gün ile en kısa ekim olgunlaşma süresine sahip olmuşlardır. Nawaz ve ark., (2004), araştırmalarında bu farklılıkların genotiplerden kaynaklandığını belirtmiştir. Salkımdaki tane sayısı bakımından genotipler istatistiki olarak önemli ($P<0,01$) bulunurken standart çeşitlerin ortalamasıyla yerel yulaf çeşitlerinin ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. En yüksek STS değeri Sebat (113.10 adet) çeşidinden elde edilirken yerel yulaf çeşitlerinden 108.40 adet ile K2 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Çeşitler arasındaki STS farklılığının çeşitlerin genotipik yapılarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Önceki çalışmalarda Kara ve ark., (2007), Maral (2009) ve Herek ve ark (2014) yulaf genotipleri arasında STS bakımında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımızla örtüşmektedir. Çeşitler arasında STA bakımından istatistiki olarak önemli bir fark ($P<0,0$) bulunmuştur ve standart çeşitlerin ortalaması (1,45 g) yerel çeşitlerin ortalamasından (2,10 g) düşük olmuştur. Yerel çeşitlerden STA bakımından K2 ve TL137 (3,02 g) ön plana çıkarken standart çeşitlerde ise Sebat (2,6 g) en yüksek STA değerini almıştır (Çizelge 1).

Bazı araştırmalarda da STA ağırlığı bakımından önemli farklılıklar bildirilmiştir (Yanming ve ark., 2006; Kara ve ark., 2007; Maral, 2009; Herek ve ark., ve 2014). Yulaf çeşitlerinin BinTA ağırlıkları 23,70-52,94 g arasında değişmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). En yüksek BinTA değeri Checota çeşidinden elde edilirken (52,94 g) bu çeşidi 54,82 g BinTA ile E35 çeşidi takip etmiştir. Bin tane ağırlığının genotiplere göre değişen bir özellik olduğu düşünülmektedir. Bu görüşümüz Yanming ve ark., (2006), Kara ve ark., (2007), Maral (2009) ve Herek ve ark., (2014)'ün, bulguları ile de uyum içerisindedir. Standart çeşitlerin ortalaması yerel yulaf çeşitlerin ortalamasından tane verimi bakımından farklılık göstermişlerdir. En yüksek tane verimi yerel çeşitlerden 465,32 kg/da ile K2 çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi standart çeşitlerden 371,76 kg/da ile Kahraman çeşidi izlemiştir (Çizelge 1). Bu konuda yapılan araştırmalarda, Corville-Baltenberger ve Frey (1987), tane verimi ve hektolitre ağırlığının birçok genotip için genotipik farklılıktan kaynaklandığını, Tamn (2003), hem genetik farklılığın hem de iklim şartlarının yulafta tane verimini etkilediğini bildirmiştir.

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ait ortalama değerler

	Sap Kalınlığı (mm)*	Bitki Boyu (cm)**	Salkım Uzunlu ğu (cm)**	VP (gün)**	TDP (gün) **	EOS (gün)*	STS (adet) **	STA (g)*	1000-TA (g)**	TV (kg/da)**
Faikbey	4,89 b-d	133a-d	33a-c	156 ab	28 de	184a-c	75 bc	1,70 b-e	23,70 f	110,83 f
Kırklar	5,66 ab	110 e	21ef	145 cd	37 a	182a-d	34 cd	1,17 ed	39,82 b-d	354,04 a-c
Checota	5,07 bcd	122cde	32a-d	152a-c	28 de	180b-d	24 d	1,27 c-e	52,94 a	202,22 d-f
Seydişehir	4,52 bcd	130a-d	35a-c	149b-d	33	183a-d	36 d	0,96 e	28,14 f	194,67 d-f
Kahraman	5,57 ab	109 e	27b-f	141 d	37 a	178 cd	58 bcd	2,02 a-e	34,73 c-f	371,76 a-c
Sebat	5,23 a-d	93 f	22 def	152abc	29 cd	181 a-d	113 a	2,6 ab	24,64 ef	287,13 b-d
Ort.	5,15	116,51	28,64	149	32	181	57	1,45	33,99	253,44
E35	5,33 a-d	141 ab	32abcd	145 cd	34 ab	179 cd	23 d	1,54 b-e	54,82 a	110,04 f
K43	4,93 bcd	142 a	36 ab	155 ab	25	180 b-d	53 cd	1,28 cde	28,91 d-f	202,59 d-f
E10	5,34 a-d	140 ab	27b-f	155 ab	27	182 a-d	73 bc	2,35 a-d	32,17 d-f	178,79 d-f
A79	4,62 bcd	142 a	31a-e	155 ab	23ef	178 cd	55 bcd	1,94 a-e	34,19 c-f	167,68 d-f
A68	5,75 ab	124b-e	30a-e	151abc	37a	189 a	59 bcd	1,8 a-e	30,61 d-f	133,93 ef
A19	5,64 ab	125 a-e	29b-f	154 abc	26	180 b-d	30 d	2,06 a-e	45,45 a-c	153,56 ef
K2	6,43 a	92 f	20 f	158 ab	29	188 ab	108 a	3,01 a	32,87 c-f	465,32 a
K34	5,05 b-d	138a-c	40 a	145 cd	38 a	183 a-d	41 cd	2,20 a-e	48,16 ab	250,41 c-e
E33	5,44 a-c	133a-d	25 d-f	160 a	23 f	183 a-d	47 cd	1,46 c	32,81 c-f	143,88 ef
TL137	4,22 dc	113 e	36 ab	141 d	35 a	176 d	39 cd	3,02 a	36,89 b-e	384,26 ab
U10	4,09 d	117 de	31a-d	141 d	34 ab	175d	89 ab	2,53 abc	28,21 d-f	214,95 d-f
Ort.	5,16	128	30,94	150	36	181	56	2,10	36,82	205,59
Ort.	5,16	124	30,13	150	30	181	56	1,94	34,26	230,94

*%5'e göre istatistik olarak önemlidir, ** %1'e göre istatistik olarak önemlidir, öd: önemli değildir

Korelasyon analizleri sonucuna göre; SK ile SU arasında ($r=-0,28^*$) olumsuz önemli bir ilişki bulunurken EOS ile ($r=0,28^*$) olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 2). Tane verimi ile TDP ($r=0,29^*$) ve STA ($r=0,30^*$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki, BB ($r=-0,48^{**}$) ile arasında ise olumsuz ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bitki boyu ile salkım uzunluğu ($r=0,61^*$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Salkımdaki tane ağırlığı ile STS ($r=0,66^{**}$) arasında olumlu ve önemli bulunurken salkımdaki tane sayısı arttıkça, salkımdaki tane ağırlığının da arttığı gözlenmiştir. Bununla beraber, 1000-TA ($r=-0,59^{**}$) arasında ise olumsuz ancak önemli bir ilişki bulunmuştur. Salkımdaki tane sayısı arttıkça, bin tane ağırlığının azaldığı gözlenmiş, salkımdaki tane sayısı değerleri daha düşük olan genotiplerin daha yüksek bin tane ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2). Vejetatif periyot ile

EOS ($r=0,65^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulunurken TDP ($r=-0,72^{**}$) ile arasında olumsuz ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait korelasyon değerleri

	SK	BB	SU	VP	TDP	EOS	STS	STA	1000-TA
BB	-0,02								
SU	-0,28*	0,61**							
VP	0,17	0,10	-0,14						
TDP	0,02	-0,20	0,09	-0,72**					
EOS	0,28*	-0,06	-0,10	0,65**	0,04				
STS	0,18	-0,28	-0,28	0,03	-0,03	0,00			
STA	0,18	-0,26	-0,10	-0,22	0,12	-0,16	0,66**		
1000-TA	-0,02	0,08	0,20	-0,14	0,23	0,06	-0,59**	-0,09	
TV	0,14	-0,48**	-0,19	-0,18	0,29*	0,06	0,15	0,30*	0,13

Sonuç

Kahramanmaraş'ta 6 standart çeşit ile 11 adet yerel yulaf (*Avena* spp.) genotipleri kullanılarak yürütülen araştırma sonuçlarına göre, standart çeşitlerin TV ortalaması yerel genotiplerin TV ortalamasından daha fazla olmuştur. Ancak yerel yulaf çeşitleri arasında genel TV ortalamasından ve tescilli standart çeşitlerin ortalamasından daha fazla TV sahip K2 ve TL137 nolugenotiplerin olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra araştırmada incelenen diğer özellikler bakımından; ortalamasının üzerinde ve çoğu tescil edilmiş çeşit ortalamalarından daha iyi performans gösteren yerel yulaf genotiplerinin bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum bu gen kaynaklarından bazılarının ıslah çalışmalarında kullanılabilirliğini ve bu yönde çalışmaların devam ettirilmesi yeni çeşit geliştirmek bakımından faydalı olacağını göstermektedir.

Kaynaklar

- Ahmad G, Ansar M, Kalem S, Nabi G, Hussain M, 2008. Performance of Early Maturing Oats (*Avena sativa* L.) Cultivars for Yield and Quality. J. Agric. Res., 46(4): 341-346.
- Corville Baltenberger DC, Frey K J, 1987. Genotypic Variability in Response of Oat to Delayed Sowing. Agron. J., 79: 813-816.
- Food and Drug Administration, 1997. Food Labeling: Health Claims; Oats and Coronary Heart Disease; Final Rule. Federal Register, 62, 3583-3601.
- Herek S, Gören HK, Tekin A, Aslan E, Dumluşınar Z, Ceyhan M, Dinçer MN, Gezginç H, Akkaya A, Dokuyucu T, Ercan K, 2014. Bazı Yulaf Çeşitlerinin Adana ve Kahramanmaraş Lokasyonlarında Verim Ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül 2014 Diyarbakır (Poster Bildiri) s 124.
- Hoffmann LA, 1995. World Production and Use of Oats. Welch, R.W. (Ed.), The Oat Crop-Production and Utilization. Chapman and Hall, London, 34-61.
- Kara R, Dumluşınar Z, Hışır Y, Dokuyucu T, Akkaya A, 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum (Sunulu Bildiri), 121-125.
- Maral H, 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 50s.
- Nawaz N, Razaq A, Ali ., Sarwar G, Yousaf M, 2004. Performance of Different Oat (*Avena sativa* L.) Varieties under the Agro-Climatic Conditions of Bahawalpur-Pakistan. Int. J. Agri. Biol., 6(4): 624-626.
- Peltonen-Sainio P, Rajala A, 2007. Duration of Vegetative and Generative Development Phases in Oat Cultivars Released since 1921. Field Crops Res., 101: 72-79.
- Peterson DM, Wesenberg DM, Burrup DE, Erickson CA, 2005. Relationships among Agronomic Traits and Grain Composition in Oat Genotypes Grown in Different Environments. Crop Sci., 45: 1249-1255.
- SAS, 2013. SAS User Guide, Release 9.3 Copyright © 2013, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Tamn I, 2003. Genetic and Environmental Variation of Grain Yield of Oat Varieties. Agronomy Research, 1: 93-97.
- Yanming M, Zhi Yong L, Yu Ting B, Wei W, Hao W, 2006. Study on Diversity of Oats Varieties in Xinjiang. Xinjiang Agricultural Sciences, 43(6): 510-513.

Süt Keçisi Yetiştiriciliğinde Yulafın Hasıl Potansiyelinin Belirlenmesi

Semra Genç^{1*}, Harun Baytekin²

¹İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar İletişim: sengingenc@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, Çanakkale ekolojik koşullarında süt keçisi yetiştiriciliğinde, yulafın ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde üç farklı otlatma sisteminde hasıl olarak kullanım potansiyelini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada hasıl tesisini oluşturmak için bitki materyali olarak yulaf ve otlatma uygulamasını gerçekleştirmek amacıyla da hayvan materyali olarak 9 adet Türk Saanen keçi genotipi kullanılmıştır. Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Teknolojik ve Tarımsal Araştırma Merkezi (TETAM)'inde 2009-2010 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede üç farklı otlatma sistemi (Münavebeli Otlatma, Sıralı Otlatma ve Serbest Otlatma) kullanılmıştır. Uygulamalar aynı parsellerde hem sonbaharda hem ilkbaharda tekrarlanmıştır. Yulaf hasılında sonbahar ve ilkbahar döneminde en yüksek yeşil ot verimleri, sırasıyla 535,23 kg/da ve 735,86 kg/da, en yüksek yenilen ot miktarı ise, 98,11 kg/da ve 142,90 kg/da ile münavebeli otlatma sisteminden elde edilmiştir. Aynı zamanda her iki dönem hasıl otlatmalarında yaprakta ve sapta en yüksek ham protein oranları münavebeli otlatma sisteminde gözlenmiştir. Araştırmada, yulaf hasılımın, güz döneminde keçilerin kuru dönem başlangıcından doğumların başladığı tarih olan Ocak ayına kadar ve erken ilkbaharda doğal meraların otlatma uygunluğuna geldiği tarih olan Mayıs ayına kadar olan süreçte kullanılabilir önemli bir yeşil yem kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, hasıl, otlatma sistemi, Türk Saanen

Determination The Pasture Potential of The Oat in Milking Goat Production

Abstract: This study was carried out for the determining pasture potential of oat in spring and autumn period and in three different grazing systems for dairy goat production in Canakkale ecological conditions. Oat has been used as a plant material to create artificial pasture and the animal material of the study was 9 heads of Turkish Saanen goats for grazing on the pasture in the study. The study was carried out Çanakkale Onsekiz Mart University Technology and Agricultural Research Center (TETAM) on the artificial field condition in 2009-2010 breeding season. Three different grazing systems (rotational grazing, sequential grazing ve free grazing systems) were used. The treatments repeated in autumn and spring in the same parcel. The highest herbage yield was obtained 535.23 kg/da and 735.86 kg/da, and the highest amount of eaten grass was, 98.11 kg/da and 142.90 kg / da respectively in rotational grazing from the grazing systems, in autumn and spring in oat pasture. At the same time the highest crude protein rate was determined in rotational grazing in two grazing periods and in leaves and stems. In the study, oat pasture was used as green fodder source, from autumn period that beginning of the dry period of goats until the January that period of given birth of goats that can be used natural pastures in early spring is the time when the grazing maturity period up to May.

Keywords: Oat, pasture, grazing system, Turkish Saanen

Giriş

Ülkemizde son yıllarda giderek yaygınlaşan entansif ve yarı entansif nitelikli süt keçiciliğinde temel sorun kaba yem ihtiyacının karşılanmasıdır. Söz konusu ihtiyaca cevap bulabilmek aynı zamanda ucuz ve kaliteli besleme yapabilmek amacıyla ülkemizin ekolojik koşullarında kolaylıkla yetişebilen ve yıl boyu yeşil yem üretimi için “hasıl” önemli bir alternatif kaynak durumundadır (Genç ve ark., 2011). Kısa sürede otlatma uygunluğuna gelen hasıl tesisleri ile doğal vejetasyon üzerindeki otlatma baskısı azaltılmakta ve bu şekilde mera ıslah çalışmalarındaki başarı ve sürdürülebilirlik için de katkı sağlanmaktadır (Morand-Fehr ve ark., 1983; Gökkuş ve ark., 2005; Parlak, 2005; Ouedraogo-Kone ve ark., 2006).

Çanakkale’de keçi yetiştiriciliğinde doğumların tamamlandığı tarih olan şubat ayı sonlarından itibaren laktasyondaki keçiler için ilkbahar otlatması amacıyla kurulacak bir hasıl tesisi için, kıraç koşullarda “arpa, buğday, yulaf, tritikale ve yıllık çim” kışlık olarak saf ve birbirleriyle kombine edilerek ekilebilmektedirler (Genç, 2011). Bu şekilde oluşturulan bir yeşil yem kaynağı üzerinde mart, nisan ve mayıs aylarında 3 ay süreyle ve uygun otlatma sistemiyle otlatma yapılarak kaliteli kaba yem ihtiyacı karşılanabilmektedir. Nitekim hayvanlara biçilerek verilen veya hasıl olarak otlatılan yulaf,

arpa, buğday, tritikale gibi küçük taneli tahılların başaklanmadan önceki dönemde yüksek sindirilebilirlik oranına sahip olmalarına rağmen olgunlaşmanın ilerlemesiyle ham selüloz oranının arttığı, hem de sindirilebilirliğin düştüğü bildirilmiştir (Baytekin ve ark., 2005).

Bu çalışma Çanakkale ekolojisinde süt keçisi yetiştiriciliğinde ilkbahar ve güz döneminde yulaf hasılında uygulanan farklı otlatma sistemlerinin yulafın hasıl potansiyeli üzerine etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Teknolojik ve Tarımsal Araştırma Merkezi (TETAM)'inde 2009 ve 2010 yıllarında yulaf yapay merasında yürütülmüştür.

Akdeniz ikliminin hakim olduğu çalışma bölgesinde 2009 yılında en düşük ortalama sıcaklık 7,1 °C ile Şubat ayında ve en yüksek ortalama sıcaklık 26,3 °C ile Temmuz ayında görülmüştür (Anonim, 2009). 2010 yılında ise en düşük ortalama sıcaklık 6,6 °C ile Ocak ayında ve en yüksek ortalama sıcaklık 28,0 °C ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Deneme yıllarındaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Çanakkale ilinin uzun yıllar ile 2009 ve 2010 yılları yağış verilerine göre; 2009 yılında en yağışlı ay 176,7 mm ile Aralık, en kurak ay yine hiç yağış almayan Ağustos olmuştur. 2010 yılında ise en yağışlı ay 333,3 mm yağış ile Ekim, en kurak ay yine hiç yağış almayan Ağustos olmuştur. (Anonim, 2010).

Çalışma alanı toprağı pH bakımından nötr (pH 7,22) tınlı bünyeli, orta düzeyde organik maddeye sahip (%2,57), tuzsuz sınıfında, kireç miktarı orta düzeyde (%4,03), alınabilir fosfor ve çinko oranı çok yüksek, alınabilir potasyum, demir, bakır, mangan bakımından yeterli düzeyde ve alınabilir magnezyum bakımından düşük değerlerde bulunmaktadır.

Otlatma çalışmasının uygulanması amacıyla oluşturulan yulaf hasılı için yerel çeşit kullanılmıştır. Çalışmada bahar dönemi hasıl tesisini oluşturmak amacıyla 20 Kasım 2008 tarihinde, sonbahar otlatması için 15 Eylül 2009 tarihinde ekim yapılmıştır. Ekim buğday mibzeriyle yapılmış, ekimde dekara 30 kg tohum atılmış ve yulaf hasılı 2,5 dekarlık alan üzerine kurulmuştur. Ekim sonrası bitkiler 20 cm boya ulaştıklarında 12 kg/da N uygulanmıştır. Bitkilerin çıkışını takip eden dönemde deneme alanları çitle çevrilerek koruma altına alınmıştır.

Yulaf hasılında sonbahar ve ilkbahar döneminde denemede uygulanacak otlatma sistemlerine ilişkin alanların belirlenebilmesi için parsellasyon yapılmıştır ve parseller çitlerle birbirlerinden ayrılmışlardır. Mera tesisi üzerinde uygulanacak üç otlatma sistemi (serbest otlatma, sıralı otlatma, münavebeli otlatma) için altı adet parsel oluşturulmuş ve parseller çitlerle çevrilmiştir. Her otlatma sistemi 830 m² alanda uygulanmıştır. Sıralı otlatma sisteminde alt parseller 415 m² ve münavebeli otlatma sisteminde ise alt parselleri 276 m²'den oluşmuştur. Bitki materyaline ilişkin gözlemler için mera alanında parsellere 4'er adet 1 m x 1 m x 1 m ebatlarında tel kafesler yerleştirilmiştir. Yulaf bahar hasılındaki otlatma çalışması oğlakların süttten kesiminin gerçekleşmesinin ardından 31 Mart 2009 tarihinde başlamış ve 30 Mayıs tarihine kadar devam etmiştir. Çalışmada yeşil ot verimi otlatma öncesinde her parsele konan dört adet kafesin içleri sıralı ve münavebeli otlatma sistemlerinde her otlatma sonunda, serbest otlatma sisteminde 15 günlük aralıklarla orakla hasat edildikten sonra hemen tartılmış ve elde edilen kafes içi verimleri dekara verime çevrilerek hesaplanmıştır. Çalışma süresince hayvanların meradan tükettikleri ot miktarının saptanması amacıyla mera parsellerine yerleştirilen kafeslerden yararlanılmıştır. Her örnekleme dönemi sonunda tespit edilen kafes içi ve kafes dışı verimlerden yararlanarak elde edilen verilerin toplanması ile söz konusu sisteme ilişkin yenen ot miktarı hesaplanmıştır (Gökkuş ve ark., 1995).

Otlatma sistemlerine ilişkin olarak yaprak ve sap besin içeriğinin belirlenmesi amacıyla alınan örneklerde bitkinin sap ve yaprak kısımları ayrıldıktan sonra 65 °C'de 48 saat süreyle kurutma dolabında kurutulmuş ve öğütülmüştür. Araştırmada besin kompozisyonuna ait değerleri Ünal (2005) tarafından tavsiye edildiği gibi, monokromatör NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) aleti (Unity Scientific firmasının Spectrastar 2400 modeli) ile belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yeşil ot verimi: Araştırmada yeşil ot verimi üzerinde her iki otlatma döneminde de sistemler arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0,05$) olduğu saptanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü iki yılda en yüksek yeşil ot verimi münavebeli otlatma sisteminden elde edilmiştir. Yeşil

ot verimi hem bahar hem de güz döneminde serbest otlama sisteminde diğer sistemlere göre önemli derecede azalmıştır (Çizelge 1). Çalışmanın birinci yılında ortalama olarak daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiş ve ikinci yılda bütün sistemlerde ve her iki otlama döneminde yeşil ot veriminin düştüğü görülmüştür. Münavebeli otlama sisteminde bitki örtüsüne belirli sürelerle dinlenme fırsatı tanınması ot verimin artmasında en önemli etken olarak görülmüştür. Dolayısıyla korunan ve belli sürelerle dinlendirilen bitki örtüsünde aktif büyüme süresince kütle artışı devam etmiştir. Bunun yanında sürekli otlatılan serbest otlama sisteminde otlama şiddetine bağlı olarak kütle azalmış veya sabit kalmıştır (Lemaire ve Agnusdei, 2000).

Yulaf hasıl tesisi üzerindeki bahar otlatmasının ikinci yılına ilişkin uygulama, birinci yılın güz otlatmasının gerçekleştirildiği hasıl tesisi üzerinde uygulanmıştır. Dolayısıyla birinci yılın güz otlatması ocak ayında keçilerde doğumların başlamasıyla birlikte tamamlanmış ve hayvanlar mera alanlarından çıkarılmışlardır. Söz konusu hasıl tesisi bahar dönemine kadar korunmuş ve gerekli gübreleme işlemleri yapılarak bitki vejetasyonunun tekrar gelişimi için fırsat tanınmıştır. Çalışmanın ikinci yılı bahar döneminde Mart ayında otlama parselleri tekrar otlatılmaya başlanmıştır. Yulaf hasılunda otlama periyodunun yarısından itibaren bitki örtüsünün zayıfladığı ve yeniden büyüme ve gelişmenin gerçekleşmeyip otlanan bitkilerin vejetasyondan kaybolmaya başladığı gözlenmiş ve hasıl alanında yabancı otlar ve istenmeyen bitkiler lehine bir değişimin olduğu saptanmıştır. Güz dönemi otlatmasının yapıldığı hasıl tesisi üzerinde tekrar gelecek bahar dönemi otlatmasını gerçekleştirilmesi verim düşüklüğüyle sonuçlanmıştır.

Çizelge 1. Otlama sistemlerine göre mera verim özelliklerine ait en küçük kareler ortalaması ve standart hata (SH) değerleri

Özellikler	YIL	Otlama Dönemi							
		BAHAR				GÜZ			
		Otlama Sistemi				Otlama Sistemi			
	Serbest	Sıralı	Münavebe	SH	Serbest	Sıralı	Münavebe	SH	
Yeşil Ot Verimi (kg/da)	2009	427,67 c	498,23 b	535,23 a	11,43	533,09 bc	575,13 b	735,86 a	28,90
	2010	264,72 c	327,46 ab	349,34 a	12,19	447,76 bc	516,09 b	629,28 a	28,90
Yaprak Oranı (%)	2009	63,51 c	67,88 ab	70,22 a	0,90	81,04	80,32	82,64	1,04
	2010	72,37 c	80,12 ab	81,89 a	0,97	75,11 bc	75,35 b	79,08 a	1,04
Yenen Ot Miktarı (kg)	2009	65,50 c	86,37 ab	98,11 a	4,19	134,08c	158,05a	142,90ab	12,17
	2010	91,08 c	111,82 ab	117,82 a	4,19	121,55c	142,15ab	146,50a	12,15

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0,05$).

Yeşil otta yaprak oranı: Yeşil otta yaprak oranı bakımından sistemler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Bahar otlatmasında çalışmanın ikinci yılında birinci yıla göre ortalama olarak nispeten daha yüksek yaprak oranı değerleri elde edilirken güz otlatmasında 2010 yılında bütün sistemlerde yaprak oranı düşmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda ve dönemde yeşil otta yaprak oranı bakımından en yüksek değer münavebe sisteminde elde edilmiştir (Çizelge 1). Diğer sistemlere göre daha dar parsellerde otlatmanın yapılması ve vejetatif gelişmenin daha yoğun olarak desteklenmesi yaprak oranının daha yüksek olmasını sağlamıştır. Yaprak oranının fazla olması otun kalitesi ve lezzetliliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Yenen Ot Miktarı: Çalışmada yenen ot miktarı bakımından her iki otlama döneminde de yıllar arasındaki farklılıkların, sistemler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenirken ($P \leq 0,05$), yıl x sistem etkileşimlerinin önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0,05$). Çalışmanın birinci yılından ikinci yılına bütün sistemlerde yeşil ot verimiyle orantılı olarak tüketilen ot miktarlarında azalma olduğu görülmektedir. Çalışmanın her iki yılında en yüksek yenen ot miktarı değerleri münavebeli otlama sisteminden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Hayvanlar merada otun en lezzetli ve besleyici kısımlarını seçerek otlamaktadırlar. Sindirilme oranı yüksek ve nitelikli yem kaynağı besin madde alımını arttırmaktadır. Dolayısıyla gün içerisinde tüketilen yem miktarı yemin besin madde içeriğiyle doğrusal bir ilişki içerisinde. Çalışmada uygulanan münavebeli ve sıralı otlama sistemlerinde parsellasyon yapılarak bitki örtüsünün bölümlere ayrılarak periyodik olarak dinlendirilmesi meranın canlılığını ve niteliğini korumuştur. Keçilerin merada düzenli dağılımının sağlandığı ve otlanabilir durumda daha fazla otun bulunduğu münavebeli

ve sıralı sistemlerde yenen ot miktarlarının serbest otlatma istemine göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Ot veriminin ve yeni sürgün sayısının münavebeli otlatma sisteminde daha fazla olması da tüketimi arttırmıştır.

Yaprak ve sap ham protein oranları: Yulaf hasıllarından hasat edilen ot numunelerinin hem bahar hem de güz döneminde yaprak ham protein oranı üzerinde yıllar arasındaki farklılıklar ile sistemler arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemli olduğu ($P \leq 0,05$) saptanmıştır. 2009 ve 2010 yıllarında yulaf hasıllarında yaprakta ham protein oranı bakımından en yüksek değer münavebeli otlatma sisteminde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada münavebeli ve sıralı sistemlerde bitki örtüsünün belirli aralıklarla dinlendirilmesi yeni doku ve organ oluşumunun serbest otlatma sistemine göre daha fazla olmasını sağlamıştır. Tüketici organizma için çok önemli bir yere sahip olan proteinler bitkilerin hızlı büyüme dönemlerinde hücre bölünmesinin fazla olması nedeniyle yüksek miktarlarda bulunurlar (Coyne ve Cook, 1970). Söz konusu durumla ilişkili olarak bu çalışmada da yulaf hasılında uygulanan sistemlere ait bitki örneklerinde münavebeli sistemde yaprak protein oranları sıralı ve serbest otlatmaya göre daha yüksek tespit edilmiştir. Bunun yanında yem bitkilerinde yaprakların sapa ve salkımlara göre daha çok protein içerdiği de bildirilmektedir. Bitkide yaprak oranı ve yaprakta ham protein oranı yeşil yemin kalitesi açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada hem bahar hem de güz otlatmasında bütün sistemlerde ham protein oranları doğal olarak yaprakta sapa göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Çizelge 4.31. Otlatma sistemlerine ve yıllara göre yaprak ve sap besin madde özelliklerine ait ortalama ve standart hata (SH) değerleri

Özellikler	YIL	Otlatma Dönemi							
		BAHAR				GÜZ			
		Otlatma Sistemi		Mün.		Otlatma Sistemi		Mün.	
Serbest	Sıralı	Mün.	SH	Serbest	Sıralı	Mün.	SH		
Yaprak Ham Protein Oranı (%)	2009	17,55 c	19,00 b	21,96 a	0,43	17,55 c	19,00 b	21,96 a	0,43
	2010	15,98 bc	16,49 b	17,84 a	0,44	15,98 bc	16,49 b	17,84 a	0,44
Sap Ham Protein Oranı (%)	2009	11,39 b	12,17 ab	13,11 a	0,42	11,39 b	12,17 ab	13,11 a	0,42
	2010	10,70 bc	11,16 b	12,38 a	0,40	10,70 bc	11,16 b	12,38 a	0,40

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0,05$).

Sonuç

Araştırmanın yürütüldüğü her iki deneme yılında da erken ilkbaharda doğal meranın otlatma uygunluğuna ulaşmadığı iki aylık süreçte ve sonbaharda hayvanlarda kuru dönem başlangıcından itibaren kırk beş günlük süreyle yeşil ot elde edilebilmiştir.

Hem bahar hem de güz dönemi otlatmasında yulaf hasılında yeşil ot verimi en yüksekten düşüğe doğru münavebeli otlatma sistemi, sıralı otlatma sistemi ve serbest otlatma sistemi şeklinde gerçekleşmiştir. Bitki besin madde özellikleri bakımından da her iki dönem otlatmalarında münavebeli otlatma sistemi, serbest otlatma sistemi ve sıralı otlatma sisteminden ayrılmıştır. İki hasıl tesisinde de münavebeli otlatma sistemleri ile otlama süresince sağlanan yeniden büyüme ve gelişme ile aynı kalitede yeşil yem elde edilmiştir.

Çanakkale koşullarında ilk kez denenen güz ekim tarihine dikkat edilmeli ve özellikle Eylül ayı başında yapılacak ekimlerle hasıl tesisini kurmaya özen gösterilmelidir. Bu şekilde güz hasılında kuru dönem başlangıcı olan kasım ayı başından doğumların başladığı tarih olan ocak ayına kadar otlatma yapılarak yeşil yem desteği sağlanabilmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtları.
 Baytekin H, Yurtman İY, Savaş T, 2005. Süt Keçiciliğinde Kaba Yem Üretim Organizasyonu: Çanakkale Koşulları İçin Yarı Entansif İşletme Modeli Temelinde Bir Değerlendirme. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi. İzmir. S: 299-305.
 Coyne PT, Cook CW, 1970. Seasonal Carbohydrate Reserve Cycle in Eight Desert Range Species. J. Range Manage. 23, 438-444.

- Genç S, Tölü C, Akbağ HI, 2011. Süt Keçiciliğinde Hasıl Kullanımı, Çanakkale Tarımı Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği) Sf: 516-521, 10-11 Ocak 2011, Çanakkale.
- Genç S, 2011. Keçi Yetiştiriciliğinde Doğal ve Yapay Meralardan Yararlanma Etkinliğinin Arttırılması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. ÇOMÜ Fen Bilimleri Enst. Zootekni ABD, 100s.
- Gökkuş A, Koç A, Çomaklı B, 1995. Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 142, Erzurum, 139 s.
- Gökkuş A, Hakyemez BH, Yurtman İY, Savaş T, 2005. Farklı Mera Tiplerinde Değişik Yoğunluklarda Keçi Otlatmanın Meraların Ot ve Keçilerin Süt Verimlerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(2), 2007-212.
- Lemaire G, Agnusdei M, 2000. Leaf Tissue Turnover and Efficiency of Herbage Utilization, In *Grasland Ecophysiology and Grazing Ecology* (Ed. G. Lemaire, J.Hodgson A.de Moraes P.C. de F.Carvalho and C.Nabiner), CABI Publ., Oxon, p.265-288.
- Morand-Fehr P, Bourbouze A, Le Houerou HN, Gall C, Boyazoglu JG, 1983. The Role of Goats in the Mediterranean Area, *Lives. Pro., Sc.*, 10: 569-587.
- Ouedraogo-Kone S, Kabore-Zoungrana C, Ledin I, 2006. Behaviour of Goats, Sheep and Cattle on Natural Pasture in The Sub-Humid Zone of West Africa, *Livest. Sci.*, 105, 244-252.
- Parlak AÖ, 2005. Bazı Yapay Mera Karışımlarında Ekim Yöntemleri ve Azot Dozlarının Yem Verimi ve Kalitesine Etkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Ünal Y, 2005. Near Infrared Reflektans Spektroskopinin Hayvan Besleme Bilim Alanında kullanım imkanları. *Lalahan Hay. Araş. Enst. Dergisi*, 45(1): 33-39.

Kompozit Şeker Mısırı ile Hibrid Şeker Mısırı Çeşidinin Verim Unsurlarının Araştırılması

Leyla İdikut^{1*}, Gülay Zulkadir¹, Cengiz Yürürdurmaz¹, Mustafa Çölkesen¹

¹Sütçü İman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar İletişim: lcesurer@ksu.edu.tr

Özet: Şeker mısırını koçanları insanların taze tüketiminde kullanma amacıyla yetiştirilmektedir. Ayrıca tane ürünü de çerezlik olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma, şeker mısırında tane ürünü elde etmek amacıyla, Merit ticari şeker mısırı ile Kompozit şeker mısırı 2012-2013 yıllarında, ikinci ürün yetiştirme sezonunda, Kahramanmaraş koşullarında yürütülmüştür. Kompozit şeker mısırı popülasyonu Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden sağlanmıştır. Denemede, genotiplerin tepe püskülü çıkış süresi, ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, koçan boyu, koçanda sıra sayısı, koçan sırasında tane sayısı, koçan çapı, %tane oranı, bin tane ağırlığı ve tane verimi karakterleri araştırılmıştır. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre, incelenen özelliklerden tepe püskülü çıkış süresi ve koçan sıra sayısı hariç, diğer özellikler arasında Merit hibrit şeker mısırı ile Kompozit şeker mısırı genotipi arasında istatistiki olarak fark kaydedilmemiştir. Yıllara göre ilk koçan yüksekliğinin istatistiki olarak farklılık göstermiştir. Tepe püskülü çıkış süresi Kompozit popülasyon ve Merit hibrit şeker mısırında sırasıyla 57,0 ve 56,16 gün olarak gerçekleşmiştir. Koçanın sıra sayısı Merit hibrit çeşitte 17,16 adet ve Kompozit popülasyonda ise 13,50 adet olarak tespit edilmiştir. Merit ve Kompozit şeker mısırında tane verimi sırasıyla 494 ve 525 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısırı, kompozit, hibrit, tane verimi

The Investigation of Yield Component of Hybrid and Composite Sweet Corn

Abstract: Sweet corn is a crop plant grown to purposes of the fresh ear consumption for human. In addition dry grains of sweet corn are used as appetizer. This study was carried in order to obtain dry grain from commercial hybrid sweet corn and composite sweet corn genotype in Kahramanmaraş conditions as the first crop in 2012 and 2013 years. The composite sweet corn population was provided from Sakarya Agricultural Research Institute. The hybrid sweet corn was obtained from commercial company. In trial, tasseling out time, first ear height, plant height, ear length, row number per ear, number of grains on row per ear, ear diameter, %grain rate, thousand grain weight and grain yield of genotypes were investigated. According to the results of two years research, the except for tasseling out time and row number per ear. statistical significant differences between hybrid corn and composite genotype were reported in term of other features. The according to the years, statistical differences were seen on first ear. The tasseling out time of composite population and hybrid sweet corn were 57.0 and 56.16 days respectively. The row number per ear were saved 17.16 units for Merit hybrid sweet corn and 13.50 units for composite sweet corn. The grain yield of Merit hybrid and composite population were calculated 494 and 525 kg/da respectively.

Keywords: Sweet corn, composite, hybrid, grain yield.

Giriş

Dünyada mısır bitkisinin çok yönlü bir kullanım alanı bulunmaktadır. Mısır dane şekillerine göre gruplanmaktadır. Dane şekillerini de belirleyen endosperm şeklidir. Şeker mısırının kuru danesi buruşuk ve şeffaf dane şekliyle atışı ve patlak mısırdan farklılık yaratmaktadır. Embriyosu iri olduğundan yağ ve protein oranı da diğer mısır varyete gruplarına göre daha yüksektir. (Sade, 2002).

Süt olum döneminde tatlı mısırın daneleri oldukça tatlıdır. Bu nedenle şeker mısırı taze koçan olarak hasat edilerek, taneli koçan veya sömekten ayrılmış taneler olarak gıda sanayinde kullanılmaktadır. Kalan bitki aksamı silaj veya yeşil ot olarak değerlendirilmektedir. Şeker mısırının fizyolojik olgunluğunu tamamlamış taneleri çerez sanayinde kullanılmaktadır.

Şeker mısırı üretimi ile ilgili ülkemizde istatistiki resmi kayıtlar henüz yayınlanmamıştır. Fakat yurt dışı kaynaklı hibrit mısır tohumları getirilerek üretilmektedir. Şeker mısırı üretimini çiftçimiz dış kaynaklı tohumları satın alarak yapmaktadır. Bu yüzden üretim maliyeti artmaktadır. Ayrıca ülke ekonomisinde de milli gelir kaybına sebep olmaktadır. Bu çalışmada, şeker mısırının ticari çeşit Merit ile yerel Kompozit materyal karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Kahramanmaraş koşullarında, Merit hibrit şeker mısırı ve yerel Kompozit şeker mısırı materyali kullanılarak, iki (2012-2013) yıl süreyle, üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur. Araştırmada kullanılan alanda ön bitki pamuk bitkisiydi. İkinci yılda aynı deneme yeri kullanıldığı için, ikinci yıldaki denemenin ön bitkisi mısır olmuştur. Mart ayında toprak hazırlığı yapılmıştır. Ekim tavlı toprağa birinci yıl 25 Nisan 2012, ikinci yıl 4 Nisan 2013 tarihinde el ile yapılmıştır. Birinci yıl ekim Nisan ayında yağışların fazla olması ve toprak işlenememesi nedeniyle ekim erken yapılamamıştır. Ekimde her parsel 5 m uzunluğunda 4 sıra olacak şekilde 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafesinde oluşturulmuştur. İki el çapası iki kez traktör çapası yapılmıştır. Ekim sırasında toprağa 10 kg/da N (20-20) gübresi toprağa karıştırılmıştır. Üst gübre olarak 10 kg/da net azot (%33 Nitrat), bitki 50 cm iken, gübre listeri ile verilmiştir. Hava sıcaklığına, toprak ve bitki durumuna göre birinci yıl 8 kez, ikinci yıl 7 kez karık usulü sulama yapılmıştır. Hasat birinci yıl 16 Ağustosta ikinci yıl 11 Ağustosta yapılmıştır. Şeker mısırının ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, koçan boyu, enine tane sayısı, boyuna tane sayısı, koçan çapı, tek koçan ağırlığı ve yeşil bitki verimi özellikleri incelenmiştir. İncelen özellikler için Cesurer (1995)'de uygulanan yöntemlerden yararlanılmıştır. Deneme yerinin toprak yapısı killi-tınlı (%62,5), tuzsuz (%0,12), fazla kireçli (%22,8), kuvvetli alkali (pH=8,1), organik madde (%1,46) az, fosfor (4.46 mg/kg) ve potasyum (66,85 mg/kg) miktarı az olarak tespit edilmiştir (Anonim 2013). Kahramanmaraş ilinde mısırın çiçeklenme döneminde nispi nem %50'nin altına, maksimum sıcaklığın 40 °C üstünde ve yağışın hiç yok denecek kadar az olduğu için mısır tarımında sık sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır (Anonim, 2014).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında tepe püskülü çıkış süresi yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar kaydedilmiştir. Tepe püskülü çıkış süresi Kompozit materyalde 57,00 gün ve Merit çeşidinde 56,16 gün olarak kaydedilmiştir (Çizelge 1.). Atakul (2011) şeker mısırında tepe püskülü çıkış süresinin çeşitlere göre 57-59 gün ve ekim zamanlarına göre ise 51-74 gün arasında değiştiğini belirtmiştir. Assunçao (2010) tepe püskülü çiçeklemede ortalama 83 gün olarak kaydettiği ve erken sezonda ekilen mısırlarda sıcaklıkların çok düşük olmamasından dolayı sürenin uzun olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 1. Hibrit ve Kompozit şeker mısırının tepe püskülü çıkış süresi, ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, koçan boyu, koçan sıra sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

	Tepe Püskülü Çıkış Süresi (gün)		İlk koçan yüksekliği (cm)		Bitki boyu (cm)		Koçan uzunluğu (cm)		Koçanda sıra sayısı (adet)	
	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit
2012-2013	57,00 a	56,16 b	40,98	37,92	148,08	127,43	14,49	14,68	13,50	17,16

İki yıllık analizlere göre ilk koçan yüksekliği yönünden yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında istatistiki fark bulunmamıştır. Merit ve Kompozit şeker mısırı için ilk koçan yüksekliği sırasıyla 37.92 ve 40.98 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Cesurer ve Ülger (1999) şeker mısırında ilk koçan yüksekliğinin çeşide ve ekim zamanlarına göre 19-50 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bizim çalışmamızda ilk koçan yüksekliği daha düşük olmuştur, bu durumu ekim zamanlarındaki ve yıllardaki farklılıklarla açıklayabiliriz. İki yıllık analizlere göre bitki boyu yönünden yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında istatistiki fark oluşmamıştır. Bitki boyu Kompozit materyalde 148,08 cm, Merit çeşidinde 127,43 cm, olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Şeker mısırında bitki yüksekliğini İlker (2011) 149-186 cm, Efthimiadou ve ark., (2010) 134-163, Sakin ve ark., (2011) 139-200 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Önceki araştırmacıların elde etmiş oldukları sonuçlar bizi bulgularımızı desteklemektedir. İki yıllık analizlere göre koçan uzunluğu yönünden yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında istatistiki fark oluşmamıştır. Koçan uzunluğu Kompozit çeşitte 14,49 cm Merit çeşidinde 14.68 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Şeker mısırında koçan uzunluğunu Sakin ve ark., (2011) 18-21 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Tane ürünü olarak yetiştirilen hibrit mısırlarda koçan uzunluğunu Gürses (2010) 16-20 cm, İdikut ve Kara 17-26 cm olarak kaydetmiştir. Daha önceki araştırmacıların elde ettikleri sonuçlardan da görüleceği gibi yetiştirme koşullarına ve uygulama faktörlerine göre koçan

boyları farklılık göstermektedir. Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında koçanda sıra sayısı yönünden iki yıllık analizlere göre istatistiki olarak önemli farklılıklar kaydedilmiştir. Koçan sıra sayısı Kompozit ve Merit şeker mısırında sırasıyla 13,50 ve 17,16 adet olarak kaydedilmiştir (Çizelge 1). Şeker mısırında koçan sıra sayısını Szymanek, (2009) 14 adet, İlker (2011) 15-19 adet, Kashiani ve ark., (2011) 18-25 adet arasında kaydetmişlerdir. İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında koçan sırasında tane sayısı yönünden istatistiki fark oluşmamıştır. Koçan sırasında tane sayısı Kompozit için 31.83 adet ve Merit için 30,16 adet olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Koçan sırasında tohum sayısını Szymanek, (2009) 28 adet, Kashiani ve ark (2011) 34-47 adet arasında kaydetmişlerdir.

Çizelge 2. Hibrit ve Kompozit şeker mısırının, koçan sırasında tane sayısı, koçan çapı, % tane oranı, bin tane ağırlığı ve tane verimine ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Yıllar	Koçan sırasında tane sayısı (adet)		Koçan çapı (mm)		% tane oranı		Bin tane ağırlığı (g)		Tane verimi (kg/da)	
	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit	Kom.	Merit
2012-2013	31,83	30,167	32,53	34,09	83,58	83,61	185,07	172,28	524,97	493,79

İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında koçan çapı yönünden istatistiki fark oluşmamıştır. Koçan çapı değerleri Merit çeşidinde 34,09 mm, Kompozit materyalde 32,53 mm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Gürses (2010) tane mısır yetiştiriciliğinde koçan çapının uygulanan çiftlik gübresi ve yeşil gübrelere göre 36-44 mm arasında değiştiğini belirtmiştir. Koçan çapı tane verimine katkıda bulunan unsurlardan biridir. Tane mısır için kullanılan mısırlarda koçan çapı daha yüksek değerlerde elde edilir. İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında tane oranı (%) yönünden istatistiki fark oluşmamıştır. Tane oranına (%) Kompozit materyalde %83,58 ve Merit çeşidinde %83,61 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Cesurer ve Ülger (1999) şeker mısırında %tane oranının ekim zamanlarına ve çeşide göre %78 – 88 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında bin tane ağırlığı yönünden istatistiki fark oluşmamıştır. Bin tane ağırlığı Kompozit materyalde 185,07 g ve Merit çeşidinde 172,28 g olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2.). Efthimiadou ve ark (2009) farklı organik ve kompoze gübre uygulamasını denedikleri şeker mısırında bin tane ağırlığını 126-164 g olarak belirlemişlerdir. Kashiani ve ark (2011) bin tane ağırlığını 236-414 g arasında kaydetmişlerdir. Şeker mısırında taneler buruşuk ve şeffaf olduğu için bin tane ağırlığı düşük olmaktadır. İki yıllık analizlere göre Yerel Kompozit şeker mısırı materyali ile Merit hibrit çeşit arasında tane verimi yönünden istatistiki fark oluşmamıştır. Tane verimi Kompozit materyalde 524,97 kg/da ve Merit çeşidinde 493.79 kg/da olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Şeker mısırında kuru tane veriminin Cesurer ve Ülger (1999) ekim zamanlarına ve çeşide göre 287-598 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Cesurer ve ark., (1997) ikinci ürün hibrit mısırlarda tane veriminin 940-1115 kg/da arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Karaşahin ve Sade (2011) hibrit tane mısırlarında farklı sulama yöntemlerine göre tane veriminin 1734-1881 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. İdikut ve Kara (2013) ikinci ürün hibrit mısır çeşitleri ile yapmış oldukları çalışmada tane verimini 696-1290 kg/da olarak kaydetmişlerdir. Gürses (2010) at dişi mısırdaki tane veriminin 822-1213 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacıların daha önce elde etmiş oldukları sonuçlardan da görüldüğü gibi şeker mısırında kuru tane verimi at dişi ve sert mısıra göre daha azdır. Elde edilen sonuçlar bizim çalışmalarımızı desteklemektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.
 Anonim, 2014. Kahramanmaraş Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
 Assunção A, Madureira Brasil E, Pereira de Oliveira J, Jose dos Santos Reis A, Ferreira Pereira A, Gomes Bueno L, Ribeiro Ramos M, 2010. Heterosis Performance in Industrial and Yield Components of Sweet Corn. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 10: 183-190.
 Atakul Ş, 2011. Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Beş Şekermısırı (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) Çeşidinde Taze Koçan Ve Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. S: 90.

- Cesurer L, 1995. Kahramanmaraş koşullarında ekim zamanı ve ekim sıklığının şeker mısırında taze koçan verimine ve diğer bazı tarımsal ve bitkisel özelliklere etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalı, Doktora Tezi, 205 sayfa, Adana.
- Cesurer L, Çölkesen M, Çiçek A, 1999. Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Hibrit Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, S, 281-286.
- Cesurer L, Ülger A C, 1999. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Şeker Mısırı Çeşitleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, S, 134 – 138.
- Efthimiadou A, Bilalis D, Karkanis A, Froud-Williams B, Eleftherochorinos I, 2009. Effects of Cultural System (Organic and Conventional) on Growth, Photosynthesis and Yield Components of Sweet Corn (*Zea mays* L.) under Semi-Arid Environment. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2) 104-111.
- Efthimiadou A, Bilalis D, Karkanis A, Froud-Williams B, 2010. Combined organic/inorganic fertilization enhance soil quality and increased yield, photosynthesis and sustainability of sweet maize crop. Australian Journal of Crop Science 4(9):722-729.
- Gürses MA, 2010. Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Yetiştiriciliğinde Değişik Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S, 89.
- İdiküt L, Kara L, 2013. Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Ögeleri İle Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi. K.S.Ü. Doğa Bilimleri Dergisi, 16(1): 8-15.
- İlker E, 2011. Correlation And Path Coefficient Analyses In Sweet Corn. Turkish Journal Of Field Crops, 16(2): 105-107.
- Karavaşin M, Sade B, 2011. Farklı Sulama Yöntemlerinin Hibrit Mısırdaki (*Zea mays* L. *indentata* S.) Dane Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 47-56.
- Kashiani P, Saleh G, Osman M, Habibi D, 2011. Sweet Corn Yield Response to Alternate Furrow Irrigation Methods Under Different Planting Densities in A Semiarid Climatic Condition. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(4), pp. 1032-1040.
- Sade B, 2002. Mısır Tarımı. Konya Ticaret Borsası, Yayın No:1, Konya.
- Sakin M A, Düzdemir O, Gözübenli H, Kapar H, Küçükyağcı Ş, Sayalsan A, 2011. Bazı Yeni Şeker Mısırı Tiplerinin Farklı Çevrelerde Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi, IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Tahıllar ve Yemelik Baklagiller 1: 351-356.
- Szymanek M, 2009. Influence of Sweet Corn Harvest Date on Kernels Quality. Res. Agr. Eng., 55, 2009 (1): 10–17.

Harran Ovası Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Mısırın Ekim Zamanı

Meral Anlağan Taş

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Şanlıurfa
Sorumlu Yazar İletişim: meraltas@hotmail.com

Özet: Araştırma ana ve ikinci ürün mısır için Harran Ovası iklim koşullarında en uygun ekim zamanlarını tesbit etmek amacıyla yürütülmüştür. Ana ürün için 1 Mart tarihinden itibaren 15 gün ara ile yedi farklı ekim zamanı, ikinci ürün için ise 15 Hazirandan itibaren 15 gün ara ile üç ekim zamanı esas alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Harran Ovası'nda mısır ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilir. Bununla beraber ana ürün olarak yetiştirildiğinde döllenme zamanı oluşabilecek ani sıcaklıklardan dolayı risk taşımakta ve verimde önemli düşüşler olmaktadır. Mısır ana ürün olarak ekilebilecek en uygun ekim zamanı 1-15 Mart, ikinci ürün için en uygun ekim zamanı Haziran ayının sonu ve Temmuz ayının ilk haftasıdır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, ana ürün, ikinci ürün, ekim zamanı

The Determination Of Suitable Sowing Date for the Corn (*Zea mays* L.) in The Condition Of Harran Plain

Abstract: This research was done to determine the most available sowing dates for main and second crop corn under meteorology conditions of Harran Plain from 1991 through 1993. The field trials were designed as random-blocks with three replications. The treatments were from March 1st to May 30 st 7 different sowing dates for main crop corn and 3 different sowing dates from June 15 th to July 15 th for second crop corn. According to the results obtained, corn can be grown as main and second crop in Harran Plain. Nevertheless, corn can become very high temperatures can be during the pollination immediately when the corn is grown as main crop, for this reason yield can be decreased than second crop corn. As a result if corn will be grown as main crop the most available sowing date is March 1 st- 15 th or as second crop the most available sowing date is between the end of June and the first week of July.

Keywords: sowing date, main crop corn, second crop corn, corn.

Giriş

Dünyada tahıllar içerisinde mısır, insan gıdası ve hayvan yemi olarak tüketiminin yanı sıra sanayiye nişasta, şeker, bira ve endüstriyel alkol yapımında kullanılmaktadır.

Mısır tanesinde yaklaşık %70 nişasta, %10 protein, %5 yağ, %2 şeker, %2 kül ve ayrıca pentozanlar bulunur. Protein oranı çeşitten çeşide büyük değişiklikler (%6-15) gösterir. (Kün, 1985)

Çevre koşullarına geniş bir uyum sağlayabilme özelliğine sahip olan mısır hemen her iklim kuşağında yetişmekte, optimum gelişme ortamını sıcaklık ve su etkenleri sınırlamaktadır.

Mısır (*Zea mays* L.) tek yıllık, 6 m'ye kadar boylanabilen, anavatanın Amerika kıtası olduğu bilinen bir tarla bitkisidir. Tarla bitkilerinin tahıllar grubunda yer alan mısır, son yıllarda endüstri alanında da çok yoğun kullanılmasından dolayı endüstri bitkileri içinde de kendine iyi bir yer edinmiştir. Bu nedenle çok yönlü araştırma yapılan bitkilerden biri durumundadır. C4 bitkisi olmasından dolayı mısır bitkisinin belirli bir sıcaklık ihtiyacı vardır. Bu sıcaklık ihtiyacının tamamen karşılandığı bölgelerde hem birinci ürün, hem de ikinci tane ürünü olarak yetiştirilmektedir. Son yıllarda iklim değişiklikleri ve mevsim kayması, bölgede yetiştirilen ürünler üzerinde daha detaylı çalışmaları gerektirmektedir. Harran ovasında yaz sıcaklıklarının çok yüksek olması, mısır ekim zamanına çok dikkat edilmesini gerektirmektedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Harran Ovasında Şanlıurfa – Akçakale yolunun 30 km sinde Talat Demirören Araştırma İstasyonunda yürütülmüştür.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel boyutları ekimde 4.20x6m olup, alanı 25.20 m² dir. Hasatta ise 2.80x4 m olup, 11.20 m²dir. Parseller 70 cm aralıklı 6 sıradan meydana gelmiştir. Deneme konuları;

ürün : 1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran

ürün: 15 Haziran, 1 Temmuz, 15 Temmuz

Birinci ürün ekimler için, denme yeri sonbaharda ön bitki hasadına müteakip soklu pullukla derin olarak sürülmüş, erken ilkbaharda ise toprak tavda iken gobledisk ile ikileme yapılarak toprak ekime hazır vaziyete getirilmiştir. İkinci ürün ekimler için ise, buğday hasadından sonra tarladaki saplar toplanıp arkasından tav suyu verilmiş toprak tava geldiğinde ekim yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı, azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte uygulanmıştır. Azotlu gübrenin ikinci yarısı ise bitki boyu 40-50 cm olunca uygulanmıştır. (Azotlu gübre 20 kg/da N, fosforlu gübre 10 kg/da P₂O₅)

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ilişkin verimler ve yapılan istatistiki analiz sonucunda oluşturulan gruplar Çizelge 1 ve Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge1.I.Ürün ekim zamanlarının yıllara göre verimleri ve grupları

Konular	Yıllar (kg/da)			Ortalama (kg/da)	Verim
	1991	1992	1993		
1 Mart	821,43ab	1745,23ab	1470,0a	1345,6	
15Mart	874,11a	1899,11a	1416,6ab	1396,6	
1 Nisan	941,96a	1513,5ab	1054,5bc	1170,0	
15 Nisan	694,64bc	1461,50bc	1117,0abc	1091,4	
1 Mayıs	944,64a	1091,96d	1029,4bc	1022,0	
15 Mayıs	597,32c	1144,64cd	986,6c	909,5	
Haziran	685,71bc	1051,78d	832,0c	856,5	

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait I. Ürün verim ve duncan testi sonuçlarına göre 15 mart ekimi 2yıl birinci grupta yer almış, 1993 yılında ise ikinci grupta yer almıştır. 1 mart ekim zamanı 1993 yılında 1. Grupta, diğer iki yılda ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge2. II. Ürün ekim zamanlarının yıllara göre verimleri ve grupları

Konular	Yıllar (kg/da)			Ortalama (kg/da)	Verim
	1991	1992	1993		
15 Haziran	732,14b	1313,40a	828,6	928,05	
1 Temmuz	1396,42a	846,42ab	1067,0	1103,28	
15 Temmuz	1113,39ab	574,11b	1087,5	925	

Çizelgede görüldüğü gibi 1991 yılında 1 temmuz ekim zamanı 1. Grupta,1992 yılında ise 15 haziran ekim zamanı1. Grupta 1 temmuz ekimi ise 2. Grupta yer almıştır. 1993 yılında verim bakımından ekim zamanları arasında fark bulunmamıştır.

Ekim zamanlarına bağlı olarak bitki boyları, ilk koçan yükseklikleri, koçan çapları ve boyları araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ölçülerek değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde ürün miktarları ile bitki boyları ve ilk koçan yüksekliği arasında bir ilişki olmadığı görülmektedir. Koçan boyları ve koçan çapları ile ürün miktarları arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir. Çiçeklenme ve döllenme zamanları aşırı sıcaklara rastlayan ekim zamanlarında verim düşük olmuştur.

Sonuç

Harran Ovası koşullarında Ana ve 2. Ürün olarak yetiştirilecek mısırın ekim zamanlarını tesbit etmek amacıyla 3yıl süreyle yürütülen bu araştırmalar Ova'da mısırın ana ürün olarak Mart ayının ilk yarısında, 2. Ürün olarak Temmuz ayının ilk haftası içerisinde ekildiği zaman iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Verim esas olmak üzere koçan boyu, koçan çapı dane dolgunluğu beraber değerlendirildiğinde Harran Ovası iklim koşullarında mısır ana ürün olarak ekilecekse 1-15 mart tarihleri arasında, II. Ürün olarak ekilecekse Haziran ayının sonu veya Temmuz ayının ilk haftası ekilmelidir.

Ekimin erken veya geç yapılması verim neden olmaktadır. Bununla beraber mısır ekimi yapacak olan yöre çiftçilerimize mısır ana ürün değil de II. Ürün olarak yetiştirmelerini önerebiliriz.

Kaynaklar

Kün E,1985. Sıcak İklim Tahılları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No.953 Ders Kitabı. 275 ANKARA

Bazı Şeker Mısır Çeşit Adaylarının Farklı Lokasyonlardaki Performansları

M. Cavit Sezer^{1*}, A. Eşref Özbey¹, Mesut Esmeray¹, Rahime Cengiz¹, Ahmet Duman¹, Niyazi Akarken¹, Şehmuz Atakul², Sevda Kılınç², Şerif Kahraman², Mehmet Tezel³,
Ramazan Çağatay Arıcı³

¹Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Sakarya

²GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Diyarbakır

³Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Konya

*Sorumlu Yazar İletişim : mehmetcavit.sezer@gthb.gov.tr

Özet: Bu çalışma Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde yürütülen "Şeker Mısır Islah Projesi" kapsamında 2013 yılında şeker mısır hatları ile yapılan 13 adet melez kombinasyon ve 3 adet standardın 2014 yılında Diyarbakır, Konya ve Sakarya lokasyonlarında verim denemelerine alınmasını kapsamaktadır. Diyarbakır'daki deneme 25.04.2014 tarihinde ekilmiştir. Taze mısır hasatları farklı tarihli olup temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Diyarbakır lokasyonundaki sonuçlara göre; taze mısır verimi 2421 kg/da ile 1276 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Islah programından geliştirilen ŞADA 10 adlı çeşit adayı 2421 kg/da taze koçan verim sonucu ile 3 standart çeşidi geçerek ilk sırada yer almıştır. Son sırada ise 1276 kg/da yine ıslah programından geliştirilen ŞADA 7 çeşit adayı sıralanmıştır. Konya'daki deneme 15.05.2014 tarihinde ekilmiştir. Taze mısır hasatları farklı tarihli olup temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Konya lokasyonundaki sonuçlara göre; taze mısır verimleri 2186 kg/da ile 758 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Islah programından geliştirilen ŞADA 15 adlı çeşit adayı 2186 kg/da taze koçan verim sonucu ile 3 standart çeşidi geçerek ilk sırada yer almıştır. Son sırada ise 758 kg/da yine ıslah programından geliştirilen ŞADA 20 çeşit adayı sıralanmıştır. Sakarya'daki deneme 21.05.2014 tarihinde ekilmiştir. Taze mısır hasatları farklı tarihli olup temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Sakarya lokasyonundaki sonuçlara göre; taze mısır verimleri 1819 kg/da ile 1319 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Islah programından geliştirilen ŞADA 25 adlı çeşit adayı 1819 kg/da taze koçan verim sonucu ile 3 standart çeşidi geçerek ilk sırada yer almıştır. Son sırada ise 1319 kg/da yine ıslah programından geliştirilen ŞADA 7 çeşit adayı sıralanmıştır. Üç lokasyonun birlikte değerlendirilmeleri sonucunda ise ŞADA 10, ŞADA 15, ŞADA 4, ŞADA 16 çeşit adayları öne çıkmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısır çeşit adayı, şeker mısır, taze mısır verimi, şeker mısır ıslahı

Performances of some Selected Sweet Corn Cultivars in Different Locations

Abstract: This study involve sweet corn trials that they were organized Diyarbakır, Konya and Sakarya locations. The trials have 13 new hybrid combination and 3 standart varieties. As part of Sweet Corn Breeding Project Inbred lines of New hybrid combinations were improved by Maize Reserarche Institute-Sakarya. The trial in Diyarbakır Province was planted 25.04.2014. Freash ears were harvested different time in July. According to this trial's result, fresh ear yield were between 2421 kg/da and 1276 kg/da. ŞADA 10 named variety candidate, which was developed by breeding programme, with its yields of fresh ear in 2421 kg/da, took above 3 standart varieties and it became in first rank. With 1276 kg/da, ŞADA 7, which was developed by breeding programme, became last rank. The trial in Konya Province was planted 15.05.2014. Freash ears were harvested different time in July. According to this trial's result, fresh ear yield were between 2186 kg/da and 758 kg/da . ŞADA 15 named variety candidate, which was developed by breeding programme, with its yields of fresh ear in 2186 kg/da, took above 3 standart varieties and it became in first rank. With 758 kg/da, ŞADA 20, which was developed by breeding programme, became last rank. The trial in Sakarya Province was planted 21.05.2014. Freash ears were harvested different time in July. According to this trial's result, fresh ear yield were between 1819 kg/da and 1319 kg/da. ŞADA 25 named variety candidate, which was developed by breeding programme, with its yields of fresh ear in 1819 kg/da , took above 3 standart varieties and it became in first rank. In the last rank, With 1319 kg/da, , which was developed by breeding programme, ŞADA 7 became. With evaluation of 3 location results ŞADA 10, ŞADA 15, ŞADA 4, ŞADA 16 varieties were came to the forefront.

Keywords: Sweet corn candidate, sweet corn, fresh ear yield, sweet corn breeding

Giriş

Yazılı kaynaklar şeker mısırını Amerika Birleşik Devletleri'nde popüler bir sebze olarak faydalandığını, tarımsal amaçlı kurumlarda sebze gurupları içinde dördüncü sırada yer aldığını, gıda işleme süreci bakımında da ikinci sırada yer aldığını bildirmektedirler.

Taze tüketimi yapılan mısırın, insan beslenmesinde daha çok haşlanarak ya da közlemelik olarak tüketimi yapılırken son yıllarda çerezlik tüketim şekli de giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde başta sert mısır olmak üzere diğer mısır çeşitlerine ait koçanlar taze tüketim amacıyla kullanılmaktadır.

Bitki ıslahçıları melezlendiklerinde en yüksek heterosisi verecek ebeveynleri belirleme göreviyle karşı karşıyadırlar (Altınbaş, 1995). Turgut ve ark (2003) bildirişine göre, yabancı döllen bir bitki olan mısırdaki kendilenmiş mısır hatlarının melezlenmesiyle elde edilen F1 döllerinde yüksek melez azmanlığı elde edilmektedir. Bu konuda çalışan araştırmacılar heterosis oranının bitki veriminde %72 – 140.7, tane veriminde %-2.0 – 235.2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir (Altınbaş, 1995; Konak ve ark., 1999; Turgut, 2000; Kara, 2001). Konak ve ark., (1999) tarafından yapılan çalışmada koçan uzunluğu değerleri melezlerde 15.23 – 20.95 cm olarak belirlemişlerdir. Öktem, A. Öktem, A.G. (2006)'nın Olsen ve ark (1990)'dan bildirişine göre taze mısır verimleri 762-930 kg/da aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Yine; Öktem ve Öktem, (2006)'nın Koçak ve Köycü (1994) nün Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada en yüksek taze mısır verimlerini Amador çeşidinden aldıklarını taze mısır verim aralığının 1301-2221 kg/da arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 13 adet şeker mısır çeşit adayı; ŞADA 4, ŞADA 6, ŞADA 7, ŞADA 10, ŞADA 12, ŞADA 14, ŞADA 15, ŞADA 16, ŞADA 19, ŞADA 20, ŞADA 21, ŞADA 22 ve ŞADA 25 tir. Merit, Batem Tatlı ve Caramelo çeşitleri standartlardır. Şeker mısır çeşit adayları Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nde "Marmara Bölgesi Şeker Mısır Araştırmaları" alt projesinden geliştirilmişlerdir.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel boyları 5 m x 2.8 m olup her parsel 4 sıradan oluşmuştur. 2 sıra taze amaçlı olarak hasat edilirken diğer iki sıra kuru tane verimini belirlemek amacıyla değerlendirilmiştir. Denemeler Diyarbakır, Konya ve Sakarya lokasyonlarında yürütülmüştür. Gerekli bütün bakım işlemleri klasik mısır yetiştiriciliği kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Diyarbakır, Konya ve Sakarya'da gerçekleştirilen denemelerin birleştirilerek yapılan varyans analiz tablosu Çizelge 1'de, ortalama değerlerin bazıları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde lokasyonlar arasında istatistiki anlamda %5 önem seviyesinde fark oluştuğunu görürüz. Bununla birlikte çeşit adayları arasında ise %1 önem seviyesinde farkın meydana geldiğini görürüz. Söz konusu çeşitlerin denemeye alınışlarının ilk yılları olmasına rağmen, esasen bakıldığında da böyle lokasyonlarda farkların çıkması beklenen, normal değer olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 1. Diyarbakır, Konya ve Sakarya lokasyonlarının birleştirilmiş olarak taze koçan verimi varyans analiz tablosu

Kaynaklar	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F değeri	Olasılık
Yer	2	1998956,8	999478	7,023	0,0106*
Hata(tekrar[yer])	6	1791448,9	298575		
Çeşit Adayı	15	8557016,9	570468	4,00	0,0000**
Yer*Çeşit Adayı	30	4903434,5	163448	1,14	0,3024
Hata	143	325488	142304		

* %5 önem seviyesi ; ** % önem seviyesi

Bir başka açıdan lokasyonlar arasında farkın oluşması da gerçekten de denemelerin yürütüldüğü yerlerde farklı sonuçlar vermesi çalışmaların pozitif anlamda gerçekleştirildiğinin işaretidir. Sonuçlar, Öktem ve Öktem, (2006)'nın Olsen ve ark (1990)'dan bildirişinden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Buna karşın Öktem ve Öktem (2006)'nın ve Koçak ve Köycü (1994) nün değerleri ile benzerlik göstermiştir. Benzer biçimde koçan uzunluğu bakımından da Konak ve ark., (1999) tarafından yapılan çalışmadaki koçan uzunluğu değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Bu sonuçlardan sonra; taze koçan verimi açısından standartlar ile aynı grupta yer alan çeşit adaylarının bulunması, 4 adet çeşit adayının 2 standardı geçmiş olması, diğer dördünün ise 1 standardı geçmiş olması sürdürülen çalışmaların göreceli olarak olumlu yönde olduğunu söyleyebiliriz. Diğer taraftan bu sonuçlar yeni olarak gerçekleştirilecek yeni melezler için de ışık tutacaktır.

Çizelge 2. Diyarbakır, Konya ve Sakarya lokasyonlarının birleştirilmiş durumda bazı ortalama değerleri ve taze koçan veriminin gruplandırılması

SıraNo	ÇEŞİTLER	Çiçeklenme Gün Say.(gün)	Bitki Boyu (cm)	Koçan Çapı(cm)	Koçan uzunluğu(c m)	Taze Koçan verimi (kg.da ⁻¹)	Gruplar Isd(0.05)
1	Merit	56	197	4,7	19	2053	a
2	ŞADA 10	60	187	4,4	18	1998	ab
3	ŞADA 15	59	201	4,5	19	1954	ac
4	ŞADA 4	56	157	4,3	17	1834	ad
5	ŞADA 16	59	157	4,5	18	1834	ad
6	Vega	56	156	4,6	18	1770	ae
7	ŞADA 12	59	172	4,4	18	1702	ae
8	ŞADA 14	60	183	4,4	18	1658	be
9	ŞADA 21	61	185	4,4	18	1649	be
10	ŞADA 25	50	172	4,6	19	1641	ce
11	Batem Tatlı	61	162	4,6	18	1613	cf
12	ŞADA 19	49	185	4,3	19	1558	dg
13	ŞADA 22	61	147	4,0	16	1453	eg
14	ŞADA 6	52	141	4,0	12	1285	fg
15	ŞADA 20	51	156	4,0	15	1277	fg
16	ŞADA 7	52	152	3,7	12	1238	g

DK(%): 22,5 EKÖF: 353,28

Kaynaklar

- Altınbaş M, 1995. Melez Mısırdan Dane Verimi ve Kimi Bitki Özellikleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği. Anadolu 5(2): 35-51.
- Kara ŞM, 2001. Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Ögelerinin Değerlendirilmesi, I.Heterosis ve Uyum Yeteneklerinin Line x Tester Analizi, Turk J.Agric.For. 25:383-391.
- Koçak M, Köycü C, 1994. Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı Tatlı Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Ögeleri ve Bazı kalite özelliklerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2):83-94.
- Konak C, Ünay A, Serter E, Başal H, 1999. Estimation of Combining Ability Effects, Heterosis and Heterobeltiosis by Line X Tester Method in Maize.Turk J.of Field Crops 4:1-9.
- Olsen JK, Blight GW, Gillespie D, 1990. Comparison of Yield, Cob Characteristic and Sensory Quality of Six Süper Corn Cultivars Grown in A Subtropical Environment. Australian Journal of Experimental Agriculture, 30(3):387-393.
- Öktem A, Öktem AG, 2006. Bazı Şeker Mısır (*Zea mays saccharata* Sturt) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(1):33-46.
- Turgut İ, 2000. Atdışi Mısırdan (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Anadolu, J. of AARI 11(1):23-35.
- Turgut İ, Duman A, Balcı A, 2003. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Ögeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17(2):47-56.

Sulamayı Sonlandırma Zamanının Cin Mısıırı (*Zea mays everta* Sturt.)'nın Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi

Kamil Yerdoğan¹, Hüseyin Gözübenli^{2*}

¹Hatay Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Antakya, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antakya, Hatay

*Sorumlu Yazar İletişim: hgbenli@mku.edu.tr

Özet: Hatay Ekolojik koşullarında yetiştirilen cin mısıırında (*Zea mays everta* Sturt.) sulamayı sonlandırma zamanının verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, 2011 yılında Antcin 98 cin mısıırı çeşidi kullanılarak yapılan bu çalışmada, deneme konularını son sulamanın yapıldığı 5 farklı sulamayı sonlandırma zamanı (SSZ1:koçan püskülü çıkışında, SSZ2:koçan püskülü çıkışından 10 gün sonra, SSZ3:koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra, SSZ4: koçan püskülü çıkışından 30 gün sonra, SSZ5: koçan püskülü çıkışından 40 gün sonra) oluşturmuştur. İncelenen özellikler yönünden cin mısıırında sulamayı sonlandırma zamanının verim ve bazı kalite unsurlarına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tane verimi 350,4 kg/da ile koçan püskülü çıkışından 40 gün sonra son sulama suyu verilen uygulamada alınırken, en düşük verim 244 kg/da ile son sulamanın koçan püskülü çıkış döneminde yapıldığı uygulamada alınmıştır. Ancak istatistiksel analiz sonuçlarına göre koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra, 30 gün sonra ve 40 gün sonra sulamanın sonlandırılması konuları arasındaki fark önemsiz bulunmuş ve sırasıyla 312,8 kg/da, 316,1 kg/da ve 350,4 kg/da verim alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cin mısıırı, sulama, sulama sonlandırma, patlama kalitesi, verim

Determination of Irrigation Termination Time Effects on Popcorn Grain Yield, Yield and Some Quality Characteristics

Abstract: This study was carried out to determine the effect of irrigation termination time on popcorn yield and yield components in Hatay ecological conditions. Study was conducted in Mustafa Kemal University in 2011. Antcin 98 popcorn cultivar was used in the study. Experimental subjects were five different irrigation termination times (SSZ1: at silking, SSZ2: 10th day after silking, SSZ3: 20th day after silking, SSZ4: 30th day after silking, SSZ5: 40th day after silking). Irrigation termination time significantly affected yield and other characteristics of popcorn. The highest grain yield obtained at SSZ5 application with 3504 kg/ha, when the lowest grain yield from SSZ1 application with 2440 kg/ha. Also, differences between irrigation termination times of 20th, 30th, 40th days after silking were not statistically significant and grain yields were 3128 kg/ha, 3161 kg/ha ve 3504 kg/ha respectively.

Keywords: Pop corn, irrigation, irrigation ending, popping quality, yield

Giriş

Cin mısıırı (*Zea mays everta* Sturt.) çerez olarak da tüketilen besleyici bir üründür. Dünya cin mısıırı üretiminin önemli bir kısmı ABD' de üretilmektedir. En fazla ABD' de tüketilen cin mısıırının tüketimi ülkemizde de artmaktadır (Ülger 1998).

Genellikle atdışı mısıırı üretiminde uygulanan kültürel işlemler bazı küçük değişikliklerle cin mısıırı tarımında da uygulanmaktadır (Ziegler 2001).

Mısıırı, bölgemizde yazlık olarak yetiştirilen önemli bitkilerden biridir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yüksek mısıırı verimi ancak sulama ile elde edilebilmektedir. Fakat su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde sulama suyunun etkin ve verimli kullanılması gittikçe önemli hale gelmektedir. Etkin bir sulama için, en uygun sulama programının oluşturulması esastır. Son yıllarda, su tasarrufu sağlamak ve su kullanım etkinliğini artırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna olan talep arttıkça verim ve sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ve optimum sulama programını belirlemede kullanılan su-üretim fonksiyonlarına gereksinim giderek artmıştır (Russo ve Bakker, 1987).

Yarı kurak koşullarda yapılan mısıırı tarımında, sulama miktarındaki azalış önemli verim düşüklüğüne neden olmaktadır (Payero ve ark., 2006).

Ülkemizde cin mısıırı üretim alanı fazla olmayıp, üretim miktarı da düşüktür. Bu nedenle cin mısıırı tarımında kültürel uygulamalara yönelik araştırma sonuçları sınırlıdır (Gözübenli ve Konuşkan, 2010).

Thanomsub ve ark., (2001), cin mısırın sulama miktarlarına ve sulama sonlandırma zamanlarına tepkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada üç sulama miktarı (toplam buharlaşmanın %90, %70 ve %50'si) ve 4 sulama sonlandırma zamanını (R1, R3, R4 ve R6) incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sulama miktarı azaldıkça verimin azaldığı, sulamanın R4 veya R6 döneminde sonlandırılması arasında önemli fark olmadığı fakat daha önceki dönemlerde sulamanın sonlandırılması durumunda verimde düşüş gözlemlendiğini açıklamışlardır.

Sweeney ve Marr (2005), generatif gelişme dönemlerinde uygulanan tamamlayıcı sulama uygulamalarının cin mısırının verim ve patlama hacmine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kurak geçen yılda R1 döneminde yapılan sulamanın R3 döneminde yapılan sulamaya ve sulama yapılmayan uygulamaya göre verimde artış sağladığı, patlama hacminin uygulamalardan etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Sulamayı sonlandırma zamanının doğru belirlenmesi, gereksiz yere fazladan sulama yapılmasını önleyecek ve sulama suyunun daha verimli kullanılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışma ile cin mısırının verim ve kalitesinde düşme olmadan su tasarrufu sağlayabilecek en uygun sulamayı sonlandırma zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

MKÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında 2011 ana ürün yetiştirme döneminde, Antcin 98 cin mısır çeşidi materyal olarak kullanılan çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme konularını; son sulamanın yapıldığı 6 farklı sulama sonlandırma zamanı (SSZ1: koçan püskülü çıkışı, SSZ2: koçan püskülü çıkışından 10 gün sonra, SSZ3: koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra, SSZ4: koçan püskülü çıkışından 30 gün sonra, SSZ5: koçan püskülü çıkışından 40 gün sonra, SSZ6: koçan püskülü çıkışından 50 gün sonra) oluşturmuş, ancak 06 Eylül 2011 Salı günü yapılan kontrolde sulamaya gerek kalmadığına ve 6. sulamayı sonlandırma zamanı konusunun uygulanamayacağına karar verilerek, değerlendirmeler 5 sulama konusuna göre yapılmıştır.

Deneme 6 Mayıs 2011 tarihinde, her bir parsel; sıra arası 70 cm, sıra üzeri 16.2 cm, 8 m uzunluğunda ve 6 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Ekimle birlikte parsellere 8'er kg/da N, P₂O₅, K₂O düşecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre verilmiştir. Bitkiler diz boyu yüksekliğe ulaştığında 10 kg/da saf azot düşecek şekilde üre gübresi verilmiştir.

Sulamalar, sulama zamanı tarladan alınan toprak numunelerinde toprağı tarla kapasitesine ulaştırmak için gerekli su miktarı belirlenerek, su sayacı yardımıyla kontrollü olarak yapılmıştır. Sulamayı sonlandırma zamanları ve verilen toplam sulama suyu miktarları sırasıyla, SSZ1(14.07.2011) 460 mm, SSZ2(26.07.2011) 595mm, SSZ3(05.08.2011) 695mm, SSZ4(16.08.2011) 795mm ve SSZ5(25.08.2011) 895mm olarak gerçekleşmiştir.

Verim ve verimle ilişkili özellikler yönünden yapılacak ölçümler, her iki kenardan 2'şer sıra ile sıra başları ve sonlarından 1'er m. kenar tesiri olarak atılarak, geriye kalan alanda yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sulamayı sonlandırma zamanının bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, en yüksek bitki boyu değeri sulamanın koçan püskülü çıkışından 40 gün sonrasondandırılması konusunda 193.3 cm olarak, en düşük bitki boyu değeri ise sulamanın tepe püskülü çıkışında sonlandırılması konusunda 185.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bitki boyu gelişimi çiçeklenme döneminde maksimuma yaklaştığından sulamayı sonlandırma zamanının bitki boyuna önemli bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 1 de görüleceği gibi, en düşük sap kalınlığı değerleri sulamanın, Koçan Püskülü Çıkış zamanında (18,5 mm) ve Koçan Püskülü Çıkışından 10 gün sonra (19,6 mm) sonlandırılması konularında tespit edilmiştir. Diğer sulama sonlandırma zamanları arasında ise sap kalınlıklarında önemli bir değişim görülmemiştir. Sulamanın erken sonlandırılması durumunda, bitki yeterince topraktan su ve bitki besin maddeleri alamadığından, sap kalınlığı olumsuz etkilenmiş ve erken dönemde yapılan su kısıtlamaları bitki sap kalınlıklarını azaltmıştır. Arıtürk ve Erdem (2011) ve Gürbüz ve ark (2010)'da su kısıtının sap kalınlığının azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir.

En düşük koçan uzunluğu değeri, SSZ1 konusunda (13,7 cm), en yüksek koçan uzunluğu değeri ise SSZ5 konusunda (14,9 cm) belirlenmiştir. Benzer şekilde Vural ve Dağdelen (2008)'de Tepe püskülü çiçeklenme döneminde yapılan su kısıtının koçan boyunu azalttığını tespit etmişlerdir.

En düşük koçan kalınlığı, tepe püskülü çıkışında saptanmış olup, diğer sulamayı sonlandırma çalışmalarında ortaya çıkan koçan kalınlığı değerleri arasında bir fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 1). Vural ve Dağdelen (2008), koçan kalınlığı değerlerinin sulama konularına göre farklılıkların olduğunu ve 23,17-29,59 mm arasında tespit etmişlerdir.

Koçan ağırlığı değerleri sulamayı sonlandırmanın geciktirilmesine bağlı olarak artmış ve en yüksek değer SSZ5 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 1). Arıtürk ve Erdem (2011) ile Gürbüz ve ark., (2010) da su kısıtının koçan ağırlığında azalmaya sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Cin mısırında farklı sulamayı sonlandırma zamanı uygulamalarında belirlenen bitki boyu, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçan ağırlığı değerlerine ilişkin ortalama değerler ve EGF testine göre oluşan gruplar

Sulamayı Zamanı	Sonlandırma	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Koçan Uzunluğu (cm)	Koçan Kalınlığı (mm)	Koçan Ağırlığı (g)
SSZ1		185,7	18,5 C	13,7 C	28,8 B	52,9 B
SSZ2		189,0	19,6 B	14,1 BC	29,6 A	55,7 B
SSZ3		189,7	20,6 A	14,6 AB	29,8 A	56,8 B
SSZ4		190,3	20,6 A	14,5 AB	29,6 A	57,0 B
SSZ5		193,3	21,1 A	14,9 A	30,0 A	65,7 A
Ortalama		189,6	20,054	14,4	29,6	57,9
EGF (%5)		Ö.D.	0,7095	0,5122	0,6892	3,887

Hektolitre ağırlığı yönünden uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte, en düşük hektolitre ağırlığı (87,8) SSZ1 uygulamasında, en yüksek hektolitre ağırlığı (88,6) ise SSZ5 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek bin tane ağırlığı değerleri SSZ4 ve SSZ5 uygulamalarında belirlenirken en düşük değer SSZ1 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2)

Çizelge 2. Cin mısırında Farklı sulamayı sonlandırma zamanı uygulamalarında belirlenen hektolitre ağırlığı, bintane ağırlığı, tane verimi, patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü değerlerine ilişkin ortalama değerler ve EGF testine göre oluşan gruplar

Sulamayı Zamanı	Sonlandırma	Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	Bintane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Patlama Hacmi (cm ³ /g)	Patlamış Tane Büyüklüğü (cm ³ /adet)
SSZ1		87,8	115,4 C	244,0 C *	34,1	3,3 B*
SSZ2		88,1	120,8 B	277,4 BC	35,3	3,6 A
SSZ3		88,3	120,7 B	312,8 ABC	34,1	3,6 A
SSZ4		88,1	127,3 A	316,1 AB	34,9	3,6 A
SSZ5		88,6	127,0 A	350,4 A	34,9	3,7 A
Ortalama		88,2	122,3	300,2	34,6	3,46
EGF (%5)		Ö.D.	4,468	66,75	Ö,D,	3,549

Sulamayı sonlandırma zamanı geciktikçe tane verimi de artış göstermiş, en düşük verim 244,0 kg/da ile SSZ1 uygulamasında belirlenirken, en yüksek tane verimi SSZ5 konusunda 350,4 kg/da olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte sulama imkanlarının kısıtlı olduğu durumlarda veriminde fazla düşüş yaşanmadan, sulamanın daha erken dönemde sonlandırılabilmesi ve Koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra yapılacak sulamayla sulamanın sonlandırılması durumunda yeterli verim alınabileceği görülmüştür. Genaratif dönemde yapılan su kısıtların verimi yaklaşık %50 oranında azalttığı (Pandey ve ark., (2000)) belirtilmesine rağmen, bu çalışmada verimde %30,2 düşüş gözlemlenmiştir.

Patlama hacmi yönünden uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, patlamış tane büyüklüğü yönünden en düşük değer (3,3 cm³/adet) SSZ1 uygulamasında belirlenmiş, diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemi bulunmuştur (Çizelge 2). İlk sulamayı sonlandırma konusunda yapılan su kısıtlaması tanelerin daha küçük kalmasına neden olmuş ve bu yüzden patlamış tane büyüklüğü değeri daha düşük bulunmuştur.

En yüksek tane verimi, koçan püskülü çıkışından 40 sonra son sulamanın yapılması durumunda alınmış olmakla birlikte, gerek tane verimi gerekse patlama kalitesi yönünden, koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra, 30 gün sonra ve 40 gün sonra sulamanın sonlandırılması konuları arasındaki

fark istatistiksel olarak önemsiz bulunduğundan, sulama imkanının kısıtlı olduğu durumlarda koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra yapılacak sulamayla sulamanın sonlandırılabilceği kanaatine varılmıştır.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma; MKÜ BAPK tarafından yüksek lisans tezi olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Arıtürk ME, Erdem Y, 2011. İkinci Ürün Silajlık Mısırın (*Zea mays L.*) Sulama Zamanının Planlanması ve Su-Verim-Kalite İlişkilerinin Belirlenmesi. ADÜ Zir. Fak. Der., 8(1):73-82, Aydın.
- Gözübenli H, Konuşkan Ö, 2010. Nitrogen Dose and Plant Density Effects on Popcorn Grain Yield. Afr. J. Biotechnol., 9(25): 3828-3832.
- Gürbüz T, Dağdelen N, Yılmaz E, Akçay S, 2010. Farklı Damalama Sulama Rejimlerinin Mısırdaki Verim, Verim Komponentleri ve Su Kullanım Randımanı ve üzerine Etkisi. ADÜ Ziraat Fak Dergisi 2010; 7(2) :25-32
- Pandey RK, Maranville JW, Admou A, 2000. Deficit İrrigation and Nitrogen Effects on Maize in a Sahelian Environment 1. Grain Yield and Yield Components. Agric. Water Manag. 46, 1 – 13.
- Payero JO, Melvin SR, Irmak S, Tarkalson D, 2006. Yield Response of Corn to Deficit İrrigation in a Semiarid Climate. 84: 101-112.
- Russo D, Bakker D, 1987. Crop Water Production Functions for Sweet Corn and Cotton İrrigated with Saline Waters. Soil Sci. Am. J. 51: 1554-1562.
- Sweeney DW, Marr CW, 2005. Supplemental Irrigation at Reproductive Growth Stages to Improve Popcorn Grown at Different Populations. Agron. J. 97: 741-745.
- Thanomsub W, Kraokaw S, Promkum W, Phoomthaisong J, 2001. Responses of Popcorn to İrrigation Rates and Timing of İrrigation Termination. Thai Agricultural Research Journal. 19(2): 157-167.
- Ülger AC, 1998. Farklı Azot Dozu ve Sıra Arası Mesafelerinin Patlak Mısırdaki Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Ç.Ü.Z.F. dergisi, 13(1): 155-164.
- Vural Ç, Dağdelen N, 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulama Cini Mısırdaki Farklı Sulama Programlarının Verim ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. ADU. Ziraat dergisi 2008;5(2):97-104.
- Ziegler, K.E. 2001. Specialty Corns (edited by A.R. Hallauer) CRC Press USA, 199-234.

Yapraktan Farklı Seviyelerde Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi

Abdullah Öktem^{1*}, Ayşe Gülgün Öktem², Eyyup Çelikli¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

²GAPTAEM Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Şanlıurfa

*Sorumlu Yazar İletişim: aoktem@harran.edu.tr

Özet: Bu çalışma ile farklı seviyelerde yapraktan humik asit uygulamasının mısır bitkisinin verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma Şanlıurfa-Viraneşehir koşullarında 2013 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada Famoso atdışı tek melez mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kontrol (0 humik asit), %0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1 ve 2'lik humik asit seviyeleri kullanılmıştır. Her bir humik asit seviyesinde mısır bitkilerinin V4, V8 ve V12 (4, 8 ve 12 yapraklı) büyüme dönemlerinde üçer kez aynı dozda yapraktan uygulama yapılmıştır. Bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından yapraktan humik asit uygulamaları arasında istatistikî önemde farklılık belirlenmiştir ($p \leq 0,01$). Yapraktan humik asit uygulaması ile incelenen bütün özelliklerde olumlu etki gözlenmiş, genel olarak yapraktan %0,7 humik asit uygulaması bütün özelliklerde daha iyi sonuç vermiştir. Yapraktan humik asit uygulamalarında kontrol uygulamasına göre daha yüksek tane verimi değerleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, humik asit, Şanlıurfa, GAP

Effect of Different Humic Acid Leaf Application Levels to Yield and Some Yield Characteristics of Corn (*Zea mays L. indentata*)

Abstract: This study aimed to determine effect of humic acid leaf application levels to yield and some yield characteristics of corn. Study was conducted in Şanlıurfa-Viraneşehir conditions according to complete randomized block design with three replicates in 2013. Famoso dent corn variety was used in the study. Humic acid levels were control (0 humic acid), %0.1, %0.2, %0.3, %0.4, %0.5, %0.6, %0.7, %0.8, %0.9, %1 and %2. Each humic acid level was applied three times when the corn plants V4, V8 and V12 (4, 8 and 12 leaf) growth stage, respectively. According to research results; humic acid leaf application levels were significant at plant height, ear length, ear diameter, kernel weight of ear, 1000 seed weight and grain yield ($p \leq 0.01$). All tested characteristics were affected positively from humic acid levels and generally %0.7 humic acid leaf application gave better result. Higher grain yield values were obtained from humic acid application levels than control.

Keywords: Corn, humic acid, Şanlıurfa, GAP

Giriş

Ülkemizin tarımsal arazi potansiyeli açısından GAP Bölgesi oldukça önemli bir yere sahiptir. Tarımın ilk yapıldığı Mezopotamya (altın hilal) olarak adlandırılan bölge; bereketli toprakları, su kaynakları ve uygun iklim koşulu bakımından birçok ürünün yılın mevsimlerine göre üretilebildiği havzalar topluluğundan oluşmaktadır. GAP'ın sulama projeleri tamamlandığında, şimdiye kadar Türkiye'de devlet eliyle gerçekleştirilen sulama alanına eşit bir alan daha sulu tarıma açılacaktır. Sulanacak alanın genişliği dikkate alındığında, ortaya çıkacak olan tarımsal üretim artışının gerek GAP Bölgesi gerekse Türkiye için önemi büyük olacaktır (Öktem, 2009). Türkiye'de mısır 658 645 ha alanda, 5 950 000 ton üretilmektedir. GAP bölgesinde mısır bitkisi 176 874 ha alanda ekilmekte ve 1 544 385 ton üretilmektedir. GAP bölgesinde ilk sulanan alanlara sahip olan Şanlıurfa ilinde ise mısır 80 946 ha alanda ekilmekte ve 581 560 ton üretilmektedir (Anonim, 2014). GAP Bölgesinde mısırın ekim nöbeti sistemleri içerisindeki payı her geçen gün artmakta olup, günümüzde olduğu gibi gelecekte de önemli bir yere sahip olacaktır.

Dünya nüfusunun artışına ve gıda üretimine paralel olarak kimyasal gübre tüketimindeki artış nedeniyle çevre kirliliği önemli boyutlara ulaşmıştır. Bu nedenle çevreyle dost, bitkisel üretimde verim artışı sağlayan organik materyallerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Organik materyaller piyasada çok çeşitli adlar ve içerikler altında üreticilerin kullanımına sunulmaktadır. Humik asit bu organik materyallerden birisidir. Humik asit'in bitki üzerindeki olumlu etkileri oldukça fazladır. Humik asit hücre bölünmesini teşvik ederek bitkinin büyüme ve gelişmesini, kök oluşumunu ve gelişimini

hızlandırmaktadır. Saçak kök oluşumunu teşvik ederek, bitkinin daha iyi beslenmesini, daha hızlı ve kuvvetli büyümelerini sağlamaktadır. Ayrıca bitkinin soğuğa, sıcağa ve fiziksel etkilere karşı dayanıklılığını arttırmaktadır (Kacar ve Katkat, 2011). Kononova ve ark., (1966), humik maddelerin hücre zarının geçirgenliğini artırarak hormon benzeri etki yaptığını belirtmişlerdir. Humik maddelerin bitkilerin su stresini azalttığı (Masciandro ve ark., 2002), tuzlu topraklarda bitki yetiştirmeye imkân tanıdığı (Gumuzio ve ark., 1985), ağır metallerle kileyt oluşturularak toksik etkisini azaltmada etkili olduğu bildirilmektedir (Gerzabek ve Ullah, 1990).

Aşık ve ark., (2012) buğday bitkisine kontrol, %0.1 ve %0.2 olmak üzere yapraktan humik asit uygulamışlar; %0.1 humik asit uygulamasının kontrole göre bitki gelişimi ve bitki besin maddesi alımını artırdığını belirlemişlerdir. Aydın ve ark., (1998), mısır bitkisinde yapraktan humik asit uygulamasının doz arttıkça kuru madde miktarını, besin elementi alımını ve bitki mineral içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Selçuk ve Tüfenkçi (2009), mısır bitkisine uygulanan artan humik asit (0, 2 ve 4 humik asit litre/da) uygulamalarının koçandaki tane ağırlığı, koçan boyu, bitki boyu ve bin tane ağırlığında önemli düzeyde artış sağladığını belirtmişlerdir. Erdal ve ark., (2000), mısır bitkisinde yürüttükleri saksı denemesinde, toprağa değişik dozlarda humik asit (0, 250, 500 mg/kg) uygulamaları ile bitki kuru ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Gerzabek ve Ulah (1988), humik asit ile çinkonun birlikte ortama uygulanması durumunda mısır bitkisinde büyümenin ve bitkide çinko içeriğinin arttığını belirtmişlerdir. Ferretti ve ark., (1991), mısır fidelerini 0, 15, 30 ve 50 mg humik asit/litre içeren besin solüsyonları içerisinde yetiştirmişler, 14 gün büyümeden sonra, bitkide protein içeriğinin 15 ve 30 mg humik asit/lt uygulamalarında arttığını belirtmişlerdir. Tan ve Binger (1986) 50 mg/kg Al uygulaması ile mısır bitkisinde kloroz şeklinde görülen Al zehirlenmesinin humik asit ilavesi ile önlendiği, bitki kuru maddesinin arttığı, bitkilerin daha sağlıklı ve yeşil olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, yapraktan uygulanan humik asitin ikinci ürün olarak yetiştirilen atdışi mısırın verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme Şanlıurfa - Viranşehir II. ürün koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimden önce toprak pulluk ve ardından diskaro ile işlenerek ufalanmış, tapan çekilerek düzleştirilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimden önce taban gübresi olarak 8 kg/da saf fosfor ve azot verilerek toprağa karıştırılmış, üst gübre ise mısır bitkileri yaklaşık 40 cm boylandığında 16 kg/da saf azot gelecek şekilde banda uygulanmıştır. Her parsel 4 sıradan meydana gelmiş olup, ekimde sıra arası mesafeler 70 cm ve sıra üzeri mesafe 20 cm olarak ayarlanmıştır. Ekimden önce parsellere markör çekilerek, sıra arası mesafeleri belirlenmiş ve her ocağa ikişer tohum olmak üzere mısır tohumları 5-6 cm derinliğe elle ekilmiştir. Çıkış için yeterli düzeyde nem bulunmadığı için ekimden sonra yağmurlama sulama yapılmıştır. Çimlenmeden sonra tekleme, ardından traktör ve el çapası yapılarak yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Yetiştirme süresi boyunca karık sulama yapılarak parsellere eşit miktarda su verilmiştir. Parseller arası su geçişini engellemek için parseller arasında 2 metre boşluk bırakılmış ve parsellerin etrafı sedde ile çevrilmiştir. Araştırmada Famoso atdışi hibrit mısır çeşidi ve TKİ tarafından üretilen %12 hümik + fulvik asit içeren materyal kullanılmıştır. Farklı humik asit seviyelerini elde etmek için; humik asit materyali farklı miktarda su ile seyreltilerek, kullanılan humik asit konsantrasyonları elde edilmiştir. Araştırmada 12 farklı humik asit seviyesi kullanılmıştır. Humik asit seviyeleri; kontrol (0 humik asit), %0,1, %0,2, %0,3, %0,4, %0,5, %0,6, %0,7, %0,8, %0,9, %1 ve %2' lik humik asit konsantrasyonları olarak alınmıştır. Mısır bitkisinin vejetasyon süresi boyunca; her bir humik asit seviyesinde mısır bitkilerinin V4, V8 ve V12 (4, 8 ve 12 yapraklı) büyüme dönemlerinde (Ritchie ve Hanway, 1982) üçer kez aynı dozda yapraktan akşam serinliğinde ve bitkiler tamamen ıslanacak şekilde uygulama yapılmıştır. Humik asit uygulama zamanları bir faktör olarak ele alınmamış olup, her bir humik asit seviyesinde belirtilen zamanlarda üçer kez uygulama yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler Mstat-C paket programı kullanılarak varyans analizine ve LSD çoklu karşılaştırmasına tabii tutulmuştur (Yurtsever, 1984).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapraktan farklı seviyelerde humik asit uygulanan mısır bitkisinin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimine ait varyans analiz tablosu

Çizelge 1’de verilmiştir. Yapılan varyans analizine göre (Çizelge 1); bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçan kalınlığı bakımından yapraktan uygulanan humik asit seviyeleri arasında 0.01 seviyesinde önemli farklılık belirlenmiştir.

Çizelge1. Yapraktan farklı seviyelerde humik asit uygulanan mısır bitkisinin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	Bitki Boyu			Koçan Uzunluğu			Koçan Kalınlığı		
			KO	F değ.		KT	KO	F değ.	KT	KO	F değ.
Tek.	2	137,984	68,992	2,59öd	1,387	0,693	2,98öd	5,087	2,543	1,65öd	
HA	11	2766,63	251,51	9,45**	19,988	1,817	7,82**	111,05	10,095	6,54**	
Hata	22	585,383	26,608		5,113	0,232		33,953	1,543		
Genel	35	3489,38	99,714		26,487	0,757		150,09	4,288		
VK	SD	KT	Koçanda Tane Ağırlığı			Bin Tane Ağırlığı			Tane Verimi		
			KO	F değ.		KT	KO	F değ.	KT	KO	F değ.
Tek.	2	203,95	101,974	2,06öd	113,382	56,691	1,227öd	3404,367	1702,184	2,778öd	
HA	11	5645,73	513,248	10,38**	8186,600	744,236	16,113**	77371,236	7033,749	11,481**	
Hata	22	1087,72	49,442		1016,158	46,189		13477,999	612,636		
Genel	35	6937,40	198,211		9316,140	266,175		94253,603	2692,966		

*: 0,05 seviyesinde önemli, **: 0,01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil; VK:Varyasyon Kaynağı; SD: serbestlik derecesi; KT: Kareler Toplamı; KO: Kareler Ortalaması; HA: Humik Asit

Bitki boyu 217,8 cm ile 243,3 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). En düşük bitki boyu kontrol uygulamasından, en yüksek bitki boyu ise %0,8 yapraktan humik asit uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasından itibaren bitki boyu %0,5 humik asit seviyesine kadar artış göstermiş, bu seviyeden sonra artan diğer dozlar arasında ise istatistiki farklılık oluşmamıştır. Bulgularımızı destekleyen Aşık ve ark., (2012) yapraktan humik asit uygulaması ile kontrole göre bitki gelişiminin, Gerzabek ve Ulah (1988) ise mısır bitkisinde büyümenin arttığını bildirmişlerdir.

En düşük koçan uzunluğu değeri 18,3 cm ile kontrol uygulamasında, en yüksek değer ise 21,2 cm ile %0,7 humik asit uygulamasında gözlenmiştir. Kontrol uygulamasından itibaren koçan uzunluğu %0,5 humik asit seviyesine kadar artmış, artan diğer dozlar ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Yapraktan humik asit uygulaması mısır bitkisinin bitki boyu ve koçan uzunluğuna olumlu etkide bulunmuştur. Benzer bulgular Selçuk ve Tüfenççi (2009) tarafından bildirilmiştir.

Koçan kalınlığı değeri 42,1 mm (kontrol) ile 48,9 mm (%0.7) arasında değişmiştir. Koçan kalınlığı kontrol uygulamasından itibaren %0,7 humik asit seviyesine kadar artmış, artan dozlarda kısmen azalış gözlenmiş ancak kontrol uygulamasına göre daha yüksek koçan kalınlığı elde edilmiştir. Yapraktan humik asit uygulaması mısır bitkisinin koçan kalınlığına olumlu etkide bulunmuştur.

Çizelge 2. Yapraktan farklı seviyelerde humik asit uygulanan mısır bitkisinin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Yapraktan Humik Asit seviyeleri	Bitki boyu (cm)	Koçan Uzunluğu (cm)	Koçan Kalınlığı (mm)	Koçanda Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)
0 (kontrol)	217,8 d*	18,3 c	42,1 d	208,2 d	315,4 e	1233,8 e
%0.1	220,9 cd	19,9 b	44,3 c	211,4 d	335,6 d	1269,7 de
%0.2	228,1 bc	20,4 ab	46,2 bc	212,5 d	343,2 cd	1297,1 cd
%0.3	229,3 bc	20,5 ab	46,6 b	215,8 cd	351,7 bc	1323,4 bc
%0.4	230,4 b	20,7 ab	47,1 ab	217,1 cd	358,3 ab	1340,5 ab
%0.5	241,5 a	20,8 a	47,8 ab	227,4 bc	361,4 ab	1349,4 ab
%0.6	240,6 a	21,0 a	48,2 ab	235,4 ab	364,2 a	1366,1 a
%0.7	242,1 a	21,2 a	48,9 a	241,6 a	366,8 a	1377,6 a
%0.8	243,3 a	21,0 a	47,9 ab	238,9 ab	365,4 a	1377,4 a
%0.9	242,0 a	20,9 a	46,8 ab	240,3 a	364,9 a	1376,4 a
%1	242,1 a	20,8 a	46,7 b	239,5 a	364,7 a	1375,6 a
%2	240,8 a	20,8 a	46,4 bc	236,7 ab	362,8 a	1376,1 a
LSD	8,735	0,816	2,104	11,907	11,509	41,915

*: Aynı sütunda aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0,05 seviyesinde istatistikî farklılık yoktur.

Varyans analizine göre (Çizelge 1); koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından yapraktan uygulanan humik asit seviyeleri arasında 0,01 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Koçanda tane ağırlığı 208,2 g ile 241,6 g arasında değişmiştir. En düşük koçanda tane ağırlığı kontrol uygulamasından, en yüksek koçanda tane ağırlığı ise %0,7 yapraktan humik asit uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Kontrol uygulamasından itibaren koçanda tane ağırlığı %0,7 humik asit seviyesine kadar artış göstermiş, artan diğer dozlarda istatistiki farklılık oluşmamıştır. Yapraktan %0,7 humik asit uygulamasından sonra artan dozlarda bir miktar azalış görülmüş ancak bu azalış kontrol uygulamasından elde edilen değer altına düşmemiştir. En düşük bin tane ağırlığı 315,4 g ile kontrol uygulamasında, en yüksek değer ise 366,8 g ile %0,7 humik asit uygulamasında gözlenmiştir. Kontrol uygulamasından itibaren bin tane ağırlığı %0,7 humik asit seviyesine kadar artmış, artan diğer dozlar ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Yapraktan humik asit uygulaması mısır bitkisinin koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına olumlu etkide bulunmuştur. Bulgularımız Selçuk ve Tüfenkçi (2009)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir. Tane verimi değeri 1233,8 kg/da (kontrol) ile 1377,6 kg/da (%0,7) arasında değişmiştir. Tane verimi kontrol uygulamasından itibaren %0,7 humik asit seviyesine kadar artmıştır. Bu seviyeden sonra artan dozlarda tane veriminde artış gözlenmemiş ve aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ancak kontrol uygulamasına göre daha yüksek tane verimi değerleri elde edilmiştir. Yapraktan humik asit uygulaması mısır bitkisinin tane verimine olumlu etkide bulunmuştur. Benzer bulgular bazı araştırmacılar tarafından (Selçuk ve Tüfenkçi, 2009; Aydın ve ark., 1998; Erdal ve ark., 2000) bildirilmiştir. Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte Tan ve Binger (1986) humik asit uygulaması ile mısır bitkisinin kuru maddesinin arttığını, bitkilerin daha sağlıklı ve yeşil olduğunu belirtmişlerdir.

Kaynaklar

- Anonim 2014. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45. (Erişim Tarihi: 26.06.2015.)
- Aşık BB, Çelik H, Turan MA, Katkat AV, 2012. Yapraktan Humik Asit Uygulamasının Tuzlu ve Kireçli Toprak Koşullarında Buğday Bitkisi Gelişimi ve Kimi Besin Elementi Alımı Üzerine Etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1):541-548.
- Aydın A, Turan M, Sezen Y, 1998. Effect of Fulvic+Humic Acid Application on Yield and Nutrient Uptake in Sunflower and Corn. Improved Crops Quality by Nutrient Management, 1:249-252.
- Erdal İ, Bozkurt MA, Cımrin KM, 2000. Humik Asit ve Fosfor Uygulamalarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Fe, Zn, Mn Ve Cu İçeriği Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (3):91-96.
- Ferretti M, Ghisi R, Nardi S, Passera C, 1991. Effect of Humic Substance on Photosynthetic Sulphate Assimilation in Maize Seedlings. Canadian Journal of Soil Science, 71(2):239-242.
- Gerzabek M H, Ullah S M, 1988. Influence of Fulvic and Humic Acids on The Zn uptake by Corn from Nutrient Solution. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 56:141-146.
- Gerzabek M H, Ullah S M, 1990. Influence of Fulvic and Humic Acids on Cd and Ni-toxicity to *Zea mays* L., Die Bodencultur, 41:115-124.
- Gumuzzio J, Polo A, Diaz MA, Ibanez JJ, 1985. Ecological Aspects of Humification in Saline Soils in the Central Region of Spain- Toledo. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 22(2): 93-207.
- Kacar B, Katkat V, 2011. Bitki Besleme. Nobel Yayınevi, 678 s., Ankara.
- Kononova M M, Nowakowski T Z, Newman A C O, 1966. Soil Organic Matter. New York.
- Masciandaro G, Ceccanti B, Ronchi V, Benedicto S, Howard L, 2002. Humic Substances to Reduce Salt Effect on Plant Germination and Growth. Commun. in Soil Sci. and Plant Anal. 33(3):365-378.
- Öktem A, Taş T, Öktem AG, 2009. GAP Bölgesinde Organik Tane ve Silajlık Mısır Yetiştirme İmkânlarının Araştırılması. GAP I. Organik Tarım Kong. 17-20 Kas. 2009, Şanlıurfa, s:1004-1011.
- Ritchie SW, Hanway JJ, 1982. How a Corn Plant Develops. Special Report No. 48, Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, USA.
- Selçuk R, Tüfenkçi Ş, 2009. Artan Dozlarda Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Verim ve Besin İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Tan KH, Binger A, 1986. Effect of Humic Acid on Aluminum Toxicity in Corn Plants. Soil Sci. 141:20-25.
- Yurtsever N, 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No:121, Ankara.

Damla Sulama Yöntemiyle Mısır Yetiştiriciliği

Harun Kaman^{1*}, Cevat Kırdı²

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 07058 Kampüs, Antalya

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 01330 Balcalı, Adana

*Sorumlu Yazar İletişim:: hkaman@akdeniz.edu.tr

Özet: Bu araştırmanın amacı, damla sulama yöntemiyle sulanmış farklı mısır bitkisi çeşitlerinin tepkilerini belirlemektir. Çalışmada, üç farklı sulama uygulaması altında beş mısır çeşidi değerlendirilmiştir. Araştırmada: (1) Kontrol, (2) Geleneksel Kısıntılı Sulama ve (3) Yarı Islatmalı Sulama teknikleri olma üzere üç sulama konusu ele alınmıştır. Bitki materyali olarak ise P.31.G.98, P.3394, Rx:9292, Tector ve Tietar mısır çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma dört yinelemeli olarak bölünmüş parseller deneme deseninde kurulmuş ve sulama uygulamaları damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Damla sulama lateralleri iki bitki sırasının tam orta noktasına yerleştirilmiştir. Çalışma süresince yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, mısır çeşitlerinin sulama uygulamalarına gösterdikleri tepkilerde farklılıklar saptanmıştır. Bu çalışma ile elde edilen bulgular kısıntılı sulama koşullarında dane verimindeki azalmanın çeşitle ilgili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, su kullanım randımanı, verim azalma oranı

Growing Maize Through Drip Irrigation Method

Abstract: The purpose of this study is to find out the reactions of different maize plants irrigated through drip irrigation method. Five different maize species were investigated under three different irrigation methods. In this study, three different irrigation subjects were examined as (1) control, (2) traditional deficit irrigation and (3) partial root drying irrigation techniques. As the plant material, P.31.G.98, P.3394, Rx:9292, Tector and Tietar maize species were used. The study was carried out as an experimental design divided into four repetitive parcels. The drip irrigation laterals were placed right into the middle of the two plants. The measurements and observations carried out through the study suggest that the reactions of maize species given to the irrigation methods differ from one another. The findings obtained through this study suggest that the decrease in the maize yield under deficit irrigation methods is closely related to the species.

Keywords: Irrigation, water use yield, the rate of yield decrease

Giriş

Tarımda, birim alandan daha fazla verim alma ve sulama randımanlarının artırılmasıyla ilgili çalışmalar, su tasarrufu ve dünya nüfusunun besin gereksinmesinin karşılanması bakımından önemlidir. Tarımsal üretimi artırmaya yönelik çalışmalar ve bu bağlamda farklı sulama teknolojilerine ilişkin gelişmeler günümüzde büyük önem kazanmıştır.

Sulamalarda genel uygulama, sulama zamanı belirlendikten sonra, kök bölgesi su içeriğinin tarla kapasitesine gelinceye dek ıslatılmasıdır. Kısıntılı sulamada temel amaç ise, mevsim içi sulamalarda optimum ürünü sağlamak koşuluyla, gerekenden daha az su uygulayarak, mevcut su kaynağı ile daha fazla tarım alanını sulayabilmektir.

Ülkemizde yaklaşık 14 milyon hektar alanda tahıl ekimi yapılmaktadır. Bu toplam tahıl ekim alanı içerisinde mısır 550 000 hektar ekim alanına, 4.2 t/ha ortalama verime ve 2 300 000 ton üretime sahiptir (Anonim, 1999).

Bu araştırmanın amacı, damla sulama yöntemiyle sulanmış farklı mısır bitkisi çeşitlerinin tepkilerini belirlemektir. Çalışmada, üç farklı sulama uygulaması altında beş mısır çeşidi değerlendirilmiştir. Araştırma süresince çok sayıda gözlem ve ölçümle yapılmıştır. Ancak bu makalede, yapılan gözlem ve ölçümler içerisinde sadece yaprak alan indeksi değerleri ele alınmış ve irdelenmiştir.

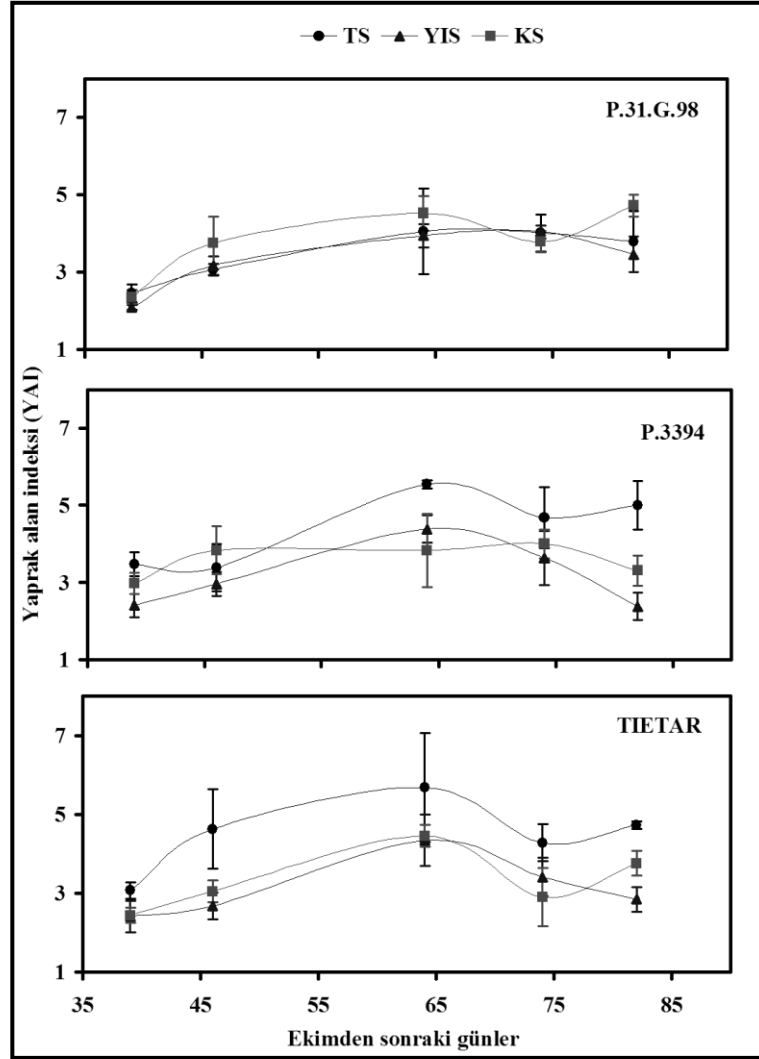
Materyal ve Yöntem

Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği ise 20 m'dir. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü araştırma alanında yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır.

Araştırmada: (1) Kontrol (TS), (2) Geleneksel Kısıntılı Sulama (KS) ve (3) Yarı İslatmalı Sulama (YIS) teknikleri olma üzere üç sulama konusu ele alınmıştır. Bitki materyali olarak ise P.31.G.98, P.3394, Rx:9292, Tector ve Tietar mısır çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma dört yinelemeli olarak bölünmüş parseller deneme deseninde kurulmuş ve sulama uygulamaları damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

P.31.G.98, P.3394 ve Tietar mısır çeşitleri için yaprak alan indeksi (YAI) verilerinin grafikleri yıllara göre Şekil 1 ve Şekil 2’de sunulmuştur. Rx:9292 ve Tector mısır çeşitlerinin YAI verileri ise benzer tavır göstermiştir.

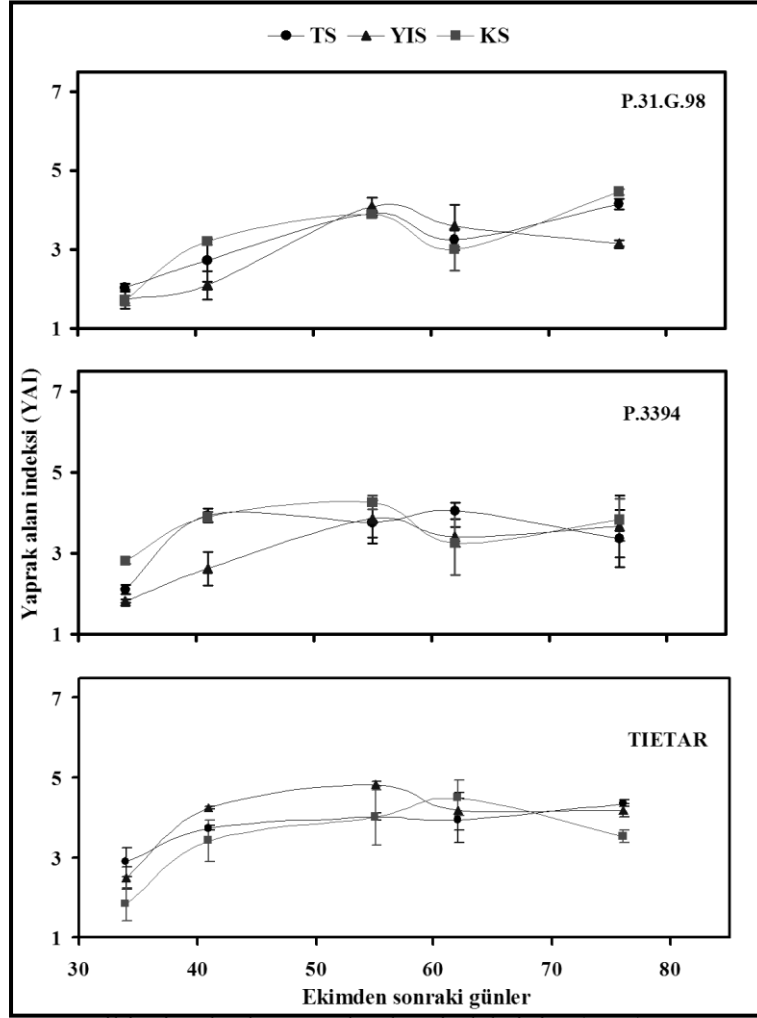


Şekil 1. Araştırmanın birinci yılında yaprak alan indeksinin (YAI) zamana göre gelişimi. Veriler ortalama (\pm S.H.) değerleri göstermektedir (n=3).

Araştırmanın ilk yılında P.3394 ve Tietar mısır çeşitleri beklenildiği gibi TS sulama konusu altında YIS ve KS konularına kıyasla daha fazla yaprak gelişimi göstermişlerdir (Şekil 1). Genel olarak YIS ve KS konuları altında TS konusuna oranla YAI değerleri daha düşük kalmıştır. P.3394 ve Tietar mısır çeşitlerinde sulama suyundan yapılan kısıntı sonucu YIS ve KS altında denemede ön görüldüğü gibi vegetatif gelişim duraksamıştır. Kırdı ve ark., (2005) de benzer şekilde YAI sonuçlarını deneme konularının uygulanışını kontrol amacıyla kullanmışlardır. Kısıntılı sulama koşullarında bitkilerde generatif gelişme vegetatif gelişmeden daha iyi olmuştur.

Yarı ıslatmalı sulama altında bitkilerin köklerinden yapraklara gönderdiği sinyaller aracılığıyla vegetatif gelişimin azaldığı buna karşın generatif gelişimin teşvik edildiği başka çalışmalarda da

gösterilmiştir (ör., Zhang ve Davies, 1990; Bacon ve ark., 1998). P.31.G.98 çeşidi, YIS konusu altında KS konusuna kıyasla daha az bir yaprak gelişimi sergilemiştir (Şekil 1).



Şekil 2. Araştırmanın ikinci yılında yaprak alan indeksinin (YAI) zamana göre gelişimi. Veriler ortalama (\pm S.H.) değerleri göstermektedir (n=3).

P.31.G.98 ile P.3394 mısır çeşitleri mevsimlik ortalama YAI değerleri araştırmanın her iki yılında da YIS konusu altında KS konusuna oranla, Kırdı ve ark., (2005)'nin de buldukları gibi, daha düşük gerçekleşmiştir. Burada ele alınan sulama konuları ve mısır çeşitleri için elde edilen YAI değerleri Gençoğlan (1996) tarafından da bildirildiği gibi su kısıtlılığı ile azalmıştır. YAI değerlerinde görülen azalmalar, bitkilerin vegetatif gelişimini yavaşlatıp generatif gelişimlerini arttırdığını işaret etmektedir.

Araştırmanın her iki yılında da yetiştirme mevsimi sonuna değin YAI değerlerinde bir azalma eğilimi göze çapmaktadır. YAI verileri, kullanılan yöntemlere de bağlı olarak sulama konuları ve mısır çeşitlerine göre değişiklikler göstermiştir. YAI değerleri için bazı araştırmalarda; Gençoğlan (1996) 3,43–5,35, Pandey ve ark., (2000) sulama ve azot interaksyonunda 0,78 – 3,39, Çakır (2004) tek bir mısır çeşidinde 1,29–5,46 ile Dağdelen ve ark., (2006) en yüksek 5.2 olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada da sulama ve mısır çeşitleri için YAI değerleri 1,70 ile 5,68 arasında değişim göstermiştir.

Bu çalışma ile elde edilen bulgular kısıtlı sulama koşullarında dane verimindeki azalmanın çeşitle ilgili olduğunu göstermiştir.

Teşekkür

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nce (Proje No: ZF2004D2) finanse edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1999. Türkiye İstatistik Yıllığı, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü (s 287).
- Bacon MA, Wilkinson S, Davies WJ, 1998. pH-Regulated Leaf Cell Expansion in Droughted Plants is Abscisic Acid Dependent. *Plant Physiol.*, 118: 1507-1515.
- Çakır R, 2004. Effects of Water Stres at Different Development Stages on Vegetative and Reproductive Growth of Corn. *Field Crop Res.*, 89(1): 1-16.
- Dağdelen N, Yılmaz E, Sezgin F, Gürbüz, T, 2006. Water-Yield Relation and Water Use Efficiency of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and Second Crop Corn (*Zea mays* L.) in Western Turkey. *Agr. Water Manage.*, 82: 63-85.
- Gençoğlan C, 1996. Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri, Kök Dağılımları ile Bitki Su Stresi İndeksinin Belirlenmesi ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Yöreye Uyumluluğunun İrdelenmesi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Kirda C, Topcu S, Kaman H, Ulger AC, Yazici A, Cetin M, Derici MR, 2005. Grain Yield Response and N-Fertiliser Recovery of Maize under Deficit Irrigation. *Field Crop Res.*, 93: 132-141.
- Pandey RK, Maranville JW, Chetima MM, 2000. Deficit Irrigation and Nitrogen Effects on Maize in a Sahelian Environment II. Shoot Growth, Nitrogen Uptake and Water Extraction. *Agr. Water Manage.*, 46: 15-27.
- Zhang J, Davies WJ, 1990. Changes in the Concentration of ABA in Xylem Sap as Function of Changing Soil Water Status will Account for Changes in Leaf Conductance. *Plant Cell Environ.*, 13: 277-285.

Kendilenmiş Saf Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezi Yöntemi ile Genel Kombinasyon Yeteneklerinin ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi

Erkan Özata^{1*}, Halil Kapar¹, Ahmet Öz²

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

²Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Çankırı

*Sorumlu Yazar İletişim: erkan_ozata@yahoo.com

Özet: 2013 yılında 54 adet S5-S6 kademesinde yer alan kendilenmiş hat adaylarının 2 farklı heterotik grubu temsil eden B73 (Stiff Stalks) ve ADK-451 (Leaming) test edici hatları ile yoklama melezleri yapılmıştır. Farklı genetik yapıya sahip aday hatlar orta ve orta geçi olum grubunda, sarı-atdışi ve sarı-sert tane yapısındadır. Aday kendilenmiş hatlar iki sıralı ekilerek her bir sırası bir test edici ile kontrollü melezleme yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 242,5-1309,2 kg/da arasında, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 448,3-1291,3 kg/da arasında değişmiştir. B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği en yüksek 238 olarak belirlenirken, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği ise en yüksek 421 olarak belirlenmiştir. Test edici hatlarla yapılan melezlerinin verim performanslarına, genel kombinasyon yeteneklerine, bitki özelliklerine ve heterotik gruplarına göre yapılan değerlendirmeler sonucu toplam 28 kendilenmiş hat hibrit çeşit geliştirme amaçlı melezlemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoklama melezi, kendilenmiş hat, heterotik grup, genel kombinasyon yeteneği

Determination of General Combining Ability and Heterotic Groups of Maize Inbred Maize Lines by Top-cross Method

Abstract: In 2013, a total of 54 inbreds (in S5 to S6 stage) were crossed with two testers B73 (Stipstalks) and ADC-451 (Leaming) that represent two different heterotic groups for the Turkey maize germplasm. These genetically diverse lines belong to medium or mid-late maturity groups, and have yellow kernel texture. The candidate lines were planted in two rows, and each of these two rows was crossed (as female) with each of the two testers (as male), through controlled pollinations. According to the results obtained from the research the yield of the lines which crossed to B73 tester changed between 242.5-1309.2 kg/da and the crosses with ADK-451 tester gave the yield from 448.3-1291.3 kg/da. The most highest value of general combining ability was 238 from B73 tester and 417 from ADK-451 tester. Based on the yield performance, General Combining Ability (GCA) estimates, plant characteristics, and assesment of heterotic groups, a total of 28 inbred lines lines which showed the superior combination ability were selected to use in crossings with the purpose of hybrid variety development.

Keywords: Top cross, inbred line, heterotic grouping, general combining ability

Giriş

Karadeniz Bölgesi koşullarına uygun, yüksek verimli ve hasatta tane nemi düşük çeşitlerin geliştirilmesi ve popülasyonların oluşturulması mısır ıslah çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. Bundan dolayı; Hibrit mısır ıslahında yeni kendilenmiş hatların geliştirilmesi, heterotik gruplarının bilinmesi, bitkisel ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi ıslah programlarının bu elde edilen sonuçlara göre planlanması ve yönlendirilmesi başarılı bir melezleme programının oluşturabilmesi için gerekmektedir.

Hem kaynak popülasyon oluşturmak için genotip seçiminde hem de kaynak popülasyondan kendilenmiş hat elde etmede kullanılan en önemli kriterlerden birisi kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğinin belirlenmesidir. Kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde araştırmacılar çoğunluğu yoklama melezlemesini kullanmaktadır. Pedigri metodunun içine entegre edilen erken test metodu ile erken generasyonda aday kendilenmiş hatların kombinasyon yetenekleri ve heterotik grupları hakkında tahminde bulunmak mümkündür.

Yoklama melezlemesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus uygun test edicinin seçimidir. Aynı zamanda test edicilerin, kendilenmiş hatların doğru olarak sınıflandırılması için gerekli genetik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Birçok araştırmacı heterosis oranı yüksek hatlar elde etmek amacı

ile heterotik modeller geliştirmeye çalışmıştır (Ordas 1991; Alvarez ve ark., 1993; Sinobas ve Monteagudo 1996; Gouesnard ve ark., 1996).

İslahçılar arasında bu konuda farklılıklar olmasına karşın, genel olarak tüm ıslahçılar S4-S6'kendileme kademesinde hatların test edilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Bu önemlerin belirlenmesinde esas faktör ıslahçının tercihidir. Testin hangi generasyonda yapılacağı daha çok ıslahçının tecrübelerine ve seleksiyonda önem kazanan özelliklerin seçimine bağlıdır.

Bu çalışma Karadeniz Bölgesi Mısır Islah Projesi kapsamında ıslah çalışmalarında kullanılan kendilenmiş mısır hatlarının yoklama melezi yöntemine uygun şekilde melezlenmesiyle oluşturulan genotiplerde genetik yapıyı incelemek, genel kombinasyon kabiliyetlerini belirlemek ve ıslah çalışmalarının planlanması ve yönlendirilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde "Karadeniz Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları" Projesi kapsamında geliştirilen kendilenmiş mısır hatları çalışmanın esasını teşkil etmektedir.

Yoklama melezi yapabilmek için seçilen hat adaylarının her biri test edici sayısı kadar sıra ekilmiştir. Eğer iki test edici kullanılıyor ise her bir hat adayı ikişer sıra ekilir. Aday hatlar iki sıralı ekilmiştir. Test edici hatlar baba bitki olarak kullanılmıştır. Meleze alınan hat sayısına göre çok sayıda bitki olacak şekilde ve materyalin erkenci geççi olma durumuna göre test edici hatlar 2 zamanlı olarak ekilmektedir. Çiçeklenme döneminde aday hatların koçan püskülü çıkışı öncesi izolasyon kağıtları ile koçanları kapatılıp, tepe püskülleri melezleme yapılırken bulaşmayı önlemek için kırılarak uzaklaştırılmıştır.

Test edici hatlarda tepe püsküllerinde anterlerin %50 si açıldıktan sonra izolasyon kağıtları ile kapatılmıştır. Aday hatların koçan püskül çıkışı izlenerek uygun dönemde (koçan püskülü 2-3 cm) test edici hatlardan polenler toplanarak her bir hattın polenleri ayrı ayrı bulk yapılarak bir araya getirilip, uygun koçanlarda melezleme yapılmıştır.

Karadeniz Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları Projesi kapsamında geliştirilen 54 adet kendilenmiş mısır hatları, 2013 yılında B73 ve ADK451 hatları kullanılarak yoklama melezine alınarak 98 adet mısır kombinasyonu elde edilmiştir. Elde edilen bu kombinasyonlar 2 standart çeşitle birlikte 2014 yılında Lattice deneme deseninde (10x10), 2 tekerrürlü olarak ekimi yapılmıştır. Yoklama melezi gözlem bahçesinde verimin yanı sıra bitki özellikleri de incelenmiştir. Ekim, sıra arası 70 cm. sıra üzeri 20 cm. olacak şekilde 5 m. uzunluğundaki parsellere 2 sıralı olarak yapılmıştır. Ekim Mayıs ayının ikinci haftası elle yapılmıştır. Denemede bitkilere ekimden önce parsellere saf olarak 8 kg/da azot (N), verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 10 kg/ da saf azot (%33 üre) verilmiştir. Deneme 3 kez sulanmıştır.

Denemenin hasadı Ekim ayının ilk haftasında yapılmıştır. Araştırmada hasat sırasında hasat tane nemleri tespit edilmiş, daha sonra parseldeki koçanlar toplanarak tane verimleri belirlenmiştir. Elde edilen tane verim değerleri %15 nem düzeyine göre düzeltilmiştir. Araştırma sonuçları Latis deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuştur. Kombinasyon kabiliyeti (GKK), F1 melezinin performansından melezlerin ortalama performansı çıkarılarak bulunmuştur (Hallauer ve Miranda 1988) ve kombinasyon kabiliyeti ve bazı fenolojik özelliklerine bakılarak heterotik grupları tahmin edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 242.5-1309.2 kg/da arasında, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 448.3-1291.3 kg/da arasında değişmiştir. B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği en yüksek 238,4 olarak belirlenmiştir. ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği ise en yüksek 421,2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). S5-S6 kademesinde olmasına rağmen melezlerinde düşük verim performansı gösteren hatlar için, test edici hatlarla benzer heterotik grupta oldukları söylenebilir.

Çizelge 2. Yoklama melezine tabi tutularak seçilen bazı kendilenmiş hatlar, test edicilerle olan verimleri ve genel kombinasyon yetenekleri (kg/da)

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)	GKK	ÇGS	Tane Nemi (%)	Genotipler	Tane Verimi (kg/da)	GKK	ÇGS	Tane Nemi (%)		
TK531	1028,7	bc	238,4	68,5	24,5	TK269	1276,4	ab	421,2	72,5	21,2
TK521	979,5	bd	189,2	71,5	21,8	TK470	1142,8	bc	287,6	71,5	27,4
TK300	968,6	bd	178,3	66	19,7	TK124	1104,7	bcd	249,5	72,5	24,3
TK35	967,1	b-e	176,8	66	20,5	TK202	1099,6	bcd	244,4	70,5	22,0
TK280	952	b-f	161,7	70,5	17,1	TK521	1087,3	bcd	232,1	66	24,7
TK188	948	c-h	157,7	67,5	20,5	TK531	1083,2	b-e	228	73	23,8
TK407	934,5	c-ı	144,2	69	19,2	TK280	1073,7	b-f	218,5	70,5	22,6
TK527	924,7	c-j	134,4	71	19,2	TK413	1051,1	b-h	195,9	69	25,5
TK171	903,4	c-j	113,1	68,5	22,1	TK542	1032,5	c-h	177,3	71,5	23,2
TK440	900,5	c-j	110,2	69,5	21,1	TK293	1005,7	c-ı	150,5	71,5	20,6
TK347	895,5	c-k	105,2	67,5	22,8	TK137	1000,2	c-ı	145	68,5	24,3
TK367	886,3	c-k	96	71	19,8	TK171	998,6	c-j	143,4	70,5	21,4
TK256	885,5	c-k	95,2	67	18,8	TK534	991,1	c-j	135,9	68,5	22,1
TK337	882,9	c-k	92,6	69	20,3	TK519	988,1	c-k	132,9	72	21,8
TK409	881,3	c-l	91	69,5	23,3	TK193	945,8	c-l	90,6	71	25,8
TK523	873,4	d-l	83,1	71,5	19,5	TK300	923,5	d-l	68,3	68,5	19,7
TK293	858,5	d-m	68,2	65,5	20,1	TK226	908,8	d-m	53,6	69	19,1
TK470	852,5	d-m	62,2	67,5	20,4	TK34	899,3	e-m	44,1	69	19,3
TK413	849,5	d-o	59,2	67	16,4	TK254	890,6	e-n	35,4	71	16,4
TK519	846,5	d-p	56,2	71	21,5	TK289	885,4	e-o	30,2	70	22,9
TK534	842,5	d-q	52,2	70	18,0	TK523	879,8	f-o	24,6	68,5	23,8
TK124	826,6	d-q	36,3	68,5	21,4	TK407	879,3	f-o	24,1	67	22,1
TK289	818,4	d-q	28,1	67,5	23,4	TK188	876,2	g-q	21	66	20,8
TK269	798,2	d-q	8,2	65	19,4	TK347	867,1	g-q	11,9	66,5	19,6
ORTALAMA	790,3					ORTALAMA	855,2				
DK (0.05)	10,8					DK (0.05)	11,7				
AÖF (%)	180,6					AÖF (%)	178,3				
Ö. D.	**					Ö. D.	**				

Denemede hasatta tane nemi değerleri %16,4 -%26,5 arasında değişirken denemenin tane nemi ortalaması %22,2 olmuştur. Kombinasyonların tane nemleri %17,1-%24,1 arasında ölçülürken standart çeşitlerin hasat tane nemleri %21,5- %25,5 arasında gerçekleşmiştir. Öz ve ark., (2005) Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada tane neminin %21-29,2 arasında değiştiğini, Özata ve ark., (2013) %20,6-26,7 arasında değiştiğini, bildirdikleri sonuçlar ile farklılık göstermektedir. Bu farklılık kullanılan genotiplerin olum gruplarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denemede çiçeklenme gün süreleri 66-73 gün arasında değişirken denemenin ortalama çiçeklenme süreleri 70,1 gün olmuştur. Kombinasyonların çiçeklenme süreleri 68-71 arasında ölçülürken standart çeşitlerin çiçeklenme gün süreleri 70-71 gün arasında gerçekleşmiştir. Denemede elde edilen sonuçlar ile Özata ve ark., (2013) Samsun koşullarında yürüttükleri iki yıllık çalışmada çiçeklenme süresinin 61,5-68,0 gün arasında değiştiğini bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek, Öz ve ark.,(2008) 62-75 gün arasında, Öz ve ark., (2005) 70,5-77,9 gün arasında değiştiğini belirttikleri sonuçlara ise benzer çiçeklenme süresi elde edilmiştir.

Sonuç

Karadeniz Bölgesinde sonbahar yağışlarının yoğun olması mısır tarımında hem yüksek verimli, hem de sonbahar hasat döneminde düşük nem içeren çeşitlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Karadeniz Bölgesi mısır ıslah projesi kapsamında geliştirilen hat adayları

ile yapılan yoklama melezlerinin tane verimi ve hasat tane nemi özellikleri yönünden standartlardan düşük yada yakın olması büyük bir önem taşımaktadır.

Araştırma sonucunda test edici hatlarla yapılan melezlerinin verim performanslarına, genel kombinasyon kabiliyetlerine, bitki özelliklerine (çiçeklenme süresi tane nemi vb.) ve heterotik gruplarına göre yapılan değerlendirmeler sonucu toplam 28 adet hat adayı hat hibrit çeşit geliştirme amaçlı melezlemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Kaynaklar

- Alvarez A, Garay G, Gimenez J, de Galarreta R, 1993. Heterosis in Crosses Between Two Synthetics of Corn Based on Morphologic and Reproductive Traits. Invest. Agrar. Prod. Prot. Veg. 8: 334-340.
- Guesnard B, Panouille A, Dupin M, Boyat A, 1996. Evaluation of Three Grain Maize Composites Developed from Broad-Base Synthetics by Divergent Selection on Three Complementary Testers. Agronomie 16: 187-193.
- Hallauer AR, Miranda JB, 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State. Univ.Press, Ames
- Ordas A, 1991. Heterosis in crosses between American and Spanish populations of corn. Crop Sci. 31: 931-935.
- Öz A, Yanıkoğlu S, Kapar H, Balcı A, Yılmaz Y ve Çalışkan M, 2005. Samsun ve Sakarya Koşullarında Geliştirilen Ümitvar Mısırların Verim, Bazı Verim Unsurları ve Verim Stabilesinin Belirlenmesi. Türkiye 6.Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Özata E, Geçit HH, Öz A, Ünver İkincikarakaya S, 2013. Atdışı Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Yıl: 2013 - Cilt: 3 - Sayı: 1
- Sinobas J, Monteagudo I, 1996. Heterotic Patterns Among U.S. Corn Belt and Spanish Maize populations. Maydica 41: 143-148.

Adapop 9b (S₁) C₁ Şeker Mısır Popülasyonunun İki Farklı Karakterinde Yaygınlık ve Basıklık Değerleri

M. Cavit Sezer^{1*}, A. Eşref Özbey¹, Mesut Esmeray¹, Rahime Cengiz¹, Ahmet Duman¹, Niyazi Akarken¹

¹Mısır Araştırma İstasyon Müdürlüğü, Sakarya

*Sorumlu Yazar İletişim: mehmetcavit.sezer@gthb.gov.tr

Özet: Çalışma, 2014 yılında Sakarya Mısır Araştırma İstasyon Müdürlüğü'nde yürütülen “Şeker Mısır İslah Araştırmaları Projesi”nde çeşit geliştirme çalışmalarına kaynak materyal sağlamak üzere tane yapısı, tane rengi, olum grubu gibi farklı özelliklere sahip olan popülasyonlardan Adapop 9b isimli şeker mısır popülasyonunda S₁ Tekrarlamalı Seleksiyon metodu kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler “Döl Kontrol Verim Denemesi”nden elde edilmiştir. Yaygınlık, gerçekleştirilen çalışmada bir veri setinin simetri olma durumunun ölçüsüdür. Söz konusu veri seti, merkezi bir noktadan sağ ve sol tarafa aynı dağılımı gösteriyorsa bu veri seti simetrik olarak nitelendirilir. Simetrik bir veri setinin yaygınlık sayısı sifıra yakındır bu durumda “Normal Dağılım” ifadesinden bahsedilebilir. Pozitif yaygınlık sayısı verilerin sağ tarafa yaygın olduğunu belirtirken, negatif yaygınlık sayısı verilerin sol tarafa yaygın olduğunu belirtir. Çalışmamızda koçan uzunluğu kriteri açısından tüm popülasyonun yaygınlık katsayısı 0,290 olarak belirlenirken, seçilen aileler için koçan uzunluğu yaygınlık katsayısı 0,454 olarak belirlenmiştir. Taze koçan verimi kriteri açısından tüm popülasyonun yaygınlık katsayısı -0,174 iken, seçilen aileler için taze koçan verimi yaygınlık katsayısı 0,527 dir. Basıklık, veri setinin yakın değerlerde daha sık olup tepe oluşturmasının ya da yakın değerlerden uzaklaşarak daha geniş bir aralığa yayılmasının ölçüsüdür. Yüksek basıklık değerine sahip bir veri seti ortalamaya yakın değerlere sahip olma eğiliminde iken düşük basıklık değerine sahip bir veri seti ortalamadan daha uzak değerlere sahip olarak yaygın olma eğilimindedir. Çalışmamızda koçan uzunluğu kriteri açısından tüm popülasyonun basıklık katsayısı -0,002 olarak belirlenirken, seçilen aileler için koçan uzunluğu basıklık katsayısı -0,920 olarak belirlenmiştir. Yine taze koçan verimi kriteri açısından tüm popülasyonun basıklık katsayısı 0,506 iken, seçilen aileler için taze mısır verimi basıklık katsayısı 1,074 tür.

Anahtar Kelimeler: Adapop 9b popülasyonu, şeker mısır, yaygınlık katsayısı, basıklık katsayısı

Skewness and Kurtosis Values in two Different Characters of Adapop9b Sweet Corn Population

Abstract: This study is conducted to provide source material for varieties development studies carried out in the Research Directorate for Maize Research Station Directorate in Sakarya in 2014 and it is conducted by using “S₁ Replication Selection Method” in populations called as Adapop 9b which have different features such as grain structure, grain color, maturity group. The data is obtained from yield experiment of progeny control. In our study, coefficient of skewness of whole population for ear length is defined as 0,290, and for selected families this value is defined as 0,454. Coefficient of kurtosis of population for ear length is defined as -0,002 and for selected families this value is defined -0,920. Coefficient of skewness of whole population for fresh ear yield is defined as -0,174, and for selected families this value is defined as 0,527. Coefficient of kurtosis of population for Fresh ear yield is defined as -0,506 and for selected families this value is defined 1,074.

Keywords: Adapop 9b population, sweet corn, coefficient of skewness, coefficient of kurtosis

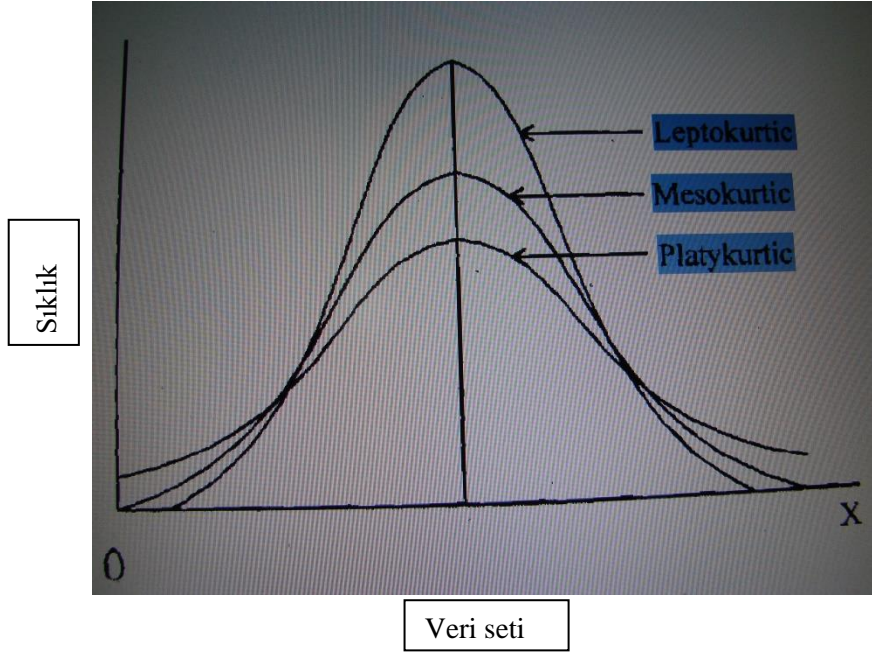
Giriş

Genetik bakımdan aynı özelliklere sahip bulunmayan yani kendi aralarındaki melezlemeleri sürdürerek bazı özellikleri bakımından benzer karakterler edinen bireyler topluluğuna (Madran, 1984) ve çeşitli ıslah teknikleri çerçevesinde bir popülasyonda istenilen allellerin (alternatif genler) toplanmasına popülasyon ıslahı denilir (Singh, 2006).

S₁ tekrarlamalı seleksiyon yöntemi özellikle verimin iyileştirilmesi bakımından umut verici bir araç olarak önerilmiştir (Moll ve Smith, 1981).

Yaygınlık ve basıklık ölçüleri bir veri setinin dağılımının incelenmesinin bir metodudur. Yaygınlık, bir dağılıma ilişkin ölçme sonuçlarının simetri olup olmadığını gösteren ölçü değeridir. Veri seti simetrik bir yapıya sahipse yaygınlık katsayısı sifıra çok yakın olacaktır. Basıklık, bir veri setinin diklik meydana getirmesinin bir ölçüsüdür. Normal bir şekilde dağılıma sahip veri setinin basıklık katsayısı “0” dir (Anonymous, 2011).

Perason (1905), basıklık katsayısının sıfıra eşit veya çok yakın olduğunda mesokurtic, sıfırdan küçük değer olduğunda “platykurtic ve sıfırdan büyük olduğunda ise leptokurtic dağılım gösterdiğini belirtmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Mesokurtic, platykurtic ve leptokurtic dağılımların gösterilmesi

Sezer ve ark., (2011) çalışmalarında Adapop 3, Adapop 9a, Adapop 9b, Adapop 9c ve Adapop 11 popülasyonlarında yaygınlık katsayısını sırasıyla 1,06, 0,79, 0,71, 0,76 ve 0,51 olarak belirlerken seçilen ailelerde bu değerler yine sırasıyla 0,31, 1,25, 0,67, 0,68 ve 1,57 dir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Merkez ve Kirazca İşletmelerinde, aşağıdaki materyaller kullanılarak yürütülmüştür.

Adapop 9b: Taze tüketim bakımından 75-85 günde olgunlaşabilen, çiçeklenme gün sayısı 53-65 gün arasında değişen, yaprakları geniş ve açık yeşil renkte şeker mısır popülasyonudur.

Yürütülen popülasyon ıslah çalışmalarında ağırlıklı olarak “S₁ Tekrarlamalı Seleksiyon Yöntemi” uygulanmaktadır. Yönteme göre döl kontrol verim denemesinde yer alan ailelerin seleksiyon kriterlerine göre, diğer tanımlayıcı kriterleri belirlendiği gibi, yaygınlık ve basıklık değerlerine de bakılmıştır. Döl kontrol verim denemeleri, kısmen dengeli basit latis deneme desenine 2 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Analizler MSTAT-C paket programı ve Excell programı kullanılarak yapılmıştır

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Adapop 9b (S₁) C₁ popülasyonunda; koçan uzunluğu bakımından popülasyon ortalaması 17.7 cm iken seçilen ailelerin koçan uzunluğu 18.5 cm'dir. Taze koçan verimi bakımından popülasyon ortalaması 998 kg/da iken, seçilen ailelerin taze koçan verim ortalaması 1202 kg/da' dır (Çizelge 1).

Adapop 9b (S₁) C₁ popülasyonunda, tüm popülasyonun koçan uzunluğu kriteri bakımından yaygınlık katsayısının 0,290 ve seçilen ailelerin ise 0,454 olduğu görülür. Yaygınlık katsayısının 0,290 olması materyalimizdeki tüm popülasyonun koçan uzunluğu bakımından simetrik bir dağılım olduğu ifade edilebilir. Yani Adapop 9b popülasyonumuzun bu verileri itibarı ile hem kısa koçan hem de uzun koçan yapısına sahiptir diyebiliriz. Seçilen ailelerde koçan uzunluğu bakımından yaygınlık katsayısının 0,454 olması benzer biçimde koçan uzunluğu bakımından seçilen ailelerin de simetrik bir dağılım olduğu ifade edilebilir (Çizelge 2).

Basıklık katsayısının -0,002 olması ise sivri bir dağılımın olduğu ve tüm popülasyonumuzdaki koçan uzunluğu verilerinin belli bir aralığa toplandığını göstermektedir. Seçilen ailelerin koçan uzunluğu

verilerine baktığımızda basıklık katsayısının ise -0,920 olduğu görülür. Basıklık katsayısının -0,920 olması ise verilerin belli bir aralıkta toplandığını, yani belli koçan uzunluklarının çok sık tekrarlandığını söyleyebiliriz (Çizelge 2). Basıklık katsayılarının negatif olması dağılımın “platykurtic” dağılımına işaret etmektedir (Perason 1905).

Çizelge 1. Adapop 9b (S₁) C₄ populasyonuna ait bazı değerler

Adapop 9b (S ₁) C ₁	%50 Çiçek. (gün)	Bitki Boyu (cm)	Koç. çapı (cm)	Hasat Tane Nemi (%)	Koçan Uzunluğu. (cm)	Koçan Görün. (1-5)	Taze Mısır Verimi (kg/da)	Tane Verimi (kg/da)
Seçilen Aile Ort.	63	159	4,1	18,5	18,5	2	1202	556
Populasyon Ort.	63	156	4,0	18,3	17,7	2	988	507
Populasyon Min.	60	135	3,6	14,6	13,7	1	357	313
Populasyon Mak.	66	192	4,7	22,0	23,0	5	1714	865

Çizelge 2. Adapop 9b (S₁) C₁ tüm populasyon ve seçilen ailelerin koçan uzunluğu bakımından yaygınlık ve basıklık katsayılarını da kapsayan bazı değerler

Tanımlayıcılar	Tüm Populasyon	Seçilen Aileler
Koçan uzunluğu ortalama(cm)	17,7	18,4
Standart sapma	1,69	1,59
Parsel sayısı	242	242
Varyans	2,8547	2,5399
Yaygınlık(Skewness)	0,290	0,454
Basıklık(kurtosis)	-0,002	-0,920
Değişim Katsayısı(CV%)	9,542	8,620
Kayıp parsel	0	0

Adapop 9b (S₁) C₁ populasyonunda, tüm populasyonun taze koçan verimi kriteri bakımından yaygınlık katsayısının -0.174 ve seçilen ailelerin ise 0,527 olduğu görülür. Yaygınlık katsayısının -0,174 olması materyalimizdeki sifıra yakın bir değer olması nedeniyle tüm populasyonun taze koçan verimi bakımından simetrik bir dağılım göstermiştir. Yani Adapop 9b populasyonumuzun elde edilen verileri itibarı ile ortalamadan, hem daha düşük taze koçan verimine hem de daha yüksek taze koçan verimleri ile dengeli bir dağılım özelliğine sahiptir. Diğer taraftan değerlerin negatif olması ortalama değerlerin altındaki verim değerlerinin biraz daha fazla olduğu anlamına gelmektedir. Seçilen ailelerde taze koçan verimi bakımından yaygınlık katsayısının 0,527 olması benzer biçimde taze koçan verimi bakımından seçilen ailelerin de simetrik bir dağılım olduğu ifade edilebilir. Ancak burada elde edilen taze koçan verimi değerleri ortalamanın daha üstündedir (Çizelge 3).

Basıklık katsayısının 0,506 olması ise biraz daha sivri bir dağılımın olduğu ve tüm populasyonumuzdaki taze koçan verilerinin belli bir aralığa toplandığını göstermektedir. Seçilen ailelerin taze koçan verilerine baktığımızda basıklık katsayısının ise 1,074 olduğu görülür. Basıklık katsayısının 1,074 olması ise verilerin daha dar bir aralıkta toplandığını, yani belli taze koçan verilerinin çok sık tekrarlandığını söyleyebiliriz (Çizelge 3). Basıklık katsayılarının pozitif olması dağılımın “leptokurtic” dağılımına işaret etmektedir (Pearson, 1905).

Çizelge 3. Adapop 9b (S₁) C₁ tüm populasyon ve seçilen ailelerin taze koçan verimi bakımından yaygınlık ve basıklık katsayılarını da kapsayan bazı değerler

Tanımlayıcılar	Tüm Populasyon	Seçilen Aileler
Taze Koçan verimi(kg/da)	998	1202
Standart sapma	229.19	168.04
Parsel sayısı	242	242
Varyans	52528,56	28239.62
Yaygınlık(Skewness)	-0.174	0.527
Basıklık(kurtosis)	0.506	1.074
Değişim Katsayısı(CV%)	23.190	13.985
Kayıp parsel	0	0

Belirlenen yaygınlık ve basıklık katsayılarının bazıları Sezer ve ark., (2011) yaptıkları çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Adapop 9b (S₁) C₁ şeker mısır popülasyonu sahip olduğu bu özellikleri itibarı ile Mısır Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmekte olan Şeker Mısır Islah Araştırmaları projesi için kaynak materyal olmaya devam edecektir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2011. Descriptive Statistics in Excel. www.statstutorial.com/Excel/Excel
- Madran N, 1984. Büyük Tarım Sözlüğü cilt II. Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Şti. ANKARA
- Moll RH, Smith OS, 1981. Genetic Variances and Selection Responses in An Advanced Generation of A Hybrid of Widely Divergent Populations Of Maize. *Crop Science* 21, 387-391
- Pearson K, 1905. Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerungen durch Fechner und Pearson. A Rejoinder. *Biometrika*, 4, 169-212.
- Sezer MC, Cengiz R, Dayı Ö, Duman A, Özbey AE, Esmeray M, Akarken N, 2011. Popülasyon Islahında Yaygınlık ve Basıklık Değerleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011
- Singh P, 2006. Essential of Plant Breeding. ISBN 81-272-2981-4. Kalyani Publishers. New Delhi

Mısırdaki Bazı Bitkisel Özellikler için Kombinasyon Yeteneği ve Heterosis Değerlerinin Çoklu Dizi Analizi ile İncelenmesi

Fatih Kahrıman^{1*}, Cem Ömer Egesel², Halil Uysal¹, Ensar Gürşah Erkonak², Ahmet Duran², Ahmet Demir³

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale

³Osterras Tarım Veterinerlik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Antalya

*Sorumlu Yazar İletişim: fkahrıman@hotmail.com

Özet: Bu araştırma 5 farklı ana ebeveynin (A680, IHO, IHP, HYA, Q2) heterotik özellikleri farklılık gösteren 2 adet test edici (B73, Mo17) ile melezlenmesi sonucu oluşturulan bir ıslah setinde bazı bitkisel özellikler bakımından değerlendirmelerin yapılması amacıyla yürütülmüştür. 2012 yılında sıra dizi analizine uygun olarak oluşturulan tohumluklar 2013 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Çalışmada bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkarma gün sayısı, polen dökme gün sayısı, koçan püskülü çıkarma gün sayısı hakkında ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Elde edilen veriler Çoklu x Dizi analizi ile değerlendirilmiş ve hatlara ait genel uyum yeteneği (GUY) değerleri ile hibritlerin özel uyum yeteneği (ÖUY) ve heterosis değerleri belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre; incelenen bütün özellikler için genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği pozitif yönde heterosis gösterir iken, çiçeklenme özelliklerinde negatif yönde heterosis gözlenmiştir. HYA ve IHP ana hatları bitkisel özellikler için pozitif GUY değerine sahip olmuş ve bu özellikler bakımından öne çıkmıştır. Bu özellikler için HYAxB73 ve IHPxB73 melezleri yüksek ortalamaya ve pozitif ÖUY değerine sahip olan kombinasyonlar olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Genetik analiz, genel kombinasyon, özel kombinasyon, heterosis

Evaluation of Combination Ability and Heterosis Values for Some Agronomic Traits in Maize with Line x Tester Analysis

Abstract: This study was conducted to evaluate some agronomic traits in a set of maize genotypes consisting of 5 inbreds (A680, IHO, IHP, HYA, Q2) and their hybrids with 2 testers (B73, Mo17), representing different heterotic groups. The seeds, produced for a line x tester analysis in 2012, were planted in a randomized complete block design with 3 replicates in 2013. Data were collected on plant height, ear height, days to tasseling, days to pollen shedding, and days to silking. A line x tester analysis was run on the data to determine GCA values of the inbreds, SCA values of the hybrids, as well as the heterosis values. The results showed that genotype effect was a significant source of variation for all of the traits investigated. Plant height and ear height showed positive heterosis, while the values were in negative direction for flowering traits. HYA and IHP inbreds had positive GCA values for the agronomic traits. HYAxB73 and IHPxB73 were the hybrids with high mean values and positive SCA.

Keywords: Genetic analysis, general combination, specific combination, heterosis

Giriş

Birçok tarımsal üründe olduğu gibi, mısırdaki da verimin artırılması temel ıslah amaçlarındandır. Mısırdaki verim genotip ve çevreden etkilenen karmaşık bir karakterdir (Şekeroğlu ve ark., 2000). Verime doğrudan etki eden bazı özellikler; koçan çapı, koçan boyu, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı gibi bazı özelliklerdir (Şekeroğlu ve ark., 2000). Tane verimine doğrudan etki eden karakterlerde yapılan değişiklikler tane verimine direkt olarak etkilediği gibi dolaylı etki eden özelliklerde yapılacak değişiklikler de tane verimine etki etmektedir (Tollenaar ve Lee, 2006). Dolaylı yoldan verime etki eden özelliklerin bazıları aynı zamanda var olan verimin korunmasına da katkı sağlar. Makinalı hasata uygunluk ve yatmaya karşı dayanıklılık bu var olan verimin korunmasında etkili olan başlıca özelliklerdendir. Makinalı hasata uygun olan ve yatmaya karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi bu çeşitlerde bitki boyu, ilk koçan yüksekliği gibi özelliklerin uygun olmasına bağlıdır (Cai ve ark., 2012). Diğer taraftan mısırdaki tepe püskülü çıkarma, polen dökme, koçan püskülü çıkarma gibi çiçeklenme zamanı ile ilgili özelliklerin hem olumsuz şartlara telorans (Frei, 2000) hem de yüksek verim sağlanması amacıyla (Giesbrecht, 1960) dikkate alınması

gerektiği vurgulanmıştır. Yüksek verimli çeşitler geliştirilirken verime hem doğrudan hem de dolaylı yoldan etki eden bu özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Çeşit geliştirme veya ıslah materyallerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülen denemelerde farklı ıslah dizaynlarından yararlanılmaktadır (Nduwumuremyi ve ark., 2013). Bu yöntemler içerisinde çoklu x dizi analizi (Line x Tester); kısmi diallel melezleme yöntemlerinden olup, çok sayıda materyalin bir arada değerlendirildiği ve ana ebeveynlerin yanı sıra oluşturulan hibritlerin kombinasyon yeteneklerinin karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır (Sharma, 2006). Materyal sayısı fazla olmayan ancak yüksek işgücü gerektiren denemelerde de bu yöntemden yararlanmak mümkündür. Bu analiz yöntemi mısır ıslah çalışmalarında verim ve bitkisel özellikleri konu edinen araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Turgut, 2003; Elmyhum, 2013; Amin ve ark., 2014).

Bu çalışmada mısırdaki verime etki ettiği bilinen bazı bitkisel özellikler için tane kalite özellikleri bakımından nitelikli genotiplerle Çoklu x Dizi dizaynına uygun oluşturulmuş bir ıslah setinde ebeveyn ve hibritlerin kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca hibritlerin anaçlarına olan üstünlükleri heterosis analizleri ile değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak 5x2 çoklu x dizi analize uygun olarak hazırlanan toplam 17 genotipten oluşan bir set kullanılmıştır. Kullanılan ana ebeveynler (A680, HYA, IHO, IHP, Q2) tane kalite özellikleri bakımından nitelikli hatlar olup, babalar ise (B73 ve Mo17) genetik araştırmalarda yaygın olarak kullanılan ve mısırdaki farklı heterotik grupların temsilcileri konumundaki hatlardır. Ana hatlar baba hatlarla 2012 yılında kurulan tohumluk üretim denemesinde kontrollü olarak elle tozlanmış ve araştırma materyali oluşturulmuştur.

Oluşturulan materyal (5 ana, 2 baba ve 10 hibrit) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Dardanos Araştırma ve Uygulama Birimi'nde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Her genotip ikişer sıralı parsellere 70 x 20 cm ekim aralığında Mayıs 2013 tarihinde parsel mibzeri ile ekilmiştir. Gübreleme, toprak analiz sonuçlarına göre, 18 kg/da saf azot hesabı ile ENTEC Perfect gübresi ile uygulanmıştır. Sulama damlama sulama yöntemine göre gerçekleştirilmiş ve bitkiler ihtiyaç gösterdikçe su verilmiştir. Çalışmada bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), tepe püskülü çıkarma tarihi (gün), koçan püskülü çıkarma tarihi (gün) ve polen dökme tarihi (gün) ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Bu gözlemlerden bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği her sırada tesadüfi olarak seçilen 6 bitkide ölçülmüş, diğer değişkenler için ise parseldeki bitkilerin en az %50'sinin ilgili döneme ulaşmış olması baz alınmıştır.

İstatistik analizler için, SAS istatistik paket programında Bartolome ve Gregorio (2000) tarafından geliştirilen makro kullanılmıştır. Bu makro ile ebeveynlerin genel uyum yetenekleri (GUY), hibritlerin özel uyum yetenekleri (ÖUY) ve heterosis değerleri tespit edilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklar Asgari Önemli Fark testi ile, uyum yeteneklerinin önemlilik testi t testi ile değerlendirilmiştir. Anaç ortalamalarına göre heterosis (AOH) değerleri Falconer ve Mackay (1996)'ın belirttiği yöntemle uygun olarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Varyans analizi sonucunda incelenen tüm özellikler için genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklar olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 1). Bitki boyu haricinde diğer özelliklerde anaçlar ve hibritler kendi aralarında önemli değişim göstermiştir. Tepe püskülü çıkarma tarihi dışındaki özellikler için anaç ve hibrit ortalamaları arasındaki farklar istatistiki öneme sahiptir. Ayrıca çiçeklenme özellikleri için L x T etkisi önemlidir. Bu durum anaların babalarla oluşturulan melezleri arasında önemli farklar olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda incelenen bütün özellikler için özel uyum yeteneği varyansı genel uyum yeteneği varyansından yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum, incelenen özelliklerdeki değişimde dominant gen etkilerinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği için benzer sonuçlar Turgut (2003) tarafından da rapor edilmiştir.

Ebeveyn ve hibritlerin bitki boyu ortalamaları ile GUY ve ÖUY değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilememiştir. İlk koçan yüksekliği ebeveynlerde 39,0 cm ile 65,3 cm arasında, hibritlerde ise 66,0 cm ile 90,7 cm arasında değişmiştir. Ebeveynlerin tamamında GUY değerleri önemli bulunmuş ve IHP, HYA ile IHO hatlarında pozitif GUY değeri gözlemlenmiştir. ÖUY değerleri A680 ile oluşturulan iki hibrit dışında tüm hibritlerde önemli bulunmuş ve bu özellik için

HYAxMo17, IHOxB73, IHPxMo17 öne çıkan kombinasyonlar olmuştur (Çizelge 2). Çiçeklenme özellikleri bakımından GUY değeri önemli bulunan hatlar A680, HYA ve IHO, ÖUY değerleri önemli bulunan hibritler ise A680xB73 ve A680xMo17 hibritleri olmuştur. Bu genotiplerden A680 hattı ve A680xB73 hibriti uyum yeteneği pozitif bulunan genotiplerdir. Çalışmamızda bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği ile ilgili elde edilen sonuçlar diğer araştırmalardan bazılarının sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Turgut, 2003). Amin ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada da çiçeklenme özellikleri için yapılan tespitlere benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aynı araştırmacıların ilk koçan yüksekliği için hesapladıkları GUY ve ÖUY değerleri bizim çalışmamızdan daha düşüktür. Bu durumun nedenini söz konusu özellik bakımından kullandığımız ebeveynlerin genetik potansiyellerindeki farklılığa bağlamak mümkündür.

Çizelge 1. İncelenen özellik için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitki Boyu	İlk Koçan Yüksekliği	Tepe Püs. Çıkarma	Polen Dökme	Koç Püskülü Çıkarma
Tekerrür	2	2073,6*	538,4*	21,8*	19,2*	21,5*
Genotip	16	1866,0**	706,1**	35,5**	35,9**	35,8**
Anaç (A)	6	856,0	436,8*	49,6**	48,8**	45,1**
Hibrit (H)	9	611,4	309,1*	27,8**	28,7**	29,3**
A vs H	1	19217,9**	5894,6**	19,9	22,5*	38,1*
Line (L)	4	500,2	454,2	39,2	36,7	31,7
Tester (T)	1	2111,2	98,4	15,7	33,4	22,2
L x T	4	347,6	216,8	19,5*	19,7*	28,7**
Hata	32	581,8	131,6	5,69	5,67	5,44
σ^2 (GUY)		5,11	0,88	0,09	0,12	-0,001
σ^2 (ÖUY)		126,3	40,2	6,22	7,88	7,37

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ düzeyinde önemlidir. VK: Değişim katsayısı, σ^2 (GUY): Genel uyum varyansı, σ^2 (ÖUY): Özel uyum varyansı.

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve ebeveyn ve hibritlerin GUY ve ÖUY değerleri.

Genotip	Bitki Boyu (cm) Ort.(GUY&ÖUY)	İlk Koçan Yük. (cm) Ort.(GUY&ÖUY)	Tepe Püskülü Çıkarma (Gün) Ort.(GUY&ÖUY)	Polen Dökme (Gün) Ort.(GUY&ÖUY)	Koç Püskülü Çıkarma (Gün) Ort.(GUY&ÖUY)
A680	151,7 ^{öd} (-8,63)	39,0 ^{ab} (-101,2*)	69,0 ^{ab} (3,94*)	69,3 ^{ab} (4,14*)	71,3 ^{ab} (3,12*)
HYA	161,1 ^{öd} (5,03)	36,7 ^b (47,7*)	63,3 ^{cd} (-2,28*)	63,7 ^{cd} (-1,74*)	67,0 ^{b-d} (-2,01*)
IHO	180,4 ^{öd} (-10,1)	63,6 ^a (26,0*)	58,5 ^d (-2,19*)	59,0 ^{cd} (-1,99*)	62,5 ^d (-2,26*)
IHP	162,6 ^{öd} (2,59)	57,3 ^{ab} (105,2*)	66,3 ^{a-c} (-0,19)	66,7 ^{a-c} (-0,49)	70,3 ^{a-c} (-0,34)
Q2	184,7 ^{öd} (11,1)	64,3 ^a (-77,6*)	63,0 ^{cd} (0,72)	64,2 ^{bc} (0,09)	67,2 ^{b-d} (1,49)
B73	163,3 ^{öd} (-8,39)	58,0 ^{ab} (-18,1*)	64,5 ^{bc} (0,72)	65,0 ^{bc} (1,06)	65,5 ^{cd} (0,86)
Mo17	200,0 ^{öd} (8,39)	65,3 ^a (18,1*)	70,7 ^a (-0,72)	71,3 ^a (-1,06)	74,0 ^a (-0,86)
A680xB73	187,7 ^{öd} (-6,72)	66,0 ^{cd} (12,0)	71,7 ^a (3,22*)	72,7 ^a (3,22*)	74,3 ^a (3,86*)
A680xMo17	217,9 ^{öd} (6,72)	67,2 ^{cd} (-12,0)	63,8 ^b (-3,22*)	64,1 ^b (-3,22*)	64,9 ^{cd} (-3,86*)
HYAxB73	214,6 ^{öd} (6,50)	7,3 ^{a-c} (-23,6*)	61,3 ^b (-0,89)	63,0 ^b (-0,56)	64,3 ^{cd} (-1,03)
HYAxMo17	218,3 ^{öd} (-6,50)	85,7 ^a (23,6*)	61,7 ^b (0,89)	62,0 ^b (0,56)	64,7 ^{cd} (1,03)
IHOxB73	189,7 ^{öd} (-3,22)	87,0 ^a (94,8*)	61,5 ^b (-0,81)	62,5 ^b (-0,81)	64,5 ^{cd} (-0,61)
IHOxMo17	212,9 ^{öd} (3,22)	71,7 ^{b-d} (-94,8*)	61,7 ^b (0,81)	62,0 ^b (0,81)	64,0 ^d (0,61)
IHPxB73	199,3 ^{öd} (-6,28)	83,8 ^{ab} (-16,1*)	63,7 ^b (-0,64)	64,0 ^b (-0,81)	66,3 ^{b-d} (-0,69)
IHPxMo17	228,7 ^{öd} (6,28)	90,7 ^a (16,1*)	63,5 ^b (0,64)	63,5 ^b (0,81)	66,0 ^{b-d} (0,69)
Q2xB73	223,9 ^{öd} (9,72)	60,4 ^d (-67,2*)	64,3 ^b (-0,89)	64,3 ^b (-1,06)	67,3 ^{bc} (-1,53)
Q2xMo17	221,2 ^{öd} (-9,72)	77,5 ^{a-c} (67,2*)	64,7 ^b (0,89)	64,3 ^b (1,06)	68,7 ^b (1,53)

Not: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistikî öneme ($p=0,05$) sahiptir. Ebeveynler ve hibritler kendi içinde karşılaştırılmıştır. * $p < 0,05$ düzeyinde önemlidir.

Çalışmada bitki boyu için hesaplanan heterosis değerlerinin tamamı pozitif yönde (%10,3 ile %32,3 arasında) bulunmuş, ilk koçan yüksekliğinde de bir melez dışında (Q2xB73) tüm hibritler pozitif heterosis göstermiştir. Tespit edilen heterosis değerleri Turgut (2003) tarafından yürütülen araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Çiçeklenme özelliklerinde her üç özellik için yalnızca A680xB73 hibriti pozitif yönde dikkate değer heterosise sahip olmuştur. Diğer hibritlerin hemen

hemen hepsi çiçeklenme özellikleri için anaç ortalamalarından düşük değer sergilemiştir (Çizelge 3). Bu bulgulara dayanarak çalışmamızda oluşturulan hibritlerin erkencilik özelliği taşıdığı ve verim artışı hedefleyen ıslah programlarında kullanılabilmesi söylenebilir.

Çizelge 3. İncelenen özellikler için hibritlerin AOH (anaç ortalamalarına göre heterosis) değerleri (%)

	Bitki Boyu	İlk Koçan Yüksekliği	Tepe Püskülü Çıkarma	Polen Dökme	Koç Püskülü Çıkarma
A680xB73	19,2	36,1	7,37	8,65	8,19
A680xMo17	23,9	28,9	-8,67	-10,7	-8,85
HYAxB73	32,3	63,4	-4,04	-2,89	-2,07
HYAxB73	20,9	68,0	-7,96	-8,27	-8,15
IHOxB73	10,3	43,1	0,00	0,78	0,81
IHOxB73	11,9	11,2	-4,52	-6,23	-4,86
IHPxB73	22,3	45,4	-2,68	-2,33	-2,78
IHPxB73	26,1	47,8	-7,30	-8,55	-7,97
Q2xB73	28,7	-1,2	0,92	1,51	-0,39
Q2xB73	15,0	19,5	-3,24	-2,72	-5,04

Sonuç

Bu araştırma sonuçları ile iki ebeveyn (HYA ve IHP) ve iki hibritin (HYAxB73 ve IHPxB73) bitki boyu ve ilk koçan yüksekliğini geliştirmek amacıyla yürütülecek ıslah çalışmalarında kullanılabilmesi belirlenmiştir. A680 hattı ile A680xB73 melezinin ise çiçeklenme özellikleri bakımından ümitvar genotipler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen özelliklerin hepsinin ağırlıklı olarak dominant gen etkilerinin kontrolünde olduğu anlaşılmıştır.

Kaynaklar

- Amin MN, Amiruzzaman M, Ahmed A, Ali MR, 2014. Evaluation of Inbred Lines of Maize (*Zea mays* L.) through Line x Tester Method. Bangladesh J. Agril. Res., 39(4):675-683.
- Bartolome VI, Gregorio GB, 2000. An Interactive Macro Program for Line x Tester Analysis, SAS Conference Proceedings: SAS Users Group International 25 April 9-12, 2000, Indianapolis, Indiana, 271 papers.
- Cai H, Chu Q, Gu R, Yuan L, Liu J, Zhang X, Chen F, Mi G, Zhang F, 2012. Identification of QTLs for Plant Height, Ear Height and Grain Yield in Maize (*Zea mays* L.) in Response to Nitrogen and Phosphorus supply. Plant Breeding, 131:502-510.
- Elmyhum M, 2013. Estimation of Combining Ability and Heterosis of Quality Protein Maize Inbred Lines. African Journal of Agricultural Research, 8(48):6309-6317.
- Falconer DS, Mackay TFC, 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th ed. Person Prentice Hall, Harlow, England. 464 pp.
- Frei OM, 2000. Changes in Yield Physiology of Corn as a Result of Breeding in Northern Europe. Maydica 45:173-183.
- Giesbrecht J, 1960. The Inheritance of Maturity in Maize. Can. J. Agr. Sci., 40:190-199.
- Nduwumuremyi A, Tongoona P, Habimana S, 2013. Mating Desing: Helpful Tool For Quantitative Plant Breeding Analysis. J. Plant Breed. Genet., 1(3):117-129.
- Sharma JR, 2006. Statistical and Biometrical Techniques in Plant Breeding. Delhi: New Age International, p: 432.
- Şekeroğlu N, Dede Ö, Devenci M, Kara ŞM, 2000. Melez Mısır Populasyonlarında Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):79-82.
- Tollenaar M, Lee EA, 2006. Physiological Dissection of Grain Yield in Maize by Examining Genetic Improvement and Heterosis. Maydica, 51:399-408.
- Turgut İ, 2003. Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Line x Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):33-46.

Kendilenmiş Cin Mısır Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu

Ahmet Öztürk^{1*}, Bayram Sade²

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

²Karatay Üniversitesi Rektörlüğü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: ozturkahmet@gthb.gov.tr

Özet: Hibrit çeşit ıslahında üstün bir melez elde etmenin ilk yolu farklı ebeveynlerin tanımlanmasıdır. Bu amaçla BATEM'e ait 27 adet ve KTAE'e ait 8 adet olmak üzere toplam 35 adet kendilenmiş cin mısır hattı 2014 yılında Antalya koşullarında araştırılmıştır. Bu çalışmasının amacı; kendilenmiş cin mısır hatlarının morfolojik özellikler kullanarak genetik uzaklıklarını ortaya koyarak karakterizasyonunu yapmaktır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede morfolojik özellikler olarak UPOV gözlem kriterleri kullanılmış, tüm veriler skala haline getirilmiş ve cluster analizi ile hatlar arasında 0,45 ile 0,76 değerinde genetik uzaklık değerleri tespit edilmiştir. Hatlar morfolojik olarak 4 ana kümeye ayrılmışlardır. Ayrıca agro morfolojik olarak değerlendirilen 13 adet UPOV kriterinin tamamı istatistik açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cin mısır, kendilenmiş hat, morfolojik karakterizasyon, cluster

Morphological Characterization of Popcorn Inbred Lines

Abstract: The first way to get a superior hybrid in hybrid breeding is the identification of different parents. With this aim, 27 inbreds developed in BATEM, 8 inbreds developed in KTAE, totally 35 inbreds were studied in Antalya, in 2014. The aim of this study; to make the characterization by using morphological traits and revealing the genetic distance of popcorn inbred lines. Experiment was conducted according to Randomized Complete Block Design with three replications. UPOV observation criteries as morphological traits were used in experiment. All data has been converted into scala and genetic distance values were determined between 0.45 and 0.76 among lines with cluster analysis. Lines morphologically are divided into four main sets. In addition of all 13 counts of the UPOV criteria evaluated as agro morphological statistically has been found to be significant at the 1% level.

Keywords: Popcorn, inbred line, morphological characterization, cluster

Giriş

Cin mısırın orijini diğer mısır varyete grupları ile aynı olup, Amerika'ya özgü olduğu bilinmektedir (Brunson 1955, Hansen 2012). Cin mısırın dünyada genellikle sözleşmeli olarak tarımı yapılmakta ve açık pazarlarda ticarete konu olmaktadır (Brunson 1955). Ülkemizde de genellikle sözleşmeli olarak tarımı yapılan cin mısır halen yaygın bir ekim alanı bulamıştır. Türkiye'de 1980'lerden sonra cin mısır tüketimi konusunda artış olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum AVM ve AVM içerisindeki sinema sayılarının da artışına dayandırılabilir. Aynı zamanda cin mısır satış işlemleri seyyar satıcılarda, sinemalarda, tiyatro ve dinlenme tesislerinde yapılmaktadır (Ceylan ve Karababa 2001).

Özellikle hibrit çeşit ıslah çalışmalarında üstün bir melez elde etmenin ilk yolu farklı ebeveynlerin tanımlanmasıdır (Cruz vd. 2004). Sade (1999) birbirinden farklı ve değişik kaynaklardan gelmiş ebeveynlerin melezlerinde yüksek düzeyde bir heterosis veya heterobeltis bulunabileceğini bildirmiştir.

Genetik farklılığın ortaya çıkarılmasında morfolojik veriler uzun süre kullanılmıştır. Oliveira ve ark., (2004) göre pedigrî verilerine ulaşmak için morfolojik ve biyokimyasal verileri kullanarak genetik çeşitlilik saptanabilmektedir. Smith ve Smith (1989) çalışmalarında morfolojik verilerin, çevre şartlarının etkisi altında kaldıklarından dolayı populasyonların genetik yapılarını tam olarak saptayamadıklarını bildirmişlerdir. Doebley ve ark., (1990) çalışmalarında, bir morfolojik özelliği belirleyen genlerin sayısının belirlenmesinde, moleküler özellik lokuslarının küçük etkilerinin, F2 populasyonlarının büyüklüğü ile sınırlı olması, rekombinasyonu tespit etme özelliklerinin zayıf olması ve tek gen tarafından mı eklemeli gen tarafından mı idare edildiğinin ayırt edilememesi gibi sınırlamalar olduğunu bildirmişlerdir. Yıldırım ve Kandemir (2001) e göre morfolojik markörlerin asıl avantajları analizlerinin kolay olmasıdır.

Hibrit çeşit ıslahında kendilenmiş ebeveyn adayları hatların genetik uzaklıklarının ortaya konması, melezleme programlarının hazırlanmasında yararlı bilgiler vermektedir. Bu amaçla çalışmada BATEM'de geliştirilen 27 ve KTAE'de geliştirilen 8, toplam 35 adet kendilenmiş cin mısır hattı 2014 yılında Antalya koşullarında denenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilere çoklu karşılaştırma analizlerinden olan Cluster analizi uygulanarak hatların genetik yapı bakımından benzerlikleri ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada, 35 adet kendilenmiş cin mısır hattı 2014 yılında Antalya koşullarında denenmiştir. Çalışmada yer alan hatlar 34 adet agro-morfolojik özellik bakımından tanımlanmıştır. Araştırmada, yer alan her genotip UPOV (2009) kriterlerine göre tanımlanmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kendilenmiş hatlar 1'er sıra halinde, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 18 cm olan parsellerde yetiştirilmiştir. Toprağın ve bitkilerin durumuna göre bitkiler düzenli olarak damla sulama sistemi ile sulanmış ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Bütün deneme parsellerine ekimle birlikte 8 kg/da P₂O₅ ve 3 kg/da N hesabı ile DAP (%18 N ve %46 P₂O₅ içeren) formunda gübre verilmiştir. Denemede öngörülen toplam 15 kg/da azotun geri kalan kısmı damla sulama sistemi ile 4 eşit parçada uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan 35 adet cin mısır saf hattına ait 34 UPOV kriteri kullanılarak alınan morfolojik gözlem verileri değerlendirilmiş ve NTSYS paket programında UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Mean) yöntemine göre cluster analizine tabii tutulmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Materyalde incelenen özellikler bakımından geniş bir varyasyon gözlenmiştir. İncelenen UPOV kriterlerinden skala puanı ile değerlendirilen ve ölçüm yapılarak gözlemlenen değerlerin tamamı skala haline getirilmiştir. Bu skala verileri kullanılarak değerlendirilen ve NTSYS paket programında UPMGA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Mean) yöntemine göre yapılan dendrogram Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'in incelenmesi sonucunda; Çalışılan hatlar %45 ile %76 arasında benzerlik göstererek 4 ana grupta toplanmış ve genetik varyasyon tespit edilmiştir. 26 ve 27 nolu hatlar %76 benzerlik oranı ile en yakın hatlar olarak belirlenmiştir. 1 ve 10 nolu hatlar ile 12 ve 24 nolu hatlar %45 lik benzerlik oranı ile birbirlerine en uzak olan hatlar olarak tespit edilmişlerdir.

Gözlemlenen UPOV kriterlerinden ölçüm yapılarak gözlemlenen kriterler tek tek incelendiğinde elde edilen veriler ışığında hazırlanan varyans analiz (kareler ortalaması) sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; tepe püskülü çıkış zamanı (gün), 59 gün ile 71 gün aralığında değişmiş ortalama 64,35 gün olarak belirlenmiştir. En erken çıkış zamanı 59 gün ile 29 nolu hatta gözlemlenirken 7,16 ve 19 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlar ve en erkenci hatlar olarak değerlendirilmişlerdir. En geç tepe püskülü çıkaran hat 71 gün ile 8 nolu hat olurken 9, 35 ve 11 nolu hatlarda aynı grupta yer almışlar ve en geçici hatlar olarak değerlendirilmişlerdir.

Tepe püskülü ilk yandal sayısı (adet), tepe püskülü ilk yandal sayısı 7 adet ile 19 adet aralığında değişmiş ortalama 12,9 adet olarak belirlenmiştir. 19 adet ile en fazla yan dala sahip hat 9 nolu hat olarak gözlemlenirken 35,20, 2, 32 ve 11 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlar ve en fazla yandala sahip hatlar olarak değerlendirilmişlerdir. 7 adet yan dal sayısı ile en az yan dala sahip hat 26 ve 27 nolu hatlar olurken 33, 13, 34, 29, 22 ve 7 nolu hatlarda aynı grupta yer almışlar ve en seyrek yan dal sayısına sahip hatlar olarak değerlendirilmişlerdir.

Koçan püskülü çıkış zamanı (gün), 64 gün ile 77 gün aralığında değişmiş ortalama 68 gün olarak belirlenmiştir. En erken çıkış zamanı 64 gün ile 7 nolu hatta gözlemlenirken 19, 29, 16, 17 ve 3 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlar ve en erkenci hatlar olarak değerlendirilmişlerdir. En geç koçan püskülü çıkaran hat 77 gün ile 9 nolu hat olurken 8 nolu hat da aynı grupta yer almışlar ve en geçici hatlar olarak değerlendirilmişlerdir.

Tepe püskülü en alt yandaldan itibaren eksen uzunluğu (cm), 41 cm ile 28 cm aralığında değişmiş ortalama 34 cm olarak belirlenmiştir. En uzun eksen uzunluğu 41 cm ile 6 nolu hatta gözlemlenirken 10, 2, 28, 8, 9, 3, 21, 32 ve 27 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır. En kısa eksen uzunluğuna sahip hat 28 cm ile 24 nolu hat olurken 14, 12, 16, 19, 30, 20, 17, 31 ve 18 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Tepe püskülü en üst yandaldan itibaren eksen uzunluğu (cm), 31 cm ile 19 cm aralığında değişmiş ortalama 25 cm olarak belirlenmiştir. En uzun eksen uzunluğu 31 cm ile 3 nolu hatta gözlemlenirken 10 ve 33 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır. En kısa eksen uzunluğuna sahip hat 19 cm ile 30 nolu hat olurken 20, 9, 5, 31, 18, 17 ve 24 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Tepe püskülü yandal uzunluğu (cm), 25.7 cm ile 14.7 cm aralığında değişmiş ortalama 21,7 cm olarak belirlenmiştir. En uzun yandal uzunluğu 25.7 cm ile 22 nolu hatta gözlemlenirken 23, 33, 8, 4, 32, 28, 10, 15, 6, 11, 27, 13, 3, 25, 26, 21, 20, 9 ve 30 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır. En kısa yandal uzunluğuna sahip hat 14,7 cm ile 31 nolu hat olurken 35, 19 ve 29 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Bitki boyu (cm), 199.4 cm ile 117.8 cm aralığında değişmiş ortalama 157.8 cm olarak belirlenmiştir. En bitki boyu 199.4 cm ile 11 nolu hatta gözlemlenirken 33, 21, 24 ve 2 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır. En kısa bitki boyuna sahip hat 117,8 cm ile 7 nolu hat olurken 16 ve 25 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Koçan yüksekliği (cm), 83,9 cm ile 35,0 cm aralığında değişmiş ortalama 61,5 cm olarak belirlenmiştir. En uzun koçan yüksekliği 83,9 cm ile 2 nolu hatta gözlemlenirken 18, 11 ve 21 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır. En kısa koçan yüksekliğine sahip hat 35,0 cm ile 3 nolu hat olurken 25 ve 7 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Yaprak ayası genişliği (cm), 10,3 cm ile 7,2 cm aralığında değişmiş ortalama 8,48 cm olarak belirlenmiştir. En geniş yaprak ayası 10,3 cm ile 35 nolu hatta gözlemlenirken 11 nolu hat da aynı grupta yer almıştır. En dar yaprak ayası 7,2 cm ile 9 nolu hat olurken 10, 28, 5, 13, 17, 7 ve 9 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Koçan sapı uzunluğu (cm), 10,7 cm ile 3,7 cm aralığında değişmiş ortalama 6,30 cm olarak belirlenmiştir. En uzun koçan sap uzunluğu 10,7 cm ile 4 nolu hatta gözlemlenirken 3 ve 14 nolu hatlar da aynı grupta yer almıştır. En kısa koçan sap uzunluğu 3,7 cm ile 24 nolu hat olurken 34, 27, 25, 12, 9, 28, 9, 6, 18, 30, 23, 10, 17, 13 ve 15 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Koçan uzunluğu (cm), 19,0 cm ile 2 nolu hatta gözlemlenirken 21, 18, 26, 19, 34, 22, 1 ve 9 nolu hatlar da aynı grupta yer almıştır. En kısa koçan uzunluğu 13,0 cm ile 15 nolu hat olurken 14, 23, 11, 29, 28, 16, 33, 17, 13, 30, 20, 24, 10 ve 7 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

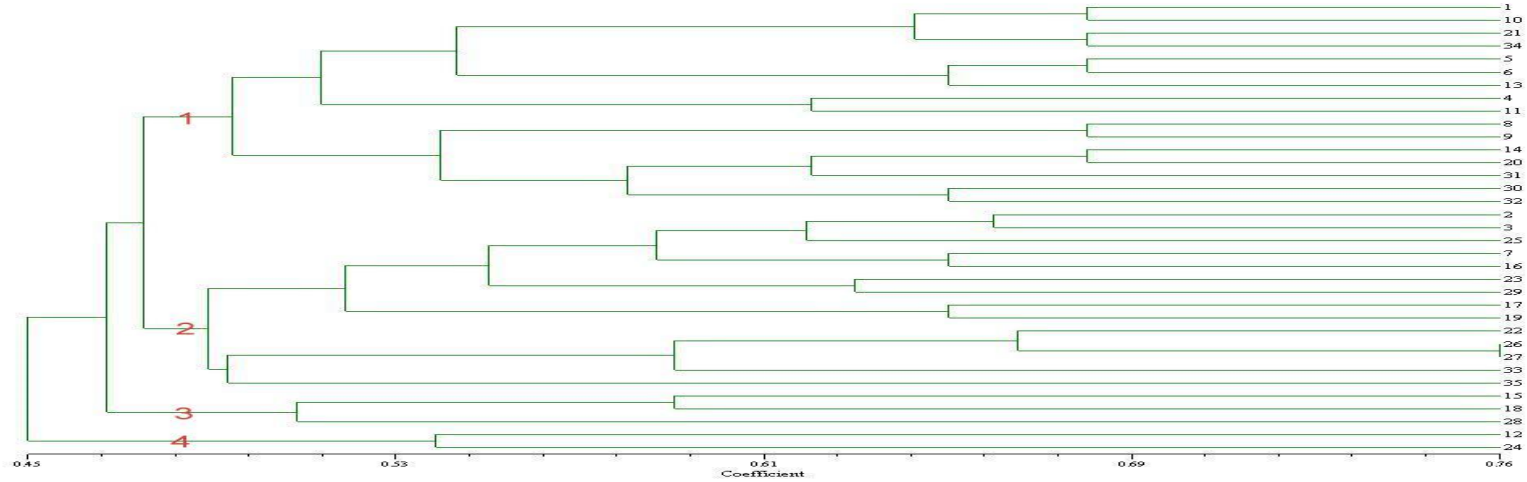
Koçan çapı (cm), 4,0 cm ile 2,0 cm aralığında değişmiş ortalama 3,03 cm olarak belirlenmiştir. En uzun koçan çapı 4,0 cm ile 18 nolu hatta gözlemlenirken 31, 9 ve 15 nolu hatlar da aynı grupta yer almıştır. En kısa koçan çapı 2,0 cm ile 7 nolu hat olurken 16 nolu hat da aynı grupta yer almışlardır.

Koçanda sıra sayısı (adet), 16,0 adet ile 10,0 adet aralığında değişmiş ortalama 13,87 adet olarak belirlenmiştir. Koçanda en fazla sıra sayısı 16,0 adet ile 18 nolu hatta gözlemlenirken 31, 9, 2, 34, 17, 15, 23, 33, 20, 21, 19, 35, 32, 8, 27, 25, 14, 13 ve 24 nolu hatlar da aynı grupta yer almıştır. Koçanda en az sıra sayısı 10,0 adet ile 26 nolu hatda olurken 6, 3, 16 ve 7 nolu hatlar da aynı grupta yer almışlardır.

Sonuç

Çalışma ile 35 adet cin mısır hattı 34 adet morfolojik ve tarımsal özellik bakımından tanımlanmış ve kayıt altına alınmıştır. Yapılan çalışma ile çalışılan materyalin birçok özellik bakımından birbirinden farklı olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca materyalin genetik yapısı hakkında bir ön bilgi vermesi açısından cluster analizinin yararlı olduğu gözlemlenmiştir. Cluster analizi ile çalışılan materyal 4 ana gruba ayrılarak farklı genetik yapılardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sayede bundan sonraki yapılacak ıslah çalışmalarında araştırmacılara ön bilgi sağlamış olacaktır.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale



Şekil 1. Morfolojik veriler kullanılarak oluşturulan tartısız eşli grup metodu (UPGMA) analizine göre, genotiplerin morfolojik olarak benzerlik oranlarını gösteren dendrogram

Çizelge 1. Ölçüm alınarak gözlenen UPOV kriterlerine ait veriler ışığında varyans analiz tablosu

	SD	tpçz (gün)	tpiys (adet)	kpçz (gün)	tpeaydeu (cm)	tpeüydeu (cm)	tpydu (cm)	bb(cm)	ky(cm)	yag(cm)	ksu(cm)	kuz(cm)	kç(cm)	kss(adet)
Tekerrür	2	6,58	9,27	16,47	9,29	11,69	5,17	198,47	1,61	0,21	1,98	0,54	0,09	0.15
Hat	34	22,18	32,06	27,27	33,48	22,24	20,29	1146,96	407,82	1,49	6,96	7,75	0,39	6.02
Hata	68	2,72	2,72	2,03	6,42	4,42	5,51	122,85	27,77	0,26	2,04	1,84	0,07	1.84
F değ.(Hat)		<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.001**	<0.0001**
CV%		2.56	12,8	2,08	7,36	8,59	10,81	7,02	8,56	6,07	22,69	8,44	8,63	9,78
LSD		2.69	2,69	2,32	4,13	3,43	3,83	18,06	8,59	0,84	2,33	2,21	0,43	2,21
En yüksek		70.7	19	77	40,7	30,7	25,7	199,4	83,9	10,3	10,7	19	4	16
En düşük		59	7	63,7	28	18,7	14,7	117,8	35	7,2	3,7	13	2	10
Ort		64.35	12,88	68,35	34,43	24,5	21,7	157,8	61,54	8,48	6,3	16,06	3,03	13,87

** %1 düzeyinde önemli olduğunu gösterir, tpçz: tepe püskülü çıkış zamanı, tpiys: tepe püskülü ilk yandal sayısı, kpçz: koçan püskülü çıkış zamanı, tpeaydeu: tepe püskülü en alt yandal eksen uzunluğu, tpeüydeu: tepe püskülü en üst yandal eksen uzunluğu, tpydu: tepe püskülü yandal uzunluğu, bb: bitki boyu, ky: koçan yüksekliği, yag: yaprak ayası genişliği, ksu: koçan sap uzunluğu, kuz: koçan uzunluğu, kç: koçan çapı, kss: koçanda sıra sayısı

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma; TÜBİTAK TOVAG 3001 programı kapsamında 114O039 nolu proje kapsamında desteklenmiştir ve Yüksek lisans tez çalışması olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Brunson AM, 1955, Popcorn, in Corn and Corn Improvement, Sprague, G. F., Ed., *American Society of Agronomy*, Madison, WI, 423.
- Ceylan M, Karababa E, 2001, Tane Rutubet Miktarının Cin Mısırın Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, *Gıda Dergisi*, 26-2, 75-82.
- Cruz CD, Regazzi AJ, Carneiro PCS, 2004, Modelos Biometricos Aplicados ao Melhoramento Genetico. Ed:Editora UFV, Cilt:1 Pp:480
- Doebley J, Stec A, Wendel J, Edwards M, 1990, Genetic and Morphological Analysis of A Maize-Teosinte F2 Population: Implications for the origin of maize, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 87, 9888-9892.
- Hansen R, 2012, Popcorn Profili, A National Information Resource for Value-Added Agriculture.
- Oliveira KM, Laborda PR, Garcia AA, Zagatto-Paterniani, MEAG, Pereira De Souza A, 2004, Evaluating Genetic Relationships Between Tropical Maize Inbred Lines by Means of AFLP Profiling, *Hereditas*, 140(1), 24-33.
- Sade B, 1999, Tahıl İslahı (Buğday ve Mısır), Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, S.Ü.Yayımları No:135.
- Smith J, Smith O, 1989, The Descripton and Assesment of Distances Between Inbred Lines of Maize: I. The Use of Morphological Traits as Descriptors, *Maydica*, 34, 141-150.
- Yıldırım A, Kandemir N, 2001, Genetik Markörler ve Analiz Metodları, Bitki Biyoteknolojisi, Ed: ÖZCAN, S., GÜREL, E., BABAOĞLU, M., Cilt:II, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, Pp: 349.
- UPOV, 2009. International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants. www.upov.int

Bingöl Ekolojik Şartlarına Uygun Tane Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi

Yusuf Güzel Demiray^{1*}, Hasan Kılıç²

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, 21110 Diyarbakır

²Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl

*Sorumlu Yazar İletişim: ygdemiray@gmail.com

Özet: Bu araştırma 2012 yılında, Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü Deneme ve Üretim Bahçesinde tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, orta geçici ve geçici (FAO 500-700 olum grubunda) 12 adet hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; hibrit mısır çeşitlerinde, ele alınan özellikler bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu özellikler sırasıyla, bitki boyu 252,30-299,50 cm; ilk koçan yüksekliği 81,25-107,38 cm; bitki sap kalınlığı 2,48-2,83 cm, koçan çapı 4,89-5,83 cm; koçan boyu 17,33-21,15 cm; sömek ağırlığı, 39,30-94,40 g; tek koçan ağırlığı 243,50-419,63 g; tepe püskülü çıkış gün sayısı 61,5-67,8 gün; hasatta tane nemi %16,40-25; koçanda tane ağırlığı 191,75-359,25 g; bin tane ağırlığı 324,26-397,36 g ve birim alan tane verimi, 939,00-1797,00 kg/da değerleri arasında değişmiştir. Araştırma sonucuna göre Ada-7-20, Türkay, Albero ve Ada-9-2 hibrit mısır çeşitleri, Bingöl ekolojik şartlarında düşük hasat nemi ve yüksek tane verimi bakımından ön plana çıkan çeşitler olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ana ürün, at dişi mısır, tane mısır, verim unsurları, *Zea mays* L.

Determination of Suitable Grain Corn Varieties (*Zea mays* L.) Under Bingöl Ecological Conditions

Abstract: This research was conducted at Randomized Complete Block Design with 4 replications the experimental fields of the Directorate of Genç County of Food, Agriculture and Livestock in the year of 2012. Twelve mid late and late maturing (FAO 500-700) hybrid maize varieties were used as experimental material at the research. According to the results of the research; significant differences were determined for investigated traits among the hybrid maize varieties. The values for investigated traits, changed between 252.30-299.50 cm for the plant height;, 81.25-107.38 cm for first ear height; 2.48-2.83 cm for stem diameter; 4.89-5.83 cm for the diameter of ear, 17.33-21.15 cm for the length of ear; 39.30-94.40 g for cob weight; 243.50-419.63 g for the weight of ear, 61.5-67.8 for the number of tasseling day, 16.40%25 for the moisture content in harvest; 191.75–359.25 g for grain weight of per ear; 324.26-397.36 g for the thousand kernel weight and 939.0-1797.00 for the grain yield of per decare, respectively. According to the research results, the island-7-20 Türkay, Albero and Ada-9-2 hybrid corn varieties, Bingöl ecological conditions in terms of low harvest moisture and grain yield varieties have been identified as prominent.

Keywords: Main product, dent corn, grain corn, yield components, *Zea mays* L.

Giriş

Türkiye’de mısır, deniz seviyesinden 1500 m yüksekliğe kadar olan ve yağışı 250-2500 mm arasında değişen alanlarda, birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Türkiye, mısıra ayırdığı ekim alanı, elde ettiği üretim ve verimi ile Ortadoğu ülkeleri içinde sürekli ilk sırayı almaktadır (Kün; 1997). Ülkemizin mısır üretiminin en fazla yapıldığı bölgeler Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgesi’dir (Vartanlı, 2006). Dünyada mısır üreten ülkeler arasında Türkiye, mısır ekim alanı bakımından 40. toplam üretim bakımından 40. ve birim alandaki verim açısından 6. sırada yer almaktadır (Çetin ve Karadeniz, 2012). Türkiye’de tane mısırın ekim alanı 6 milyon 586 bin ha olup, toplam üretimi 5.9 milyon/ton, ortalama verimi ise 907 kg/da olarak belirlenmiştir (Tuik, 2014). Bingöl ili ekolojik şartlarında ilgili bir çalışma olmamakla birlikte, tane amaçlı ortalama mısır verimi 391 kg/da, silaj amaçlı ortalama mısır verimi ise 3.748 kg/da’dır. Ayrıca mısır (tane) ekim alanı 23 (da), mısır silaj 2.796 (da) ve bunlara bağlı olarak üretim; mısır (tane) 9 ton, mısır(silaj) 10.465 ton olarak bildirilmektedir (Tuik, 2014). Bu çalışmada; Bingöl ili ekolojik koşullarında yetiştirilebilen bazı hibrit mısır (tane) çeşitlerinin fizyolojik olum dönemlerindeki; morfolojik özelliklerinin incelenmesi ve bölge için hasat olgunluğuna en uygun dönemde olgunlaşan çeşitlerin saptanması ile bu çeşitlerin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kamu kurumlarından ve özel kuruluşlardan temin edilen farklı olum grubundaki (FAO 500–700 olum grubunda) 12 hibrit çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitler sırasıyla; Ada 313, Ada 7-20, Ada 9-2, Albero, Bolson, Breaker, Diptic, Hacıbey, Sakarya, Simon, Suerto ve Türkay'dır.

Çizelge 1. Genç ilçesinin 2012 ve uzun yıllara ait aylık ortalama iklim değerleri

	2012 ve Uzun Yıllar Parametreler									
	Ort. Sıcaklık (°C)		Max. Sıcaklık Ort. (°C)		Min. Sıcaklık Ort. (°C)		Ort. Nem (mm)		Top. Yağış Ort. (mm)	
	2012 Yılı	Uzun Yıllar	2012 Yılı	Uzun Yıllar	2012 Yılı	Uzun Yıllar	2012 Yılı	Uzun Yıllar	2012 Yılı	Uzun Yıllar
Ocak	-1,0	-3,4	2,4	1,7	-4,2	-7,9	81,1	70,8	208,6	117,5
Şubat	-5,2	-0,8	1,0	3,8	-11,0	-4,8	74,7	72,1	193,7	115,0
Mart	0,0	6,3	5,6	12,1	-4,9	1,6	69,9	61,9	97,1	111,3
Nisan	12,1	11,4	19,6	17,8	5,2	6,1	60,3	63,1	82,0	121,8
Mayıs	17,0	16,8	24,8	24,4	10,4	9,8	58,8	57,5	65,2	64,5
Haziran	24,5	23,0	32,5	31,3	15,8	14,5	32,6	43,5	11,0	18,7
Temmuz	27,1	27,1	35,7	35,8	18,7	18,2	30,3	37,0	0,2	3,1
Ağustos	26,8	26,8	36,8	36,4	17,3	17,6	30,5	35,9	0,6	1,8
Eylül	22,1	20,6	32,3	30,3	12,5	11,6	32,5	44,0	0,8	16,0
Ekim	15,3	13,9	23,7	22,4	8,6	7,1	59,5	60,0	62,2	70,7
Kasım	9,0	5,8	16,1	13,1	4,0	0,2	74,3	64,8	96,3	76,3
Aralık	2,2	0,8	6,2	6,6	-0,6	-3,7	77,5	71,1	255,2	97,3

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, (2013)

Kuzeyden sokulan nemli ve serin hava kütlelerine açık olması ve yükselti faktörü sebebiyle Bingöl ve çevresi yazları sıcak, kışları ise soğuk geçmektedir. Ancak, Genç ilçesinin ova olması, Bingöl iline nazaran rakımının daha düşük olması ve Murat nehrine yakın olması gibi sebeplerden ötürü, Genç ilçesi Bingöl iline oranla daha ılıman bir iklime sahiptir. İklim özelliklerinden Mayıs–Eylül ayları arasındaki nispi nemin uzun yıllara göre kısmen daha düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde aynı dönemlere denk gelen aylık yağışın da uzun yıllara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Araştırmanın yürütüldüğü tarlanın toprak tekstürü killi-tınlı yapıya sahiptir. Toprak analizleri için deneme yerinden 0-20 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek amacıyla verimlilik analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda deneme alanının organik madde bakımından fakir, mikro elementler bakımından yeterli olduğu, topraktaki kireç oranının (%3,8) ve pH'sının nötre yakın (6,80) olduğu tespit edilmiştir.

Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun tane hibrit mısır çeşitlerini belirlemek ve bunların verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu deneme, Bingöl İli Genç İlçesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğüne ait Deneme ve Üretim Bahçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim; 5 x 2,8 m = 14 m² boyutundaki parsellere, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 25 cm mesafelerde, ekim derinliği ise 5-6 cm olacak şekilde 1 Mayıs 2012 tarihinde yapılmıştır. Denemede toplam 20 kg saf azot ve 15 kg/da saf P₂O₅ verilmiş olup, P₂O₅'in tamamı ile azotun yarısı ekimle beraber, kalan azotun yarısı ise 21 Haziran tarihinde bitkiler 40-50 cm boyuna ulaştığında verilmiştir. İklim ve toprak şartlarına bağlı olarak mısır bitkisinin su ihtiyacını, bitki 40-50 cm boyuna ulaşınca kadar yağmurlama sulama yöntemiyle, 40-50 cm boyunu geçtikten sonra da ihtiyaca göre salma sulama yöntemiyle toplamda 8 kez sulanmıştır. Yabancı ot kontrol işlemi ise gerekli zamanlarda çapalama yöntemi ile yapılmıştır. Hasat işlemi, çeşitler fizyolojik olgunluklarını tamamladıktan sonra 27 Eylül 2012 tarihinde, her parselin orta kısmındaki iki sırada bulunan bitkiler topluca biçilerek yapılmıştır.

Araştırmada; Tepe Püskülü Gün Sayısı (gün), Bitki Boyu (cm), İlk Koçan Yüksekliği (cm), Bitki Sap Kalınlığı (mm), Koçan Çapı (mm), Koçan Boyu (cm), Sömek Ağırlığı (g), Tek Koçan Ağırlığı (g/koçan), Nem Tayini (%), Koçanda Tane Ağırlığı (g), Bin Tane Ağırlığı (g) ve Tane Verimi (kg/da) olmak üzere toplam 12 özellik incelenmiştir. Araştırmada elde edilen gözlemlere ait değerlerin

varyans analizleri Yurtsever (1984)' e göre JMP-5.01" paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan faktör ortalamaları arasındaki fark AÖF(%5)'e göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere tepe püskülü çıkış gün sayısı bakımından yapılan varyans analiz sonuçları $P \leq 0,01$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada en erkenci çeşit 61,5 gün ile Ada 7-20 olurken, en geççi çeşit ise 67,8 gün ile Sakarya çeşidinde tespit edilmiş olup, çeşitlerin genel ortalaması 65,6 gündür.

Araştırmamızda bitki boyları arasında istatistikî açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir. En uzun boylu bitki 299,50 cm ile Sakarya, en kısa boylu 252,30 cm ile Breaker gözlemlenmiştir.

İlk koçan yüksekliği bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların $P \leq 0,05$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). İlk koçan yüksekliği; en yüksek bitki 107,38 cm ile Türkay, en düşük bitki ise 81,25 cm ile Ada 7-20 çeşidinde tespit edilmiştir.

Bitki sap kalınlığı açısından çeşitler arasındaki fark $P \leq 0,05$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Türkay çeşidi 2,83 cm sap kalınlığı ile en yüksek değere sahip iken, Ada 313 2,48 cm ile en düşük ortalamaya sahip olmuştur.

Koçan çapı bakımından çeşitler arasındaki fark $P \leq 0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Türkay 5,83 cm ile en geniş koçan çapına sahip iken, Ada 313 4,89 cm ile en dar koçan çapına sahip olmuştur (Çizelge 2).

Koçan boyu bakımından tane amacıyla yetiştirilen melez mısır çeşitleri arasındaki farklılıklar $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Hibrit mısır çeşitlerinde koçan boyu en uzun olan çeşit 21,15 cm ile Ada 7-20, en kısa koçan boyuna sahip çeşit ise 17,33 cm ile Bolson olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Tepe püskülü çıkış gün sayıları, bitki boyları, ilk koçan yükseklikleri, bitki sap kalınlıkları, koçan çapları, koçan boyları ve oluşan gruplar

Çeşitler	Tepe Püskülü Çıkış Gün Sayısı	Bitki Boyu (cm)	İlk Koçan Yüksekliği (cm)	Bitki Sap Kalınlığı (cm)	Koçan Çapı (cm)	Koçan Boyu (cm)
Ada 313	67,50 ab*	265,50	90,63 cd*	2,48 e*	4,89 b*	20,73 ab*
Ada 7-20	61,50 g	272,00	81,25 d	2,55 de	5,25 b	21,15 a
Ada 9-2	65,50 cde	271,50	94,63 a-d	2,67 a-e	5,14 b	19,08 b-e
Albero	64,30 ef	291,40	86,63 cd	2,73 a-d	5,02 b	19,98 a-c
Bolson	66,80 ad	278,00	95,63 a-c	2,57 c-e	5,22 b	17,33 e
Breaker	65,80 be	252,30	90,00 cd	2,65 a-e	4,96 b	17,58 e
Diptic	63,30 fg	281,80	88,38 cd	2,60 b-e	5,26 b	20,50 ab
Hacıbey	67,50 ab	286,40	98,13 a-c	2,79 ab	4,99 b	18,48 c-e
Sakarya	67,80 a	299,50	106,13 ab	2,77 a-c	5,20 b	18,48 c-e
Simon	65,00 def	278,00	92,25 b-d	2,63 a-e	5,15 b	18,93 b-e
Suerto	67,30 abc	272,90	93,13 b-d	2,77 a-c	5,06 b	18,03 de
Türkay	66,00 bd	277,80	107,38 a	2,83 a	5,83 a	19,68 a-d
Ortalama	65,60	277,20	93,68	2,66	5,16	19,16
AÖF (0,05)	0,70	ÖD	14,24	0,21	0,38	1,83

** $p \leq 0,01$ düzeyinde önemli, * $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil

Çizelge 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere sömek ağırlığı karakterlerine ilişkin varyans analizi $P \leq 0,01$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Sömek ağırlığı bakımından en yüksek 94,40 g ile Türkay yer alırken, en düşük 39,30 g ile Breaker çeşidi tespit edilmiştir. Tek koçan ağırlığı bakımından yapılan varyans analizinde, çeşitler arasındaki fark $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tek koçan ağırlığı, en yüksek Albero 419,63 g, en düşük Sakarya 243,50 g çeşidinde tespit edilmiştir. Fizyolojik olumda tane nemi bakımından çeşitler arasındaki fark $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli tespit edilmiştir. En düşük tane nem oranı %16,40 ile Diptic çeşidinde tespit edilirken, en yüksek %25,00 ile Ada 9-2 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Koçanda tane ağırlığı değerlerini normal dağılıma yakınlıktır için karekök ($\sqrt{\quad}$) transformasyonu uygulanmıştır. Koçanda tane ağırlığı yönünden melez mısır çeşitleri arasındaki farklılık $P \leq 0,01$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Koçanda tane ağırlığı en yüksek 359,25 g ile Albero çeşidinde, en düşük 191,75 g ile Sakarya çeşidinde tespit edilmiştir. (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı

yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli tespit edilmemekle birlikte, en yüksek bin tane ağırlığı 397,36 g ile Suerto çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise 324,26 g ile Türkay çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Birim alana tane verimi bakımından çeşitler arasındaki fark $P \leq 0,01$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan çeşitler incelendiğinde birim alana en yüksek tane verimi 1797,00 kg/da ile Ada 7-20 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Türkay (1694.10 kg/da), Albero (1596,80 kg/da), Diptic (1519,90 kg/da), Ada 9-2 (1517,70 kg/da), Sakarya (1406,40 kg/da), Suerto (1386,40 kg/da), Hacıbey (1355,60 kg/da), Simon (1259,70 kg/da), Bolson (1213,00 kg/da), Ada 313 (1158,00 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük tane verimi ise 939,00 kg/da ile Breaker çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sömek ağırlıkları, tek koçan ağırlıkları, tane nemleri, koçanda tane ağırlıkları, bin tane ağırlıkları, tane verimleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Sömek Ağırlığı (g)	Tek Koçan Ağırlığı (g)	Tane Nemi (%)	Koçanda Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)
Ada 313	55,30 cd*	382,63 ab*	22,90 ab*	17,96 a*	335,82	1158,00 ef*
Ada 7-20	75,90 b	349,38 a-d	21,20 bc	16,50 bc	346,80	1797,00 a
Ada 9-2	69,40 bc	394,38 ab	25,00 a	18,00 a	363,97	1517,70 a-d
Albero	60,40 bcd	419,63 a	18,60 cd	18,92 a	392,42	1596,80 abc
Bolson	50,60 de	354,13 a-c	19,80 bcd	17,39 ab	387,60	1213,00 ef
Breaker	39,30 e	315,38 b-e	20,30 bc	16,59 bc	373,25	939,00 f
Diptic	59,10 cd	260,50 e	16,40 d	14,08 cd	368,93	1519,90 a-d
Hacıbey	48,10 de	252,38 e	21,50 abc	14,10 cd	351,09	1355,60 cde
Sakarya	51,80 de	243,50 e	20,70 bc	13,76 d	354,19	1406,40 b-e
Simon	45,00 de	273,38 de	19,90 bcd	15,04 bcd	373,80	1259,70 de
Suerto	52,00 de	289,75 c-e	19,40 bcd	15,34 bcd	397,36	1386,40 cde
Türkay	94,40 a	298,45 c-e	21,10 bc	14,22 cd	324,26	1694.10 ab
Ortalama	58,40	319,45	20,60	15,99	364,12	1403,60
AÖF(0,05)	15,54	79,23	3,50	2,59	ÖD	292,60

** $p \leq 0,01$ düzeyinde önemli, * $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil

Sonuç

Hasat neminin düşük olması ekstra kurutma masrafı gerektirmemesi açısından önemli bir kriterdir. Düşük hasat nemi ve yüksek tane verimine sahip Ada-7-20, Türkay, Albero ve Ada-9-2 hibrit mısır çeşitlerinin Bingöl ana ürün şartlarında ümit var oldukları, daha kesin sonuçlara varabilmek için çeşit sayısı artırılarak çalışmanın birkaç yıl daha tekrarlanması ile elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2012. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.

Anonim, 2013. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bingöl

Çetin F, Karadeniz E, 2012 Tahıl Raporu, <http://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem/Belgeler/tarimsal%20veriler/gaputaem%20gncel/Tahil%20Raporu.pdf> (Ulaşım Tarihi: 06/07/2015).

Kün E, 1997.Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). A.Ü.ZiraatFak.YayınlarıNo:1452. Ders Kitabı; 432, A.Ü. Basımevi, 317s. Ankara.

TUİK, 2014 Türkiye İstatistik Kurumu , <http://www.tuik.gov.tr> (Ulaşım Tarihi: 24/06/2015).

Vartanlı S, 2006. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Yurtsever N, 1984. Deneysel İstatistik Metotları Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, yayın No: 121

Waxy Mısır (*Zea mays ceratina*) Çeşitlerinin Geliştirilmesi

Rahime Cengiz^{1*}, Bülent Cengiz¹, Mesut Esmeray¹, M. Cavit Sezer¹, Niyazi Akarken¹, A. Eşref Özbey¹, Ahmet Duman¹

¹Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Sakarya

*Sorumlu Yazar İletişim: rcengiz24@gmail.com

Özet: Waxy mısır 1908 yılında Çin'de bulunmuştur. Waxy mısır normal mısırdan farklı bir nişasta yapısına sahiptir. Normal mısır %75 amilopektin ve %25 amiloz içermesine rağmen waxy mısır %100 amilopektin içerir. Amilopektin nişastanın bir formudur ve glikoz alt ünitelerinden oluşmaktadır. Amiloz ise alt ünitelere ayrılmayan glikoz moleküllerinden oluşmaktadır. Waxy özelliği, bir çift resesif gen (wx) tarafından kontrol edilmektedir. Ülkemizde tescil edilmiş waxy mısır çeşidi bulunmamaktadır. Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğünde 2011 yılında başlatılan ıslah çalışmaları ile yurtdışından temin edilen germplasm ve hibrit çeşitler kullanılarak DH (Doubled haploid) waxy mısır hatları elde edilmiştir. Kısa süre içerisinde durulmuş mısır hatlarının elde edilebilmesi için in vivo maternal haploid tekniği kullanılmıştır. Elde edilen waxy mısır hatlarında nişasta analizi ve iyodin testi yapılmıştır. Geliştirilen waxy mısır hatları arasında yapılan melezlemeler sonucu 5 adet hibrit waxy mısır çeşidi elde edilmiştir. Hibrit waxy mısır çeşitleri 2015 yılında 3 lokasyonda denemelere alınmıştır. Waxy mısır çeşitleri verim denemeleri sonuçları ve nişasta analizleri dikkate alınarak tescile aday çeşitler belirlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Waxy mısır, ıslah, nişasta, hibrit çeşit

Development of Waxy (*Zea mays ceratina*) Corn Hybrids

Abstract: Waxy corn was found in China in 1908. Waxy corn starch has a different structure than normal maize. Normal maize includes 75% amylopectin and 25% amylose despite waxy maize includes 100% amylopectin. Amylopectin is a form of starch and consists of glucose subunits. The separation of amylose is composed of glucose molecules to subunits. Waxy characterized is controlled by a double recessive gene (wx). There is no waxy maize varieties have been registered in our country. Maize Research Institute obtained waxy germplasm and hybrid varieties from abroad for starting breeding program of waxy corn in 2011. DH waxy lines were developed using DH (Doubled haploid) technique. In vivo techniques is used to obtain the maternal haploid maize lines focus in a short period of time. Starch analysis and iodine tests were made in obtained DH waxy maize lines. Five hybrid waxy varieties were developed as a result of crossbreeding between waxy maize lines. Waxy hybrid varieties has been experimenting in 3 locations in 2015. Waxy hybrid varieties will be determined as results of yield trials and corn starch analysis, and will be registered.

Keywords: Waxy corn, breeding, starch, hybrid variety

Giriş

Amilopektin yüksek moleküler ağırlığa sahip dallanmış yapıda nişastadır. Amiloz ise daha küçük ve dallanmamış yapıdaki nişastadır. Yarı saydam, yapışan ve jel oluşturmeyen bir yapıya sahiptir. Kompleks, uzun zincirli ve çok yüksek moleküler ağırlığa sahip olan waxy mısır nişastası, şeker ve laktoz bulundurmeyen bir karbonhidrattır. Waxy mısır nişastasının yüksek moleküler ağırlığa sahip olması, diğer karbonhidratlara oranla sindirim sisteminden daha hızlı geçişini sağlar. Waxy mısır nişastası, waxy mısırın yaş öğütme prosesinden geçmesi ile elde edilir.

Waxy mısır Çin'de keşfedildikten sonra bilim adamları waxy mısır uzun süre mısırdaki bulunan gizli genleri ortaya çıkarabilmek amacıyla kullanmıştır. Amilopektinin gıda ve tekstil sektörlerinde sıklıkla kullanılmasının yanı sıra, yapıştırıcı ve kağıt sektöründe de önemli bir yeri vardır.

Normal mısır nişastasının stabilitesi iyi değildir ve ısı işlem esnasında viskozitesi büyük oranda değişim göstermektedir. Waxy mısır nişastasının amiloz içermemesinden dolayı yapışkanlığını koruyucu özelliği vardır ve bu özelliği ile kullanıldığı ürünlerin sıcaklık değişimlerinden etkilenmeyerek ürün yapısının korunmasını sağlar.

Waxy nişasta kolay jelatinize olur ve yapışkan yüzeyli, berrak ve yoğun bir yapı oluşturur. Bu tür yoğun kıvamlı nişasta, waxy mısır dışında patates ve tapyokadan da elde edilir.

Modifiye edilmemiş nişastaların sanayide kullanım alanları kısıtlıdır. Bu nedenle waxy mısır nişastası da dahil olmak üzere birçok nişasta, özelliklerinin daha da belirginleştirilebilmesi ve birçok uygulamada kullanılabilmesi için modifiye edilir. Modifiye edilmiş waxy mısır nişastasının başta gıda

olmak üzere, tekstil, kağıt ve tutkal sektörlerinde yaygın olarak kullanılır. Ülkemizde de son yıllarda yoğun bir şekilde soslu mısır çerez üretiminde kullanılmaktadır.

Waxy mısırdan nişasta endüstrisinde ıslak işleme ile elde edilen nişasta, gıda endüstrisinde dayanıklılığı artırıcı, stabilizatör ve kıvam verici olarak kullanılmaktadır. Kağıt endüstrisinde ise bir yapıştırıcı gibi kullanılmaktadır. Ülkemizde tescil edilmiş yerli veya yabancı waxy mısır çeşidi henüz bulunmamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Mısır Araştırma Enstitüsünde 2011 yılında waxy mısır çeşitlerinin geliştirilmesi için bir ıslak programı başlatılmıştır. Yurtdışından temin edilen germplasm ve hibrit çeşitler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Kısa sürede waxy mısır hatlarını elde edebilmek için *in vivo* maternal haploid tekniği kullanılmıştır.

Waxy mısır popülasyonları ve hibrid çeşitleri Mısır Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde ekilmiştir. *In vivo* maternal haploid tekniğinde indüklenme melezlemesinde kullanılan indirgeyici hatlar RWS, RWK-76 ve bunların melezi RWSxRWK-76 çiçeklenme tarihleri dikkate alınarak iki farklı zamanda ekilmiştir. Waxy mısır popülasyonları ve waxy hibrid çeşitleri çiçeklenme döneminde kontrol edilerek koçan nüveleri henüz polen çıkarmadan izolasyon kağıdı ile kapatılmıştır. Bu dönemde tepe püskülü çıkarmış ve ana eksende anterlerin çıktığı indirgeyici hatların tepe püskülleri de uygun izolasyon kağıtları ile kapatılmıştır. İndüklenme melezlemesinde donör olarak kullanılan waxy mısır genotiplerinde izole edilen koçan nüvelerinde püskül çıkışı takip edilmiştir. Koçan püskülü 2-3 cm olduğunda indirgeyici hatlardaki tepe püsküllerindeki izolasyon kağıtları toplanmıştır. İndirgeyici hatların polenleri waxy mısır genotiplerindeki koçan püsküllerine dökülerek indüklenme melezlemesi gerçekleştirilmiştir. Melezleme yapılan koçanlar hasada kadar izolasyon kağıtları içinde tutulmuştur.

İndüklenme melezlemesi yapılan koçanlarda tanede fizyolojik olum takibi yapılarak uygun tane neminde hasat edilmiştir. Her bir genotipten elde edilen koçanlar ayrı ayrı tanelenmiştir. *In vivo* maternal haploid tekniğinde indüklenme melezlemesi sonucu tanelerde indirgeyici hattın taşıdığı R1-nj renk markörü farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. İndirgeyici hattın haploid oluşturma özelliğini tanede belirlemeyi sağlayan bu renk markörüdür. Elde edilen tanelerde i) normal diploid veya hibrit tohumlar (F1) mor renkte endosperm ve embriyoya sahiptir ii) haploid kabul edilen tohumlar (H) mor endosperm ve renksiz embriyoya sahiptir iii) diploid endospermli tohumlar (DE) endospermde renklilik olmayıp, embriyoda renklilik olanlardır iv) melez dışı olarak kabul edilenler (MD) embriyoda ve endospermde renklilik olmayan tohumlardır (Geiger, 2009).

In vivo maternal haploid tekniğinde mor endosperm ve renksiz embriyoya sahip tohumlar haploid olarak kabul edilir. Yukarıda verilen kriterlere göre indüklenme melezlemesinden elde edilen tohumların içinden haploid olanlar seçilmiştir.

Haploid bitkiler sadece tek kopya kromozom içermektedirler. *In vivo* maternal indüklenme ile elde edilen haploidler sadece anne ebeveyninden kromozom içerirler. Haploid bitkilerin üreme organlarında mayoz bölünme esnasında homolog kromozom çiftleri oluşturma gibi ilerleyemediğinden, erkek ve dişi gametler üretken değildir. Yani haploid bitkiler genellikle kısırdır. Kromozom katlamasının amacı bir haploidten (n) katlanarak (2n) katlanmış haploid üretilip haploid bitkilerde fertilitiyi sağlamaktır. Böylece bu bitkilerde kendileme yapılarak katlanmış haploid hatlar geliştirilebilir (Chaikam ve Mahuku 2012).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kromozom katlaması Deimling ve ark. (1997)' a göre 2012 yılında yapılmıştır. Haploid kabul edilen tohumlar 26 °C de üç gün iklim odasında çimlendirilmiştir. Koleoptil uzunluğu 1-2 cm olduğunda çimlendirilmiş materyalde koleoptiller ve oluşan ilk köklerde kesim yaparak %0.04 colchicine ve %0.5 DMSO solüsyonunda 12 saat karanlıkta bekletilmiştir. Yapay kromozom katlamasından sonra çimlendirilmiş materyal dikkatlice su ile yıkanmış ve 3-4 yaprak dönemine kadar serada ilk günler yüksek nemde olacak şekilde büyütülmüştür. Fideler tarlaya dikilmiştir.

Doubled haploid bitkilerde kendileme yapılarak koçanlar elde edilmiştir. Her bir bitki bir doubled haploid hattı temsil etmektedir. Doubled haploid hatların ilk generasyonunda bitkiler daha zayıf ve dölllenme sonucu elde edilen tohum sayısı da azdır. Bu sebeple 2013 yılında elde edilen doubled

haploid hatlar tohum çoğaltımı yapmak için ekilmiştir. Tohum çoğaltımı kendileme yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Her bir DH hattın tohumlarında waxy özelliğini belirlemek için Anonim (2013)' e göre iodin testi yapılmıştır. Tanelerin taç kısımlarından kerpetenle parçalar koparılmış ve tanenin endosperm kısmı açığa çıkarılmıştır. Analiz her genotipte iki tekrarlmalı olarak planlanmıştır. Bir gece suda bekletilen 100 er adet tanenin taç kısmı kesilmiştir. Kurutma kağıdı üzerine alınan tanelere % 0,5 lik iodin solüsyonu spreyle püskürtülmüştür. Waxy mısır neredeyse % 100 amilopektin içerir. Amilopektin nişasta iodin uygulamasından hemen sonra kahverengimsi renge dönüşür. Bu renk dönüşümü kısa sürelidir ve kalıcı değildir. Amiloz ise iodin uygulamasıyla mor veya mavi bir renk alır bu renk dönüşümü kalıcıdır. Waxy özelliğinin saflığını belirlemenin en kolay yollarından biri iodin testidir.

İodin testi sonucu waxy oldukları belirlenen DH hatlar ile melez kombinasyonları planlanmıştır. DH waxy mısır hatları 4 sıralı olarak 2014 yılında ekilmiştir. Ana hatlarda koçan nüveleri püskül çıkışı olmadan önce izolasyon kağıtları ile kapatılmış ve püskül çıkışı izlenmiştir. Baba hatlarda tepe püsküllerinde ana eksende anterler çıkıp polen dökmeye başladığında izolasyon kağıtları ile kapatılmıştır. Baba hatlardan alınan polenler planlanan kombinasyonlara göre uygun ana hatların koçan püsküllerine dökülerek melezleme gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen waxy mısır hatları arasında yapılan melezlemeler sonucu 5 adet hibrit waxy mısır çeşidi elde edilmiştir. Waxy mısır verim denemeleri Tesadüf Blokları Deneme Deseninde kurulmuştur.

Hibrit waxy mısır çeşitleri 2015 yılında 3 lokasyonda (Sakarya, Samsun, Konya) denemelere alınmıştır. Waxy mısır çeşitleri verim denemeleri sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Ülkemizde tescilli veya üretim iznli waxy mısır çeşidi olmadığından denemelerde standart olarak atdışi mısır tane tipinde çeşitler kullanılmıştır.

Lokasyon ortalama verim değerleri incelendiğinde ADAX-5, ADAX-6 ve ADAX-3 numaralı aday çeşitlerin ön plana çıktıkları görülmektedir.

Çizelge 1. Waxy mısır verim denemeleri lokasyon sonuçları

Çeşitler	Sakarya Lok.			Samsun Lok.			Konya Lok.			Lokasyon Ort. Verim (kg/da)
	% 15 Neme Düzeltmiş Ver. (kg/da)	Göre Ort.		% 15 Neme Düzeltmiş Ver. (kg/da)	Göre Ort.		% 15 Neme Düzeltmiş Ver. (kg/da)	Göre Ort.		
ADAX-2	620 f			810 cd			461 d			630
ADAX-3	1252 bc			881 bcd			853 bc			995
ADAX-4	850 e			763 d			761 c			791
ADAX-5	1018 de			1060 b			994 ab			1024
ADAX-6	1178 cd			1040 b			823 c			1014
ADA 523	1426 ab			984 bc			918 a			1109
DKC6589	1559 a			991 bc			1034 a			1195
P31G98	1614 a			1268 a			1025 a			1302
Verim Farkı	**			**			**			
A.Ö.F (kg/da)	199,66			186,77			159,39			
Var. Katsayısı %	11,41			10,94			10,76			

Kaynaklar

- Anonim, 2013. Testing methodology and interpretation of results, Chapter 5, U.S. Grains Council, U.S. America.
- Chaikam V, Mahuku G, 2012. Double Haploid Technology in Maize Breeding: Theory and Practise. CIMMYT, Mexico, pp. 24-29.
- Deimling S, Röber F, Geiger H.H, 1997. Methodik und Genetik der in-vivo-Haploideninduktion bei Mais. Vortr Pflanzenzüchtg, 38: 203-224.
- Geiger H.H, 2009. Doubled haploids. In: JL Bennetzen, S Hake (eds.) Maize handbook -volume II: genetics and genomics. Springer Science and Business Media, New York, pp. 641-657.

Cin Mısır Tohumlarında Depoda Bekleme Yıllarının Çimlenme Üzerine Etkisinin Araştırılması

Gülay Zulkadir¹, Leyla İdikut¹, Mustafa Çölkesen¹, Özgür Kekilli¹, İlker Yüce¹,
Muhammed Reşit Özel¹, Mehmet Paksoy¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş
*Sorumlu Yazar İletişim: gulayzulkadir@ksu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, depoda bekletilen cin mısırı tohumlarının, elde edildiği yıllara göre, çimlenme özelliklerindeki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Ülkenin farklı yerlerinden toplanan 10 yerel cin mısırı genotipleri üç yıl (2012, 2013 ve 2014) süreyle Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilmiştir. Elde edilen tohumlar depoda cam kavanozda saklanmıştır. Cam kavanozda bekletilen cin mısırı tohumları 18°C çimlendirilerek yılların etkisi araştırılmıştır. Araştırma, faktöriyel düzenlenmiş tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuştur. Tohumların çimlenme hızı, çimlenme gücü, koleoptil uzunluğu, radikula uzunluğu, plumula uzunluğu, kök ve gövdenin yaş ve kuru ağırlıkları, kök ve gövde nem oranı ve vigor indeks özellikleri incelenmiştir. İncelenen özelliklerden koleoptil uzunluğu haricindeki diğer özellikler yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar kaydedilmiştir. Son yıl elde edilen cin mısırı tohumlarının depoda iki ve üç yıl bekletilen tohumlar üzerinde üstünlük sağlamadığı kaydedilmiştir. Mısır tohumlarının depoda bekletilme yıllarının genotiplerin çimlenme üzerine etkileri farklı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cin mısırı, çimlenme, yıl

The Investigation of the Effect of Store Wait Years on Germination of Pop Corn Seeds

Abstract: In this research, the according to years that were obtained the seeds of pop corn have been determined differences in germination characteristics. Ten genotypes of local pop corn collected from different parts of the country were grown under conditions of Kahramanmaraş for three (2012, 2013 and 2014) years periods. Seeds obtained were preserved in glass jars in the store. The effect of years were investigated that pop corn seeds kept in grass jar were germinated at 18 ° C. The design of trial was established in coincidence plots scope factorial arrangement with three replications. The germination speed, germination power, coleoptile length, radicle length, plumule length, fresh and dry weight of stem and root, humidity rate of root and stem, and vigor index of seeds were investigated. The except for coleoptile length from examination characteristics, in term of other features were recorded significant as statistical among the genotypes. The seed obtained from last year was determined that it not had superiority over to held two and three years of corn seed in store. The effect of years on germination of pop corn seed hold in store were different .

Keywords: Pop corn, germination, year

Giriş

Depolanan tohumlarda yaşam süresi türden türe değişmekle birlikte, depolama şartları, tohumun nem içeriği ve tohum kalitesine göre de değişmektedir (Jayasuriya ve ark., 2012). Dünya genelinde tahıl üretimi, sıcaklık ve nem istekleri bakımından üretime uygun olan yerlerde yapılmaktadır. Bu durum ise tohumun canlılığını ve besinsel değerlerini koruyarak depolanmasını güç hale sokmaktadır (Çakmak ve ark., 2010). Tohum canlılığı ve polen canlılığını ifade etmek için çimlenme oranı ve canlılık terimleri, (Kandil ve ark., 2012) kullanılmaktadır. Tohumda yaşlanma veya canlılık kaybı; çimlenme ve çıkışta gecikmeye, yavaş büyümeye ve çevresel streslere karşı duyarlılığa neden olmaktadır (Douglas, 1975; McDonald, 1976). Dolayısıyla tohumda yaşlanma tarımsal açıdan sorun oluşturmasıyla araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Douglas, 1975); ancak canlılık ve canlılık kaybına neden olan olaylar ve mekanizması hakkında çok az şey bilinmektedir. Yüksek sıcaklık ve nispi nem şartlarında depolanan tahıllarda da bozulmalar oluşmaktadır. Ancak bozunma şekli ve boyutu çeşitli bitki türlerine göre değişiklik göstermektedir (Merritt ve ark., 2003). Tohumlar yaşlandıkça canlılık özelliklerini kaybetmekte ve/veya zayıf fide oluşturmaktadır (Atıcı ve ark., 2007). Bu bozulmalar ise, tahılın miktar ve kalitesini düşürmekle birlikte insan sağlığı üzerinde riskler oluşturmaktadır (Weinberg ve ark., 2007).

Bu çalışmada, farklı yıllarda hasat edilmiş ve depoda bekletilmiş olan cin mısırı tohumlarının, çimlenme özelliklerindeki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle stok edilen tohumlar ve gen bankalarında muhafaza edilemeyen tohumların çimlenme kriterlerine ilişkin bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Kahramanmaraş koşullarında 2012, 2013, 2014 yıllarında üretilen 10 farklı yerel cin mısırı genotipinin tohumları kullanılmıştır. Cin mısırı tohumlarında isimlendirme tarafımızdan toplandığı yöreye göre verilmiştir. Tohumlar Şubat 2015 yılının kadar cam kavanozlar içerisinde oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Denemede kullanılacak olan tüm tohumların çimlendirmeden önce %1'lik sodyum hipoklorat çerisinde 5 dk bekletilmiş, ardından 3 defa saf suyla yıkanarak yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Steril edilen tohumlar, çimlendirme testi amacıyla çift katlı kurutma kâğıdı bulunduran kapaklı cam petrilere (60x1.5 mm) 25'er adet yerleştirilmiştir. Daha sonra petrilere, içerisine 10 ml saf su eklenerek 18±1°C, %60 nem ve karanlık olarak ayarlanmış olan çimlendirme dolaplarına yerleştirilmiştir. Deneme, faktöriyel olarak düzenlenmiş tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumların çimlenme hızı, çimlenme gücü, koleoptil uzunluğu, radikula uzunluğu, plumula uzunluğu, kök ve gövdenin yaş ve kuru ağırlıkları, kök ve gövde nem oranı ve vigor indeks özellikleri 4. ve 8. günlerde yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Farklı sürelerde depolanan cin mısırı tohumlarının, çimlenme özelliklerini belirlemek amacıyla Ashkan ve Jalal (2013) yapmış oldukları çalışmalarda hesaplanan yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan gözlemler sonucu elde edilen verilerde SAS istatistik paket programı kullanılarak, incelenen her bir özellik için varyans analizi (F Testi) yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için aynı paket programı kullanılarak Duncan testleri %5 önemlilik seviyesinde test edilmiştir (SAS, 1999).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada kullanılan 10 adet cin mısırı tohumlarının çimlenme hızı (%), çimlenme gücü (%), radikula uzunluğu (mm), plumula uzunluğu (mm), koleoptil uzunluğu (mm), tüm gövde uzunluğu (mm), kök yaş ağırlığı (gr), gövde yaş ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök nem miktarı (gr), gövde nem miktarı (gr) ve fide vigor indeksi özellikleri depoda bekletilme yıllarına (2012, 2013 ve 2014) göre önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 1). Tohumların çimlenme hızı ve gücü yönünden en yüksek değer 2013 yılında, onu ikinci sırada 2014 yılının değerleri ve en düşük değer ise 2012 yılında gerçekleşmiştir. Ancak, Sekutowski (2014)'nın yapmış olduğu çalışmada 1, 2 ve 4 yıllık kanarya otu tohumlarının çimlenme gücünün tohum eskidikçe yavaş ama sürekli azaldığını belirlemişlerdir. Tohumların radikula ve plumula uzunlukları, koleoptil uzunluğu, tüm gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök nem miktarı, gövde nem miktarı ve fide vigor indeksi özellikleri yönünden en yüksek değer 2013 yılında, onu ikinci sırada 2012 yılının değerleri ve en düşük değer ise 2014 yılında kaydedilmiştir. Bizim elde ettiğimiz sonuçların aksine Sekutowski (2014), Parrish ve Leopold (1978), Mohammadi ve ark., (2010) yaptıkları çalışmalarında her geçen yıl tohumların bir nebze daha eskidiğini ve tohumların eskidikçe de çimlenme özelliklerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Yerel cin mısırı genotipleri koleoptil uzunluğu (mm) haricinde, diğer çimlenme hızı (%), çimlenme gücü (%), radikula uzunluğu (mm), plumula uzunluğu (mm), tüm gövde uzunluğu (mm), kök yaş ağırlığı (gr), gövde yaş ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr), gövde kuru ağırlığı (gr), kök nem miktarı (gr), gövde nem miktarı (gr) ve fide vigor indeksi özellikleri yönünden, kendi aralarında istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu kaydedilmiştir (Çizelge 2). Çimlenme hızı en yüksek 87,111 ile Balıkesir Sarı cin ve en düşük 54,222 ile Çanakkale sarı cin genotiplerinde tespit edilmiştir. Çimlenme gücü %92,889 ile Edirne Beyaz cin en yüksek ve %60,000 ile Çanakkale sarı cin genotipi en düşük değere sahip olmuştur. Radikula uzunluğunda en yüksek 3,991 mm ile Balıkesir sarı cin ve en düşük 1,836 mm ile Çanakkale sarı cin ve Balıkesir Beyaz cin genotiplerinde kaydedilmiştir. Çimlenme gücü en yüksek genotip Edirne beyaz cin mısırdan %92,889 elde edilirken, en düşük çimlenme gücü Çanakkale sarı cin mısırdan %60,000 elde edilmiştir. Radikula uzunluğu en yüksek genotip Balıkesir sarı cin mısırdan 3,991 mm elde edilirken, en düşük radikula uzunluğu Balıkesir beyaz cin mısırdan 1,836 mm elde edilmiştir.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. Farklı cin mısır genotiplerinde farklı depolama yıllarının çimlenme parametreleri üzerine etkileri.

	Çimlenme Hızı	Çimlenme Gücü (%)	Radikula Uzunluğu (mm)	Plumula Uzunluğu (mm)	Koleoptil Uzunluğu (mm)	Tüm Gövde Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Kök Nem Miktarı (g)	Gövde Nem Miktarı (g)	Fide Vigor İndeksi
2012	72,400 ^b	82,133 ^b	2,441 ^b	1,119 ^a	1,571 ^{ab}	2,690 ^a	0,022 ^b	0,061 ^{ab}	0,0025 ^b	0,007 ^{ab}	0,020 ^b	0,055 ^{ab}	192,25 ^b
2013	81,467 ^a	89,333 ^a	3,430 ^a	1,171 ^a	1,700 ^a	2,870 ^a	0,029 ^a	0,073 ^a	0,0030 ^a	0,008 ^a	0,026 ^a	0,065 ^a	294,17 ^a
2014	80,533 ^a	86,667 ^a	1,869 ^c	0,863 ^b	1,230 ^b	2,089 ^b	0,017 ^c	0,053 ^b	0,0020 ^c	0,006 ^b	0,015 ^c	0,047 ^b	153,61 ^c
Duncan	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	*	**

**<0,001 önem seviyesine göre çok önemli; *<0,005 önem seviyesine göre önemli; Ö.D: Önemli değil

Çizelge 2. Farklı depolama yıllarının farklı cin mısır genotiplerinin çimlenme parametrelerinin üzerine etkileri.

	Çimlenme Hızı	Çimlenme Gücü (%)	Rdikula Uzunluğu (mm)	Plumula Uzunluğu (mm)	Koleoptil Uzunluğu (mm)	Tüm Gövde Uzunluğu (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Kök Nem Miktarı (g)	Gövde Nem Miktarı (g)	Vigor İndeksi
Samsun Sarı Cin	76,889 ^a	84,889 ^a	2,832 ^{bc}	1,208 ^{abc}	1,554	2,762 ^{ab}	0,0263 ^{bc}	0,077 ^{ab}	0,0032 ^{abc}	0,0081 ^{ab}	0,023 ^{bc}	0,0569 ^{abc}	231,20 ^{bc}
Balıkesir Sarı Cin	87,111 ^a	91,556 ^a	3,991 ^a	1,174 ^{abc}	1,884	3,059 ^{ab}	0,0374 ^a	0,078 ^{ab}	0,0041 ^a	0,0083 ^{ab}	0,033 ^a	0,0701 ^{ab}	365,96 ^a
Samsun Beyaz Cin	78,222 ^a	88,000 ^a	2,572 ^{bc}	1,132 ^{abcd}	1,329	2,461 ^{ab}	0,0220 ^{cd}	0,062 ^{abc}	0,0027 ^{bcde}	0,0070 ^{abc}	0,019 ^{cd}	0,0546 ^{abcd}	218,41 ^{bc}
Kadirli Cin	75,556 ^a	87,556 ^a	2,670 ^{bc}	0,830 ^{cd}	1,166	1,996 ^b	0,0213 ^{cd}	0,051 ^{bc}	0,0028 ^{bcd}	0,0059 ^{bc}	0,019 ^{cd}	0,0449 ^{bcd}	202,68 ^{bcd}
Sarayhan Köyü Cin	76,444 ^a	90,667 ^a	1,860 ^c	1,234 ^{ab}	1,538	2,772 ^{ab}	0,0174 ^{cd}	0,065 ^{abc}	0,0020 ^{de}	0,0071 ^{abc}	0,015 ^{cd}	0,0576 ^{abcd}	149,60 ^{cd}
Edirne Beyaz Cin	87,111 ^a	92,889 ^a	3,164 ^{ab}	1,299 ^a	1,867	3,166 ^a	0,0315 ^{ab}	0,089 ^a	0,0036 ^{ab}	0,0094 ^a	0,028 ^{ab}	0,0796 ^a	282,96 ^{ab}
Çanakkale Sarı Cin	54,222 ^b	60,000 ^b	1,839 ^c	0,917 ^{abcd}	1,487	2,403 ^{ab}	0,0141 ^d	0,043 ^c	0,0016 ^e	0,0047 ^c	0,012 ^d	0,0381 ^d	108,46 ^d
Balıkesir Beyaz Cin	78,222 ^a	86,222 ^a	1,836 ^c	0,780 ^d	1,279	2,059 ^b	0,0168 ^d	0,050 ^{bc}	0,0020 ^{de}	0,0059 ^{bc}	0,015 ^{cd}	0,0439 ^{bcd}	145,59 ^{cd}
Ant Cin	84,444 ^a	91,11 ^a	2,687 ^{bc}	0,869 ^{bcd}	1,336	2,204 ^{ab}	0,0212 ^{cd}	0,046 ^c	0,0022 ^{cde}	0,0048 ^c	0,019 ^{cd}	0,0412 ^{cd}	230,86 ^{bc}
Nermin Cin	83,111 ^a	87,556 ^a	2,347 ^{bc}	1,064 ^{abcd}	1,553	2,618 ^{ab}	0,0218 ^{cd}	0,064 ^{abc}	0,0024 ^{cde}	0,0069 ^{abc}	0,019 ^{cd}	0,0568 ^{abcd}	197,72 ^{bcd}
Duncan	**	**	*	*	Ö.D.	*	**	*	**	*	**	*	**

**<0,001 önem seviyesine göre çok önemli; *<0,005 önem seviyesine göre önemli; Ö.D: Önemli değil

Plumula uzunluğunda en yüksek değer 1,299 ile Edirne Beyaz cin genotipinde, en düşük değer ise 0,780 mm ile Balıkesir Beyaz cin genotipinde elde edilmiştir. Tüm gövde uzunluğu bakımından en fazla uzunluk 3,166 mm ile Edirne Beyaz cin, en kısa uzunluk 1,996 mm ile Kadirli cin genotiplerinde görülmüştür.

Kök yaş ağırlığı 0,0374 g ile Balıkesir sarı cin en yüksek ağırlığa, 0,0141g ile Çanakkale sarı cin en düşük kök yaş ağırlığına sahip olmuştur. Gövde yaş ağırlığında en yüksek değer 0,089 g ile Edirne Beyaz cin, en düşük 0,043 ile Çanakkale sarı cin genotiplerinde kaydedilmiştir. Kök kuru ağırlığı en yüksek 0,0041 g ile Balıkesir sarı cin en düşük 0,0016 g ile Çanakkale sarı cin genotiplerinde tespit edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı en yüksek 0,0094 g ile Edirne Beyaz cin ve en düşük 0,0047 g ile Çanakkale Sarı cin genotiplerinde görülmüştür. Kök nem miktarı en yüksek genotip Balıkesir sarı cin mısırından 0,033 g elde edilirken, en düşük kök nem miktarı Çanakkale sarı cin mısırından 0,012 g elde edilmiştir. Gövde nem miktarı bakımından en yüksek değer 0,0796 g ile Edirne beyaz cin ve en düşük değer 0,381 g ile Çanakkale sarı cin genotiplerinde gerçekleşmiştir. Fide vigor indeksi Balıkesir sarı cin genotipde 365,96 olurken en düşük fide vigor indeksi Çanakkale sarı cin mısırına 108,46 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2).

Genel olarak genotiplerin çimlenme parametrelerindeki değerleri incelendiğinde en iyi genotipler Edirne beyaz cin mısırı ve Edirne sarı cin mısırında belirlenmiş olup, en düşük değerler ise Çanakkale sarı cin mısırında belirlenmiştir. Farklı genotiplerin depolama süresine gösterdikleri tepkiler birbirinden farklılık göstermesi, genotiplerin depolama koşullarına ve bekleme sürelerine dirençliliğinin farklı olduğu da belirlenmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak Edirne ilinden toplanmış olan populasyonların canlılık ve çimlenme özelliklerinin göz önünde bulundurularak muhtemel ıslah çalışmalarında yararlanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Farklı depolama yıllarında ise depolama süresinin ne çok uzun nede çok kısa olduğu ortalama olarak 2 yıllık bir beklemenin çimlenme parametreleri üzerinde olumlu etkilerde bulunduğu belirlenmekle birlikte bu durumun tohumun nem içeriğiyle de alakalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda ise depo şartlarının ve depolanacak tohum materyalinin depolanma koşullarına uygunluğu göz önünde bulundurulmalıdır. Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişiklik olur. Bu değişiklik kimi zaman çimlenme ve besin içeriğinde düşüşe neden olurken kimi zaman da tohumun türüne çeşidine bağlı olarak çimlenme ve besin içeriklerinde olumlu artışlar gözlenmektedir (Altan, 1986).

Kaynaklar

- Altan A, 1986. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No:13, 107 s, Adana.
- Ashkan A, Jalal M, 2013. Effects of Salinity Stress on seed germination and seedling vigor indices of two Halophytic Plant Species (*Agropyron elongatum* and *A. pectiniforme*). Intl J Agri Crop Sci. Vol., 5(22), 2669-2676.
- Atıcı T, Salman Akin B, Katırcıoğlu H, 2007. Sensitivity of Freshwater Microalgal Strains (*Chlorella Vulgaris* Beijerinck and *Scenedesmus Obliquus* (Turpin) Kützing) to Heavy Metals. Fresenius Environmental Bulletin, 17 (3)(268-264).
- Çakmak I, Pfeiffer WH, McClafferty B, 2010. Biofortification of Durum Wheat with Zinc and Iron. Cereal Chemistry 87, 10-20.
- Douglas JE, 1975. Seed Storage and Packaging. In WP Feistritzer, ed, Cereal Seed Technology. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp 87-107.
- Jayasuriya KMGG, Baskin JM, Baskin CC, Fernando MTR, 2012. Variation in Seed Dormancy and Storage Behavior of Three Liana Species of Derris (Fabaceae, Faboideae) in Sri Lanka and Ecological Implications. Res. J. Seed Sci., 5: 1-18.
- Kandil AA, Sharief AE, Odam AMA, 2012. Dormancy Overcoming of Some Alfalfa Varieties. Res. J. Seed Sci., 5: 19-31.
- McDonald MB, 1976. A Review and Evaluation of Seed Vigor Tests. Proc Assoc Official Seed Anal 65: 109-139.
- Merritt WS, Letcher RA, Jakeman AJ, 2003. A Review of Erosion and Sediment Transport Models. Environmental Modelling and Software. 18, 761-799.

- Mohammadi J, Olfati-Chirani JA, Khasmakhi-Sabet SA, Golshani M, Mortazavi SN, Jafari F, 2010. Effect of Incubation Temperature, Seed Age and Scarification on Germination and Emergence of Persian Shallot. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 47(4), 317-319.
- Parrish DJ, Leopold AC, 1978. On the Mechanism of Aging in Soybean Seeds. Plant Physiol. 61, 365-368.
- Sekutowski TR, 2014. Effect of Chemical and Physical Factors on Germination Capacity of Reed Canary Grass (*Phalaris Arundinacea* L.) Seed Depending on Storage Time. Acta Agrobotanica Vol. 67 (4), 2014: 75–80.
- Weinberg ZG, Bar-Tal A, Chen Y, Gamburg M, Brener S, Dvash L, Markotvitz T, Landau S, 2007. The Effects of Irrigation and Nitrogen Fertilization on The Ensiling of Safflower (*Carthamus Tinctorius*). Anim. Feed Sci. Technol., 134: 152-161.

Mısır Çeşitlerinde Kısıtlı Su Uygulamalarının Önemli Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Gazi Özcan^{1*}, Süleyman Soylu²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

Sorumlu Yazar: gaziozcan76@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, farklı sulama seviyelerinin Konya bölgesinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin bazı morfolojik karakterleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup; TTM-815, P34 N43, OSSK-713, Mitic, Karadeniz Yıldızı ve Bora çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada, parsellere yerleştirilen tansiyometreler ile üç farklı sulama uygulamasının (S₀; %100 sulama (Kontrol), S₁; Kontrol sulamanın %75'i, S₂; Kontrol sulamanın %50'si) mısır çeşitlerinin morfolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; incelenen tüm morfolojik karakterler yönünden çeşitler arasındaki farklılık P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Su uygulamaları bakımından; koçan çapı, sömek çapı ve dane/koçan oranı parametreleri P<0,05 seviyesinde önemli bulunurken, çeşit ve su uygulamaları interaksiyonu bakımından ise; koçan çapı ve dane/koçan oranı değerleri P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, mısır bitkisinde verimlilik üzerine etki yapan morfolojik özelliklerin, çeşitlere ve ortamdaki su durumuna göre önemli değişiklik göstermektedir. Mısır ıslah çalışmalarında ve yetiştiriciliğinde bu durumun dikkate alınması ıslah çalışmalarında başarıyı ve verimliliği artıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, kısıtlı sulama, çeşit, verim unsurları

Effect of Deficit Irrigation on The Important Morphologic Characteristics of Some Corn Varieties

Abstract: This research was conducted to determine the effect of various irrigation regimes on some selected morphologic characteristics of corn varieties grown in Konya region. Selected morphologic characteristic of TTM-815, P34 N43, OSSK-713, Mitic, Karadeniz Yıldızı and Bora corn varieties were tested in complete randomized block design with four replications under three (S₀;100% irrigation (Control), S₁; 75% deficit irrigation, S₂; %50 deficit irrigation) irrigation regimes. Results showed that all of the investigated corn morphological traits were significantly (P<0,01) affected by the varieties. Irrigation significantly (P<0,0) affected corn ear circumference, circumference of ear with no grains, and the number of grains per ear. Significant (P<0,0) interaction of variety and the irrigation regime effect was observed on corn ear circumference and the number of grains per ear. This research showed that morphological traits that influence yield in corn differ based on the variety type and and the irrigation regime. Accounting fort this fact will improve corn breeding efforts and yields.

Keywords: Corn, deficit irrigation, variety and yield components

Giriş

Mısır, tüketim alanlarının çeşitlendiği ve özellikle yem kaynağı, insan gıdası ve endüstriyel alandaki talep artışı nedeniyle Türkiye ve Dünya'da üretim miktarı yıldan yıla artma eğilimi gösteren önemli bir tahıldır. 2013 yılı itibariyle Türkiye mısır üretimi 5,5 milyon ton olarak gerçekleşmiş, 2014 üretim tahmini ise 6 milyon ton olarak bildirilmiştir (Anonim, 2014). Dünya üretimi ise, 1 milyar ton sınırına dayanmıştır.

Ülkemiz mısır üretiminin temel problemlerinden biri olarak karşımıza su unsuru çıkmaktadır. Mısırın farklı lokasyonlardaki su ihtiyacı ve sulama zamanlarına ilişkin çalışmaların birkaç on yıldır yapılmakta olduğu bilinmekle birlikte, uluslararası çalışmalarla kıyaslandığında bu çalışmaların yetersizliği göze çarpmaktadır. Önemli bir abiyotik stres faktörü olarak karşımıza çıkan su stresine toleranslı materyal geliştirilmesi üzerine yapılacak olan çalışmalar ciddi bir ihtiyaç olarak önümüzde durmaktadır.

Bu çalışma, kaynaklarımızın verimli kullanımı ve mısır üretiminin stres koşullarından daha az etkilenerek tatminkar bir verim eldesi sağlanması amacıyla matuf sonuçlar ortaya konmak üzere yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Konya Merkez lokasyonu tarla koşullarında tek yıl olarak yürütülen araştırmada, 5 adet tek melez ve 1 adet kompozit olmak üzere 6 mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekrarlı olarak kurulmuş olup, 3 farklı sulama uygulaması (S_0 :%100, S_1 :%75 ve S_2 :%50) yapılmıştır. Ekimler 70*20 ekim normunda yapılmış, standart gübreleme ve bakım prosedürleri uygulanmıştır. Sulama karık usulü yöntemi ile uygulanmış, sulama zamanı tespiti ise kontrol ve kısıt uygulama parsellerine yerleştirilmiş olan Watermark granüler matris sensörler vasıtası ile gerçekleştirilmiştir. Topraktaki faydalı su kapasitesinin %50 seviyesine düştüğü noktada her uygulama kendi seviyesine tamamlanacak şekilde sulamalar yapılmıştır. Vegetasyon süresi boyunca deneme 10 kez sulanmış olup, Kontrol (S_0) uygulamasına verilen toplam su miktarı 486,4 mm olmuştur. Bu dönem boyunca alınan yağış toplamı ise 109 mm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1: Uzun Yıllar Ortalaması ve Deneme Yılına İlişkin İklim Verileri							Çizelge 2: Deneme Alanı Toprak Özellikleri							
Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nisbi Nem (%)		Bünye			Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Organik Madde (%)
	1975/2007	2008	1975/2007	2008	1975/2007	2008	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)					
Mayıs	41.9	23.4	15.7	15.7	54.2	54.0	33.8	40.7	25.5	Killi	24.3	15.7	1.25	1.96
Haziran	21.3	7.5	20.2	22.0	46.2	43.4								
Temmuz	7.5	5.5	23.5	24.6	41.0	40.2								
Ağustos	5.4	0.0	23.1	26.0	41.6	36.3								
Eylül	10.1	52.0	18.6	20.2	45.6	52.1								
Ekim	33.2	20.6	12.5	12.7	59.5	72.1								
Toplam	119,4	109,0												

Araştırma Bulguları ve Tartışma

6 adet mısır çeşidinin 3 farklı sulama uygulamasına karşı reaksiyonlarını belirlemeye dönük olarak yürütülen çalışma kapsamında bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, yaprak sayısı, sömek ve koçan çapı, koçan uzunluğu, tane/koçan oranı, koçanda tane sayısı ve ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Adı geçen parametrelere ilişkin veriler deneme desenine uygun olarak MSTAT-C paket programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Buna göre oluşan sonuçlar Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Su uygulamalarına göre çeşitlere ait morfolojik parametrelerin varyans analiz sonuçları

	Su Uygulaması (A)	Çeşit (B)	(AxB)	V.K.
Bitki Boyu	ÖD	**	ÖD	6,03
İlk Koçan Yüksekliği	ÖD	**	ÖD	8,20
Yaprak Sayısı	ÖD	**	ÖD	3,75
Sömek Çapı	*	**	ÖD	3,90
Koçan Çapı	*	**	*	2,85
Koçan Uzunluğu	ÖD	**	ÖD	7,53
Tane/Koçan Oranı	ÖD	**	*	2,21
Koçanda Tane Ağırlığı	*	**	ÖD	12,41
Koçanda Tane Sayısı	ÖD	**	ÖD	9,40

**: $P<0.01$ *: $P<0.05$ ÖD:Önemli Değil

İncelenen parametrelerin tamamında çeşit faktörü $P<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Su uygulamaları bakımından sömek çapı, koçan çapı ve koçanda tane ağırlığı $P<0,0$ seviyesinde, su uygulamaları ve çeşit interaksyonunu bakımından ise koçan çapı ve tane/koçan oranı parametreleri $P<0,0$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 2. Su uygulamalarına göre mısır çeşitlerine ait bazı morfolojik gözlem ortalama değerleri

SU UYGULAMASI	ÇEŞİTLER	Sömek Çapı (mm)	Koçan Çapı (mm)	Tane/Koçan Oranı (%)	Koçanda Tane Ağırlığı (g)
S ₀	TTM 815	29,63	50	81,0	183
	P34N43	27,68	48	83,9	194
	OSSK 713	28,38	49	80,2	192
	Mitic	29,39	50	80,4	192
	Karadeniz Yıldızı	31,28	46	72,2	152
	Bora	27,79	50	82,3	214
S ₁	TTM 815	27,77	48	80,0	180
	P34N43	27,62	48	82,7	184
	OSSK 713	28,34	48	79,5	167
	Mitic	28,54	51	81,9	191
	Karadeniz Yıldızı	31,22	47	70,4	137
	Bora	26,66	47	83,6	156
S ₂	TTM 815	27,65	48	80,9	162
	P34N43	26,01	47	84,7	157
	OSSK 713	27,82	47	79,8	156
	Mitic	28,96	51	82,1	184
	Karadeniz Yıldızı	28,47	43	67,8	112
	Bora	27,26	48	83,9	146

Uygulamalar yönünden istatistiki olarak önemli bulunan (Çizelge 1) sömek çapı değerlerine baktığımızda, çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek sömek çapı değeri S₀ dan 29,02 mm, en düşük değer ise 27,69 mm ile S₂ den elde edilmiştir. S₀ uygulaması 1. grupta, diğer uygulamalar aynı grupta yer almışlardır. Çeçen ve ark.,(1998)'in çalışmasında kullanılan materyallerin sömek çapı değerleri 17,00 – 31,50 arasında değişmiş; Gülhan (2009), sömek kalınlığının koçanda nem kaybetme ile çok yakından ilişkili olduğunu ve 12 mısır çeşidine ait sömek kalınlıklarının 21,65-25,60 mm arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda koçan çapı değerleri uygulamalar ve interaksiyon yönünden P<0,0 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek ort. koçan çapı değerine S₀ da 49 mm ile ulaşılmış, bunu S₁ de 48 mm'lik ve S₂ de 47 mm'lik değerler izlemiştir. S₀ uygulaması ilk grubu (a) oluştururken, S₂ uygulaması ise son grupta (b) yer almıştır.

Yılmaz ve ark., (2004), farklı sulama konularının koçan çapı üzerine etkisinin önemli olduğunu; Vural ve Dağdelen (2008), benzeri bir çalışmada, uyguladıkları sulama konularının koçan çapı üzerine etkisinin önemli bulunduğunu belirtmişlerdir. Koçan çapı değerinin; bölge koşulları, su uygulaması ve çeşide bağlı olarak; Ayrancı ve Sade (2004), 37,6 – 48,5 mm; Öktem ve Öktem (2006), 37,87 - 47,45 mm; Çeçen ve ark., (1998), 29,8 - 53,3 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen verilere göre, Mitic çeşidinin koçan çapı yönü ile (Çizelge 2) su uygulamalarından etkilenmediği, S₀ uygulamasına kıyasla S₁ ve S₂ uygulamalarında 1 mm lik bir değer artışı kaydettiği tesbit edilmiştir. Diğer çeşitlerin genel olarak su uygulamasına paralel bir şekilde koçan çapı değerlerinde kayba uğradıkları tespit edilmiştir.

Tane/koçan oranı yönünden, su uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olup; çeşitler P<0,01 düzeyinde, su-çeşit interaksiyonu ise P<0,0 düzeyinde önemlilik arz etmiştir. En yüksek tane / koçan oranı %84,73 ile P34 N43 çeşidinin S₂ uygulamasından elde edilirken, en düşük tane / koçan oranı %67,79 ile Karadeniz Yıldızı çeşidinin S₂ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). İptaş ve ark., (2002), mısır çeşitlerinde tane / koçan oranı yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunduğunu ve koçan oranlarının %73,7 - %84,3 arasında değiştiğini; Ayrancı ve Sade (2004), tane / koçan oranlarının %74,85 – %85,12 arasında tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Koçanda tane ağırlığı verilerine farklı su uygulamalarının etkisi istatistikî olarak P<0,0 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ortalama koçanda tane ağırlığına S₀ uygulamasında 188 g ile ulaşıldığı, bunu S₁ uygulamasından elde edilen 169 g verimin takip ettiği ve S₂ uygulamasının da 153 g ile son sırada yer aldığı görülmektedir. Ayrancı ve Sade (2004), koçanda tane ağırlığı değerinin 134,66 – 242,33 g arasında değişim gösterdiğini belirtirken; Eck (1986), tane dolun döneminde yapılan kısıntının tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini tespit etmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13656>
- Ayrancı R, Sade B, 2004. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek Atdışı Melez Mısır (*Zea mays L.indentata sturt.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi (2004) 2: 6–14.
- Çeçen S, Çakmakçı S, Turgut İ, 1998. Bazı Kendilenmiş Mısır Hatları ve Yoklama Melezlerinin İkinci Ürün Koşullarında Karşılaştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22 (1998) 209-213 TÜBITAK.
- Eck HV, 1986. Effects of Water Deficits on Yield, Yield Components and Water Use Efficiency of Irrigated Corn, Agronomy Journal (78): 1035-1040.
- Gülhan D, 2009. Hibrit Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri, Tane Nem Kaybetme Hızı ile Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü , Konya.
- İptaş S, Öz A, Boz A, 2002. Tokat-Kazova Koşullarında İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştirme Olanakları. 2002, 8 (3) 185-191.
- Öktem A, Öktem AG, 2006. Bazı Şeker Mısır (*Zea mays saccharata Sturt*) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Uludag.Ün.Zir.Fk.Dergisi, (2006) 20(1): 33-46.
- Vural Ç, Dağdelen N, 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Cin Mısırdaki Farklı Sulama Programlarının Verim Ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. ADÜ Ziraat Dergisi 2008; 5(2):97-104.
- Yılmaz E, Dağdelen N, Sezgin F, Gürbüz T, 2004. Karık Yöntemiyle Sulanan İkinci Ürün Mısırdaki Farklı Sulama Düzeylerinin Verim ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 09100, Aydın.

Mısırdaki (*Zea mays* L.) Tane Şekil ve İriliklerinin Farklı Ekim Derinliklerindeki Çimlenme ve Bazı Özelliklerin Belirlenmesi

Erdal Gönülal^{1*}, Süleyman Soylu², Hüseyin Güngör³, D.Ali Çarkacı¹

¹Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

³Progen Tohum A.Ş., Hatay

*Sorumlu Yazar İletişim: erdalgonulal@hotmail.com.tr

Özet: Bu araştırma; hibrit mısırdaki farklı şekil ve irilikteki tohumların farklı ekim derinliklerindeki gösterdikleri performansların belirlenmesi amacıyla Konya Karapınar şartlarında 1 yıl süreyle (2014) yürütülmüştür. Araştırma saksı denemesi şeklinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuş ve materyal olarak Pasha mısır çeşidi kullanılmıştır. Denemede 6 farklı şekil ve iriliğe sahip (SR:küçük yuvarlak, SF:küçük yassı, MR:orta yuvarlak, MF:orta yassı, LR:büyük yuvarlak, LF:büyük yassı) tohum kullanılmış ve 6 farklı (2-4-6-8-10-12 cm) ekim derinliği konusu uygulanmıştır. Çalışmada sürme hızı, sürme gücü, birim alandaki bitki sayısı, birim alandaki toprak üstü yaş ağırlık ve birim alandaki toprak altı yaş ağırlık parametrelerine ait incelemeler yapılmıştır. Araştırmada incelenen özelliklere bakıldığında tane şekil ve iriliğinin incelenen bütün özelliklerde istatistiki olarak önemli çıkmadığı, ekim derinliğinin ise bütün parametrelerde % 1 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Ekim derinliklerine bakıldığında 8 cm den sonraki ekim derinliği (10-12 cm) konularında çıkışların ve birim alandaki bitki sayısının az olduğu ve bu durumun verimde önemli olduğu dikkate alındığında mısır için birim alanda yeterli bitki için tane şekil ve iriliğinin önemli olmadığı fakat ekim derinliğinin önemli olduğu ve ekim derinliğinde 8 cm nin altına inilmemesi gerektiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mısır, tohum irilik ve şekli, ekim derinliği, çıkış oranı

Determination of Seed Germination and Some Features in the Different Sowing Depths of Seed Sizes and Shapes of Maize (*Zea mays* L.)

Abstract: This research was carried out to determine the performance in different seed shapes and sizes and sowing depths on some traits of maize in Konya conditions in 2014. In this study, 6 in different shapes and sizes of Pasha hybrid corn varieties (SR:small-round, SF:small-flat, MR:medium-round, MF:medium-flat, LR:large-round, LF:large-flat) maize seed and 6 different sowing depths (2-4-6-8-10-12 cm) were used as experimental materials. The research was arranged in a randomized block split plot design with 2 replications. The effects of different seed sizes and shapes weren't significant on whole observed traits but sowing depths were significant on whole observed traits. Emergence rate were higher in 8 cm and shallow sowing depths but emergence rate were lower in 10 and 12 cm.

Keywords: Maize, seed sizes and shapes, sowing depths, emergence rate

Giriş

Türkiye'de ekim alanı ve üretim miktarı olarak buğday ve arpadan sonra 3.sırada yeralan mısır 2013 yılında 659.998 ha alanda ekilişe, 5.900.000 ton üretime ve 894 kg/da verime sahip olmuştur.(TÜİK,2013,Anonim 2013). Hayvancılığın artması, mısırdaki mekanizasyonun gelişmesi, yüksek verimli çeşitlerin ve birim alandan elde edilen gelirin yükselmesi nedeniyle mısır üretimi son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Artan mısır üretimi talebine paralel olarak tohum talebi ve üretimi de artmaktadır.

Mısır tohumunun büyüklüğü ve şekli genetik yapıya ve koçan üzerindeki tanenin bulunduğu yere göre değişir. Bunun yanında bitki gelişme ve tane doldurma sırasındaki çevre şartlarına da bağlıdır. Yüksek sıcaklık düşük toprak nemi düşük gübreleme gibi stres koşulları mısırdaki tane büyüklüğünü ve şeklini etkilemektedir (Burris ve ark. 1984; Graven ve Carter 1990). Mısır koçanı üzerine tanelerin tabandan uca doğru gelişmesi nedeniyle farklı fotosentetik etkinliği besin deposu ve daha uzun gelişme süresine sahip olması tane irilik ve şekil olarak sınıflandırmaya neden olmaktadır. Tanelerin koçan üzerinde bulunduğu yere göre küçük ve yuvarlak tohumlar koçanın uç kısmından büyük ve yuvarlaklar koçanın tabanından, düz tohumlar ise koçanın ortasından oluşmaktadır (Nielsen 1996, Chaudhry ve Ulah, 2001).

Tohum büyüklüğü ve şeklinin verim ve gelişme üzerine etkisi üzerine yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Kieselback (1987) ve Taylor (2003) yaptıkları çalışmalarda farklı şekil ve büyüklüğe sahip tohumların bitki gelişmesini önemli derecede etkilemediğini bildirmiştir. Kim ve ark. (2002)'na göre, olumsuz çevre şartlarında ve iyi hazırlanmamış tohum yatağı koşullarında büyük tohumları fide gelişimine ve verime etkisinin küçük tohumlara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kara (2011) tarafından, iri tohumlukların orta ve küçük taneli tohumluklara göre daha yüksek tane verime sahip oldukları bildirilmiştir. Kırbaş (2009)'a göre, mısır tohumluklarının farklı irilik ve şekillerinin silaj amaçlı yetiştiricilikte yeşil ot verimi ve incelenen diğer özellikleri etkilemediğinden dolayı, tohumculuk tercihinde önemli bir etken olamayacağını bildirmiştir. Munchena ve Grogan (1977)'ye göre, bir hibrit cin mısırı ve 2 at dişi mısır saf hattı ile su stresi şartlarında yaptıkları çalışmada küçük hacimli tohumların çimlenme için daha az suya ihtiyaç duyduklarından büyük tohumlara göre daha hızlı bir çimlenmeye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Yine farklı irilikteki tohumların çimlenme hızı ve gücü ile ilgili, yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ries ve Everson (1970), buğdayda iri taneli tohumların küçük taneli tohumlara göre sürme hızı ve gücünün daha yüksek ve ilk gelişmelerinin daha gümrak olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Bulisani ve Warner (1980) buğdayda yaptıkları çalışmada tane iriliği ile çıkış ve fide canlılığı arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Fakat, Lefen ve Baker (1986), yazlık buğdaylarda çimlenmenin küçük tohumlarda daha hızlı olduğunu, iri tohumların ise fide ağırlığının daha yüksek olduğunu belirtirken, Mian ve Nafziger

(1992) tane iriliğinin çıkış ve fide gelişiminin üzerine etkisinin az olduğunu, Douglas ve Wilkins (1992) ise, tane iriliğinin çıkış üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir

Bu araştırmanın amacı, farklı şekil ve irilikteki mısır tohumlarının farklı ekim derinliklerinde gösterdikleri tepkilerin belirlenmesi ve en uygun ekim derinliğinin saptanmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2014 yılında 1 yıl süreyle Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezinde saksı denemesi şeklinde yürütülmüş, denemede Pasha hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır.

Bölgenin iklimi yarı-soğuk ve yağışlıdır. Kar yağışının büyük bir kısmı ocak ve şubat aylarında düşer. Ortalama kurak karasal olarak tanımlanır ve yazları kurak ve sıcak, kışları yağış 2011 yılında 139.4 mm olurken, 2012 yılında vejetasyon döneminde 110 mm olmuştur. Araştırma yerine ait iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma yerinin uzun yıllar ve denemeye ait bazı ortalama iklim değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nisbi nem(%)		
	2011	2012	Uzun Yıllar	2011	2012	Uzun Yıllar	2011	2012	Uzun Yıllar
Mayıs	13,9	7	15,4	59,2	16,8	35,9	74	65	59
Haziran	18,3	10,4	19,7	35,4	18,4	27,1	63	53	52
Temmuz	23,6	13,3	23	0,4	2,8	5,3	48	44	45
Ağustos	20,5	11,8	22,2	0	7,8	3	50	48	46
Eylül	17,2	9,2	17,6	3,2	0	7,4	45	48	51
Ekim	9,6	5,4	11,6	20,8	37,6	24,1	64	70	62
Kasım	0,5	2,6	5,4	20,4	26,6	27,4	77	83	72
Toplam				139,4	110	130,2			
Ortalama	14,8	8,5	16,4						

Saksı toprağı için 1/3 tarla toprağı, 1/3 yanmış ahır gübresi ve 1/3 kum karışımı ile karıştırılmış ve 45 cm boyundaki plastik saksılara doldurulmuştur.

Harç için kullanılan toprak bünyesi hafif siltli-tın, kireç ve potasca zengin, organik madde ve fosforca fakirdir.

Deneme Tesadüf Bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, 6 farklı tane şekil ve iriliği 4.5-5 mm (SR:küçük yuvarlak ve SF:küçük

yassı), 5.5 ve 6.5 mm (MR:orta yuvarlak ve MF:orta yassı) ve 6.5= mm (LR:büyük yuvarlak ve LF:büyük yassı) ile 6 ekim derinliği konusu (2-4-6-8-10-12 cm) ve 2 tekerrür olmak üzere 72 saksıdan oluşmuştur. Tohum şekil ve irilikleri ana parselleri, ekim derinlikleri ise alt parselleri oluşturmuştur. Ekim saksılara 2014 yılında her saksıya 4 adet tohum olacak şekilde 14 Mayıs'ta yapılmış ekim yapmadan önce saksılardaki toprak tarla kapasitesine getirilecek şekilde sulama yapılmıştır. Ekimden sonra çıkış oluncaya kadar mini yağmurlama sistemi ile yağmurlama yapılmış , çıkıştan denemenin sonlandırıldığı 1 Temmuz'a kadar sulamalarda nem takibi yapılarak tarla kapasitesine getirilecek şekilde sulama yapılmıştır.Saksılardaki harçlarda hayvan gübresi olduğundan başka bir gübreleme yapılmamıştır. Denemede 7. günde sürme hızı , 10.günde sürme gücü ölçülmüş , 1 Temmuz tarihinde ise toprak üstü yaş ağırlık ve toprak altı yaş ağırlığının belirlenmesi için toprak üstünden yeşil aksam kesilmiş,toprak altı aksamı da toprağından temizlenip yıkandıktan sonra tartılmış ve birim alandaki bitki sayısına göre dekardaki ağırlıkları hesaplanmıştır.

Denemede elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki anlamda önemlilikleri EKÖF testine göre JMP paket programı vasıtasıyla ortaya konulmuştur (Kalaycı, 2005).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 2'de incelenen özelliklere ait yapılan varyans analizi sonucunda elde edilen kareler ortalaması değerleri verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere ekim derinliği incelenen özelliklerin tümünde, tane şekil ve irilikleri ise sürme hızı ve toprak altı yaş ağırlığı özellikleri için istatistiki olarak önemli bulunurken tane şekil ve irilikleri*ekim derinliği interaksyonu incelenen özelliklerin tümü için önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ilişkin varyans analizi sonucu elde edilen kareler ortalaması değerleri.

Varyasyon kaynağı	S.H	S.G	B.S.	TÜA	TAA
Tane şekil ve irilikleri	1053,13*	743,06 öd	3792330 öd	2086,92 öd	33414,67*
Ekim Derinliği	17548,96**	14347,22**	73225045**	19043,09**	69265,03**
Tane şek. ve ir.*Ekim der.	283,96 öd	243,06 öd	1236839 öd	1850,31 öd	6924,78 öd
Hata	374,65	451,39	2303195,9	1662,39	13801,9

** 0.01 olasılık düzeyinde önemli, öd: fark önemli değil

S.H:Sürme hızı

S.G:Sürme Gücü

B.S:Dekardaki bitki sayısı

TÜA:Dekardaki toprak üstü bitki yaş ağı.

TAA:Dekardaki toprak altı yaş ağı.

Çizelge 3. Sürme hızına ait değerler,(%)

Ekim derinliği	Tane şekli ve İrilikleri						Ort.
	MR	MF	SR	SF	LR	LF	
2 cm	75,0	75,0	87,5	100,0	75,0	87,5	83,3 A
4 cm	75,0	100,0	87,5	100,0	87,5	87,5	89,6 A
6 cm	62,5	87,5	70,0	87,5	87,5	75,0	78,3 A
8 cm	12,5	37,5	62,5	50,0	50,0	87,5	50,0 B
10 cm	1,8	0,0	0,0	25,0	0,0	37,5	10,4 C
12 cm	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	2,1 C
Ort.	37,5 b	50 ab	51,2 ab	62,5 a	50 ab	62,5 a	

Tane şekil ve irilikleri: 16.03, Ekim derinliği: 16.03

Çizelge 4. Sürme gücüne ait değerler (%)

Ekim derinliği**	Tane şekli						Ort.
	MR	MF	SR	SF	LR	LF	
2 cm	100	75	87,5	100	75	100	89,6 A
4 cm	87,5	100	100	100	87,5	100	95,8 A
6 cm	75	87,5	87,5	100	87,5	87,5	87,5 A
8 cm	75	100	100	87,5	75	100	89,6 A
10 cm	12,5	50	25	50	50	75	43,8 B
12 cm	12,5	12,5	0	12,5	0	25	10,4 C
Ort.	60,4	70,8	66,7	75	62,5	81,3	

Ekim derinliği LSD: 16,77

** Önemli

Çizelge 5. Birim alandaki bitki sayısına ait değerler (adet/da)

Ekim derinliği**	Tane şekli						Ort.
	MR	MF	SR	SF	LR	LF	
2 cm	7143	5375	6250	7143	5357	5818	6181 A
4 cm	6250	7143	7143	7143	6250	7143	6845 A
6 cm	5357	6250	6250	6250	6250	6250	6101 A
8 cm	5357	7143	7143	7143	5357	7143	6548 A
10 cm	892	3571	1875	3571	3571	5357	3139 B
12 cm	892	892	892	892	892	1875	1056 C
Ort.	4315	5062	4925	5357	4613		

Ekim derinliği LSD: 1198

** Önemli

Çizelge 6. Birim alandaki toprak üstü yaş ağırlığa ait değerler (kg/da)

Ekim derinliği**	Tane şekli						Ort.
	MR	MF	SR	SF	LR	LF	
2 cm	64,3	99,8	67,5	122	101	117	95,3 B
4 cm	74,2	105	114	138	102	98,4	105,3 AB
6 cm	73,9	125	103	80,9	185	108	112,6 AB
8 cm	107	130	179	124	92,4	148	130,1 A
10 cm	41,5	38,9	0	75,8	85,8	119	60,2 C
12 cm	41,7	33,5	0	22,9	0	30,6	21,5 D
Ort.	67,1	88,7	77,2	93,9	94,4	103,5	

Ekim derinliği LSD: 30,99

** Önemli

Çizelge 7. Birim alandaki toprak altı yaş ağırlığa ait değerler (kg/da)

Ekim derinliği**	Tane şekli						Ort.
	MR	MF	SR	SF	LR	LF	
2 cm	104	208	247	288	220	306	229 A
4 cm	252	284	305	230	152	373	266 A
6 cm	174	188	185	327	272	281	238 A
8 cm	230	194	195	263	199	349	238 A
10 cm	53	111	78	153	252	235	147 B
12 cm	78	87	0	0	0	234	66,5 B
Ort.	148,5	178,6	168,3	210,2	182,5	296,3	

Ekim derinliği LSD: 79,67

** Önemli

Çizelge '3 ve 4'de değişik şekil ve iriliğe sahip olan mısır tohumlarının farklı ekim derinliklerindeki sürme hızı ve sürme gücü değerlerine ait sonuçlar verilmiştir. Tablolardan da görüleceği üzere tane şekil ve iriliklerinin sürme hız ve gücü yönünden istatistiki olarak önemli çıkmadığı, fakat ekim derinliği açısından önemli çıktığı görülmüştür. 2,4,6 cm ekim derinliklerinde ki sürme hızlarının aynı gruba girdiği (A) 8 cm ekim derinliğindeki sürme hızının 2.gruba(B) girdiği ve 10,12 cm ekim derinliğindeki sürme hızının ise son gruba girdiği görülmüştür. Birim alandaki bitki sayısının oluşmasında önemli bir faktör olan sürme güçlerine bakıldığında ise 2,4,6,8 cm ekim derinliklerinin aynı gruba girdiği (A),10 cm ekim derinliğinin 2.gruba(B), 12 cm ekim derinliğinin ise son gruba(C) girdiği görülmüştür. Birinci yıl sonuçlarına göre istatistiki olarak sadece sulama konuları önemli bulunmuştur. Sürme hızı ve gücü üzerine tane şekil ve irilikleri ile ekim derinliği*tane şekil ve irilikleri interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek sürme hızı değeri 2 ve 4 cm ekim derinliği konusundaki SF grubu tane şekil ve iriliğinden, en düşük sürme hızı değeri ise 12 cm ekim derinliğindeki bütün tane şekillerinden elde edilmiştir. Sürme gücü olarak ise en yüksek sürme gücünün 2, 4, 6, 8 cm ekim derinliklerinde olduğu 10 ve 12 cm ekim derinliklerinde ise en az sürme gücü olduğu görülmüştür.

Çizelge '5 ve 7'de değişik şekil ve iriliğe sahip olan mısır tohumlarının farklı ekim derinliklerindeki birim alandaki bitki sayıları ve toprak altı yaş ağırlık değerlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde dekardaki bitki sayısı ve toprak altı yaş ağırlık değerleri olarak ekim derinliğinin önemli olduğu 2,4,6 ve 8 cm ekim derinliklerinin aynı gruba girdiği ,bitki sayısı bakımından 10 cm ekim derinliğinin 2.gruba(B), 12 cm ekim derinliğinin ise son gruba girdiği görülmüştür.Toprak altı yaş ağırlık olarak ise de 10 ve 12 cm ekim derinliklerinin aynı gruba girdiği (B) görülmüştür.Özellikle 10 ve 12 cm ekim derinliklerinde hem bitki sayısında hemde kök ağırlığında önemli oranda kayıpların olduğu görülmüştür.

Çizelge 6'da değişik şekil ve iriliğe sahip olan mısır tohumlarının farklı ekim derinliklerindeki toprak üstü yaş ağırlık değerlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablodan görüleceği üzere 4,6 ve 8 cm ekim derinliklerinde elde edilen değerlerin aynı gruba (A) girdiği, 2 cm ekim derinliği konusunun 2.gruba (B) girdiği , 10 cm ekim derinliğinin 3.gruba (C) ve son olarak 12 cm ekim derinliğinin ise son gruba (D) dahil olduğu görülmüştür.

Sonuç

Çalışmadan elde edilen verilere göre ekim derinliği konuları incelenen bütün özelliklerde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Tane şekil ve irilik açısından bakıldığında ise daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmına benzer şekilde incelenen özellikler açısından önemli olmadığı görülmüştür.

Bu araştırma sonuçları, mısır tohumluklarının farklı irilik ve şekillerinin tane amaçlı yetiştiricilikte sürme hızı, sürme gücü, dekardaki bitki sayısı, toprak üstü ve altı ağırlıklarda etkili olmadığı fakat ekim derinliği konusunun önemli olduğu ve özellikle 8 cm ekim derinliğinden sonraki derinliklerde sürme hızı,sürme gücü ve diğer özelliklerin olumsuz etkilendiği görülmüş olup toprak nem durumuna göre ekimde 4-8 cm ekim derinliklerinin en uygun olduğu, 2 cm ekim derinliğinin ise olası su sıkıntısından olumsuz etkilenebileceğini ortaya koymuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 25.11.2014
- Anonim, 2014. Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezi İklim İstasyonu. Karapınar-Konya.
- Bulisani EA, Warner RL, 1980. Seed Protein and Nitrogen Effects upon Vigor in Wheat. Agronomy J., 72:657-661.
- Burris JS, Hicks DR, Wikner J, 1984. Seed Corn Quality and Size. Purdue Univ.Coop. Ext. Serv. NCH- 16.
- Chaudhry AU, Ulah MI, 2001. Influence of seed size on yield, yield component and quality of three maize genotypes. Journal of Biological Sciences. 1(3) :150-151.
- Douglas, CL, Wilkins DE, 1992. Influence of Tillage and Seeds on Wheat Emergence and Development. P. 323. In Agronomy Abstracts, ASA, Medison, WI.

- Graven LM, Carter PR, 1990. Seed Size/Shape and Tillage System Effects on Corn Growth and Grain Yield. Published in J. Prod. Agric., 3 : 445-452.
- Kalaycı M, 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri.
- Kara B, 2011. Effect of Seed Size and Shape on Grain Yield and Some Ear Characteristics of Maize. Res. On Crops 12 (3):680-685.
- Kırbaş A, 2009. Farklı tohum iriliği ve şekillerinin silajlık hibrit mısırdaki verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Selçuk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Kieselbach TA, 1987. Effects of Age, Size and Source of Seed on the Corn Srop. Nebreska Agriculture Experiment. Stn. Bull. pp. 305.
- Kim TH, Hampton JG, Opara L, Hardacre AK and MacKay B, 2002. Effects of Grain Size, Shape and Hardness on Drying Rate and the Occurrence of Stress Cracks. J. Sci.Food and Agric. 8:1232-1239.
- Lafen GP, Baker RJ, 1986. Effects of Genotype and Seed Size on Speed of Emergence and Seedling Vigor in Nine Spring Wheat Cultivars. Crop Sci.,26:341-345.
- Mian AR, Nafzigier ED, 1992. Seed Size Effects on Emergence, Head Number, Grain Yield of Winter Wheat. J. Prod. Agric., 5:265- 268.
- Muchena SC, Grogan CO, 1977. Effect of Seed Size on Germination of Corn (*Zea mays*) under Simulated Water Stress Conditions. Canadian J. Plant Sci. 57:921-923.
- Nielsen RL, 1996. Seed Size, Seed Quality, and Planter Adjustments. Agronomy Department, Purdue University, West Lafayette, IN 47 : 907-1150.
- Ries SK, Everson EH, 1970. Protein Content and Seed Size Relationships with Seedling Vigor of Wheat Cultivars. Agronomy J., 65:884-886.
- Taylor T, 2003. Utilizing Small Seed Corn. Technical Research—A Publication of the Seeds Agronomy Department 75: 55.

Cin Mısırı (*Zea mays everta Sturt.*) Patlatmasında Kullanılan Farklı Yağ Miktarlarının Patlatma Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Ömer Konuşkan^{1*}, Hüseyin Gözübenli¹, Dilşat Bozdoğan Konuşkan², Hasan Hüseyin Barutçu², Murat Güçlü²

¹Mustafa Kemal Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, 31030 Hatay

²Mustafa Kemal Üni. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, 31030 Hatay

*Sorumlu Yazar İletişim: okonuskan@mku.edu.tr

Özet: Cin mısırının patlatılmasında kullanılacak en uygun yağ miktarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü, patlamayan tane sayısı ve patlatma süresi özellikleri incelenmiştir. Cin mısırları olarak 2011 yılında Amik ovası ekolojik koşullarında yetiştirilen Antcin-98 mısır çeşidi ve patlatma için ayçiçek yağı kullanılmıştır. Patlatmada cin mısırının kuru madde miktarına göre %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında yağ miktarları denenmiştir. Araştırma sonucunda; en düşük patlama hacmi ve patlamış tane büyüklüğü değerleri yağsız (%0) yapılan patlatmada belirlenirken, %10 ve %20 yağ miktarlarında bu değerlerin arttığı belirlenmiştir. En yüksek patlama hacmi ve patlamış tane büyüklüğü değerine %30 yağ oranında ulaşılmıştır. Daha yüksek yağ oranlarında ise patlama hacminde ve patlamış tane büyüklüğünde artış olmamış, aksine azalma belirlenmiştir. Yağsız patlatma ve %10 yağlı patlatma uygulamalarında patlamayan tane gözlenirken, yağ miktarının artması ile patlamayan tane olmadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde yağsız (%0) ve %10 yağlı patlatmalarda, patlama sürelerinin kullanılan diğer yağ oranlarına göre yaklaşık iki katı sürede gerçekleştiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cin mısırları, patlama hacmi, patlama emsali, yağ oranı

Determination of The Effects of Different Oil Ratios Used for Popping on Popping Quality of Popcorn (*Zea mays everta Sturt.*)

Abstract: This study was carried out to determine optimum oil ratio for popcorn. Popping volume, flake size, unpopped kernel number, and popping times were investigated. ANTC-98 corn varieties and sunflower oil were used at Amik Plain Condition in 2011. Oil ratio was 10%, 20%, 30%, 40% and 50% by dry matter on the amount of popcorn. Although minimum popping volume and flake size characteristics were determined in oilness, they were increased 10% and 20% oil ratio. Maximum popping size and flake size of popcorn were determined %30 oil ratio. The popping volume and flake size of popcorn grain size was not differences in higher fat ratio, in contrast to decrease them. Although unpopped kernel was observed at oilness and %10 oil ratio, unpopped kernel not observed with increasing oil ratio. Likewise, Popping times were determined at twice time with oilness and 10% fat ratio compare to other oil ratio.

Keywords; Popcorn, popping volume, flake size, oil ratio

*Bu çalışmanın özeti Türkiye 12. Gıda Kongresi 10-12 Ekim 2012' de özet olarak yayımlanmıştır.

Giriş

Cin mısırları (*Zea mays everta Sturt.*) çerez olarak kullanılan bir gıda maddesidir ve günden güne ekim alanı ve üretim miktarı artmaktadır. Cin mısırları genel olarak diğer mısır tanelerinden daha küçük ve endospermini oluşturan sert nişastası yumuşak nişastasından daha fazladır. Cin mısırları diğer mısırlardan farklı olarak tane yapısı çok sert ve tane kabuğu kalındır (Ziegler 2001). Isıya maruz bırakıldığında, tane içerisindeki nem genişlerken, tane kabuğu yarıp nişasta tanesi ortaya çıkmakta ve böylece mısır tanesi patlamış bir şekil almaktadır. Cin mısırları, daha çok, çeşitli şekillerde patlatılarak yenen bir mısır tipidir. Özellikle sinema salonlarında ve kış aylarında uzun gecelerde sevilerek yenmektedir (Ülger, 1998). Cin mısırında patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü, patlamamış tane sayısı en önemli kalite kriterlerindedir (Gökmen, 2004; Sakin ve ark., 2005; Ertaş ve ark., 2008; Gözübenli ve Konuşkan, 2010). Cin mısırları çok değişik şekillerde geleneksel olarak, havalı patlatma makinaları, mikrodalga fırınlarda ve mısır patlatma makinalarında çeşitli yağlar (mısır, ayçiçeği, tereyağı, yerfıstığı v.s.) kullanılarak patlatma yapılmaktadır (Song ve ark., 1991).

Dofing ve ark., (1990), farklı tane iriliği ve patlatma şekillerinde yapmış olduğu çalışmada, geleneksel (150 g tohum, 50 g yağ) patlatmanın, mikrodalga ile patlatmadan daha yüksek patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamayan tane oranı değerleri tespit etmişlerdir.

Gözübenli ve Konuşkan (2010), farklı tane iriliği ve nem düzeyinde havalı patlatma makinasında yapmış oldukları çalışmada; patlama hacmini $32.41\text{cm}^3/\text{g}$, patlamış tane büyüklüğü $4.84\text{cm}^3/\text{adet}$ değeri belirlemişlerdir. Yine Öz ve Kapar (2011), havalı makine ile yapmış oldukları çalışmada patlama hacimlerini $38.2-46.5\text{cm}^3/\text{g}$ arasında tespit etmişlerdir.

Ertaş ve ark., (2008), geleneksel ve mikrodalga kullanarak yapmış oldukları cinmısıri patlatma çalışmalarında; geleneksel yöntemin mikrodalgaya göre daha yüksek patlama hacmi ve daha düşük patlamamış tane sayısı olduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve Singh (1999), mikrodalga fırında patlamayan tane miktarını azaltmak için yapmış oldukları çalışmada, %10 yağ,%2 tereyağı ve %0.5 tuzun patlamayan tane sayısını %75 azalttığının bildirmişlerdir. Bu çalışma ile patlatma makinalarında en uygun yağ miktarınının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yetiştirilen Antcin-98 cin mısıri çeşidi kullanılarak yapılmıştır.

Hasat sonrası tohumlar 7 mm üzeri ve 5 mm altındaki tohumlar atılmış, bu aralıktaki tohumlar denemenin materyalini oluşturmuştur. Tohumların nem içeriği 105°C 'de etüvde %12 olarak belirlenmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen bu çalışmada deneme konularını patlatmada kullanılan yağ miktarları (%0 (yağsız), %10'u, %20, %30, %40, %50) oluşturmuştur. Her tekerür için 100 g. patlak mısıri kullanılmıştır. Patlatma öncesi tartılan 100 g örnekteki mısıri taneleri sayılmış ve hacmi ($\text{ml}/100\text{g}$) belirlenmiştir.

Patlatma işlemi DZ 124-606/IN (2.2 kw) popcorn sanayi tipi patlatma makinesinde $220-270^\circ\text{C}$ sıcaklık arasında yapılmıştır. Patlatma yağı olarak ayçiçek yağı kullanılmıştır. Patlatma süreleri kronometre ile belirlenmiştir. Patlatma sonrası patlama hacmi 5000ml 'lik ölçü silindiri kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada incelenen özellikler Dofing ve ark.,(1990)'a göre hesaplanmıştır. Verilerin istatistik analizi mstat-c programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar Duncan testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark, 1987).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı yağ miktarları kullanılarak patlatılmış cin mısırında patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü, patlama süresi ve patlamayan tane miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Patlama hacmi değerleri $25.42\text{cm}^3/\text{g}$ ile $38.06\text{cm}^3/\text{g}$ arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). En iyi patlama hacmi, kuru madde ağırlığına göre belirlenen %40'luk yağ oranında $38.06\text{cm}^3/\text{g}$ olarak tespit edilmiştir. Ancak %40 oranında yağ ile patlatma sonucu patlama haznesinde yağ kaldığından, %30 oranında yağ kullanılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Yağsız ve %10 oranında yağ kullanılan patlatma denemelerinde, patlama hacmi diğer yağ oranlarında belirlenen hacimlerden daha düşük kalmıştır. Benzer olarak %40'dan fazla yağ kullanıldığında, patlama hacminde düşüş gözlemlenmiştir. Patlama hacmi en önemli kalite kriterlerinin başında gelmektedir. Gözübenli ve Konuşkan (2010) tarafından yapılan çalışmada ortalama patlama hacmi $29.34\text{cm}^3/\text{g}$ olarak belirlenmiştir. Metzger ve ark., (1989) yapmış oldukları çalışmada ise patlama hacmini $43.6\text{cm}^3/\text{g}$ olarak tespit etmişlerdir. Gökmen (2004), yağsız patlatmada patlama hacmini $31.7\text{cm}^3/\text{g}$, yağlı patlatmada ise $28.5\text{cm}^3/\text{g}$ olarak tespit etmişlerdir. Patlama hacminin daha düşük tespit edilmiş olması kullanılan cin mısıri çeşitlerinden kaynaklanmış olabilir.

Patlamış tane büyüklüğü değerleri $2.97-4.30\text{cm}^3/\text{adet}$ arasında değişmiştir. En düşük patlamış tane büyüklüğü değeri, $2.97\text{cm}^3/\text{adet}$ ile yağsız patlatmada belirlenirken, en yüksek değerler $4.30\text{cm}^3/\text{adet}$ ile %40 yağ oranında ve $4.16\text{cm}^3/\text{adet}$ ile%30 yağ oranında belirlenmiştir. Yağ oranı %40'ı aşınca tane büyüklüğü değerlerinde azalış olduğu, ayrıca patlatma haznesinde patlama sonrası yağ kaldığı tespit edilmiştir. Gökmen (2004) yapmış olduğu yağlı patlatmada patlamış tane büyüklüğü değerini 3.59cm^3 olarak tespit etmiştir. Ertaş ve ark., (2008) yapmış oldukları çalışmada patlamış tane büyüklüğü değerini $42\text{cm}^3/\text{adet}$ olarak hesaplamışlardır. Gözübenli ve ark., (2000) tarafından yapılan çalışmada ise patlamış tane büyüklüğü değerinin tane iriliğine bağlı olarak $2.09\text{cm}^3/\text{adet}$ ile $4.84\text{cm}^3/\text{adet}$ arasında değiştiği, ortalama tane büyüklüğünün ise $3.56\text{cm}^3/\text{adet}$ olduğu bildirilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi, patlama süresi değerleri en yüksek yağsız patlatmada (4 dakika) belirlenirken, en az patlama süresi de %50 yağ oranında (1,40) tespit edilmiştir. Patlatmanın yağlı

olması ve yağ miktarın artırılması, patlatma süresinin kısılmasına neden olmuştur. Yağ mısır patlatmalarında ısının bütün tanelere eşit derecede yayılmasını kısa sürede sağlamak ve böylelikle mısır taneleri daha kısa sürede patlamaktadır. Bunun yanında da patlama haznesinde patlamayan mısır tanesi kalmamaktadır. Patlama prosesinde %40'ın üzerinde yağ kullanılması zamanı kısaltmasına rağmen, patlama haznesinde yağ kalması istenmeyen bir durumdur.

Patlamayan tane sayısı yönünden en yüksek değer 25 adet ile yağsız patlatmada belirlenmiştir. %10 yağ oranı ile yapılan patlatmada ortalama 8 adet patlamamış tane olduğu görülmüştür. Kuru madde ağırlığına göre yağ oranı %20, %30, %40, %50 olan patlatma çalışmalarında patlamamış tane kalmadığı belirlenmiştir. Patlamayan tane sayısının geleneksel olarak yağ kullanılmadan yapılan patlatmalarda; Ertaş ve ark., (2008) tarafından %13-15 Gözübenli ve ark.,(2000) tarafından %7 civarında belirlenmesine karşın , bu çalışmada yağ kullanıldığında patlamayan tanenin olmadığı tespit edilmiştir. Yine microdalga fırında yapılan yağlı patlatmalarda patlamayan tane oranının %75 düzeyinde azalttığı Singh ve Singh (1999) tarafından da bildirilmiştir. Gökmen (2004) patlamayan tane oranlarını ise yağlı patlatmada %4,02, yağsız patlatmada %2,95 havalı patlatmada %3,58, mikrodalgada ise %8,33 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada ise yağ oranı arttıkça patlamayan tane sayısında azalma görülmüş, %20 ve üzeri yağ miktarlarında ise patlamayan tane kalmamıştır. Patlamayan tane oranlarındaki bu farklılıklar kullanılan genotiplerden kaynaklanmış olabilir

Çizelge 1. Farklı Yağ Miktarları Kullanılarak Patlatılmış Cin Mısırlarındaki Patlama Hacmi, Patlamış Tane Büyüklüğü, Patlama Süresi Ve Patlamayan Tane Sayılarına Ait Ortalama Değerler Ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Patlatmada Kullanılan Yağ Miktarları	Patlama Yağ (cm ³ /g madde)	Hacmi kuru	Patlamış tane büyüklüğü (cm ³ /patlamış tane sayısı)	Patlama süresi(Dakika)	Patlamayan tane sayısı(adet)
%0 (Yağsız)	25,42 e*		2,97 e	4,00 a	25
%10	27,55 d		3,1 d	2,50 b	8
%20	31,14 c		3,54 c	2,20 c	-
%30	36,70 b		4,16 a	2,15 c	-
%40	38,06 a		4,3 a	2,15 c	-
%50	36,3 b		4,0 b	1,40 d	-
CV	1,18		1,85	0,6	

*Aynı sütun içerisinde benzer harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Cin mısırında en önemli kalite kriterlerinden patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü, patlamayan tane sayısı ve patlama süresine ilişkin değerler, patlatmada kullanılan yağ oranına bağlı olarak önemli derecede farklılıklar göstermiştir. Yapılan çalışma sonucunda en yüksek patlama hacmi değeri, %40 yağ miktarında 38,06 cm³/g kuru madde olarak belirlenmiş olmasına karşın, mısır patlatma makinesinin patlatma haznesinde yağ kaldığından kuru maddenin %30'u kadar yağ kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışmanın özeti Türkiye 12. Gıda Kongresi 10-12 Ekim 2012' de özet olarak yayımlanmıştır.

Kaynaklar

- Dofing SM, Compton T, Buck JS, 1990. Genotype x Popping Method Interaction for Expansiyon Volume in Popcorn, Crop science (30) ;62-65
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Ertaş N, Soylu S, Bilgiçli N, 2008. Mısırın Fiziksel Özellikleri ile Patlama Kalitesi Arasındaki ilişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, s.467-470.Erzurum.
- Gökmen S, 2004. Effects of Moisture Content and Popping Method on Popping Characteristics of Popcorn. Journal of Food Engineering 65 S. 357-362.

- Gözübenli H, Şener O, Konuşkan Ö, 2000. Farklı Tane İrilikleri ve Nem İçeriklerinin Cin Mısırının Patlama Özelliklerine Etkisi. MKÜ Ziraat Fak. Dergisi 5(1-2):149-158.
- Gözübenli H, Konuşkan Ö, 2010. Nitrogen Dose and Plant Density Effects on Popcorn Grain Yield. Afr. J. Biotechnol., 9(25): 3828-3832.
- Metzger DD, Hsu KH, Ziegler KE, Bern CJ, 1989. Effect of Moisture Content on Popcorn Popping Volume for Oil and Hot-Air Popping. A.A.C.C. 66 (3); 247-248.
- Oz A, Kapar H, 2011. Determination Of Grain Yield, Some Yield And Quality Traits Of Promising Hybrid Popcorn Genotypes. Turkish Journal of Field Crops, 2011, 16(2): 233-238
- Sakin MA, Gökmen S, Yıldırım A, Belen S, Kandemir N, 2005. Effects of Cultivar Type on Yield and Quality of Popcorn (*Zea mays* Everta). New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science. 33 (1); 17-23.
- Singh J, Singh N, 1999. Effects of Different Ingredients And Mirowave Power on Popping Charecteristics of Popcorn. Journal of Food Engineering 42:161-165
- Song A, Eckhoff SR, Paulsen M, Litchfield JB, 1991. Effects of Kernel Size And Genotype On Popcorn Volume and Number of Unpopped Kernels. Cereal Chemistry, 68(5); 464-467.
- Ülger AC, 1998. Farklı Azot Dozu ve Sıra Arası Mesafelerinin Patlak Mısırdaki Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Ç.Ü.Z.F. dergisi, 13(1): 155-164.
- Ziegler KE, 2001. Specialty Corns (edited by A.R. Halluer) CRC Press USA, 199-234.

Mısırdaki Karotenoid İçeriğinin NIRs (Yakın Kızıl Ötesi Spektroskopisi) ile Tespiti

Fatih Kahrıman^{1*}, Cem Ömer Egesel², Nazlı İdil Dönmez¹, Selda Bay²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar İletişim: fkahrıman@hotmail.com

Özet: Son yıllarda hızlı, ekonomik ve güvenilir laboratuvar analiz yöntemlerinin geliştirilmesi üzerine önemli bir çaba harcanmaktadır. Özellikle örnek sayısının yüksek olduğu mısır araştırmalarında bu gibi yeni yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu çalışma öğütülmüş mısır örneklerinde karotenoid içeriğinin NIR cihazı ile tespit edilmesini mümkün kılacak bir kalibrasyon modelinin geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada tane rengi ve biyokimyasal özellikleri farklılık gösteren genotip (n=90) örnekleriyle oluşturulan PLSR ve MLR (Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu ve Çoklu Doğrusal Regresyon) kalibrasyon modelleri, ayrı bir örnek seti (n=30) kullanılarak güvenilirlik bakımından test edilmiştir. Oluşturulan PLSR modelinin güvenilirliği (RMSEC=1,048 µg/g, SEE=1,054 µg/g, r=0,932), MLR modeline göre (RMSEC=1,139 µg/g, SEE=1,146 µg/g, r=0,919) daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak öğütülmüş örneklerden karotenoid içeriğinin tespitinde NIR spektroskopisinden yararlanılabileceği anlaşılmış, kalibrasyon setindeki örnek çeşitliliğini artırmak suretiyle daha güvenilir modellerin oluşturulabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tane kalitesi, mısır, kalibrasyon, regresyon

Estimation of Carotenoid Concentration with NIRs (Near Infrared Spectroscopy) in Maize

Abstract: In recent years, considerable amount of effort has been spent on the development of laboratory analysis methods that are faster, cheaper and more reliable. Especially maize studies dealing with a large number of samples require such new methods. In this study, we aimed to develop a calibration model that would enable us to estimate carotenoid concentration in ground maize kernel samples using NIR instrument. PLSR (Partial Least Squares Regression) and MLR (Multiple Linear Regression) models developed with genotype samples (n=90) that differed in kernel color and biochemical characteristics were tested in terms of robustness using a different sample set (n=30). Robustness of the developed PLSR model (RMSEC=1,048 µg/g, SEE=1,054 µg/g, r=0.932) was found to be higher compared to that of MLR model (RMSEC=1.139 µg/g, SEE=1.146 µg/g, r=0.919). As a result; it was inferred that NIR spectroscopy could be utilized to estimate carotenoid concentrations on ground maize kernel, and more reliable models could be developed by increasing sample variation in the calibration set.

Keywords: Kernel quality, maize, calibration, regression

Giriş

Karotenoidler insan beslenmesinde önemli fonksiyonları olan bileşenlerdir. Doğada 700'ün üzerinde karotenoid formu bulunmasına karşın, günlük diyetimizde 40 kadar karotenoid formunun insan bünyesine alındığı veya sentezlendiği bildirilmiştir (Paive ve Russell, 1999). Sarı ve turuncu renk pigmenti özelliği de taşıyan karotenoidler suda çözünmeyen hidrofobik bileşenlerdir. Bu bileşenlerin vücuda alınmasıyla kanser, kalp hastalıkları ve yaşlanmaya bağlı dejenerasyonların engellenmesi arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Rivera ve ark., 2013). Sarı ve turuncu mısır taneleri karotenoid içeriği bakımından zengin olup insan beslenmesi ve sağlığı üzerine olumlu etkileri vardır (Egesel ve ark., 2003; Rivera ve ark., 2013). Bu nedenle karotenoid içeriği yüksek mısır tiplerinin belirlenmesi veya ıslahı üzerine yüksek bir çaba harcanmaktadır.

Farklı mısır tiplerinde karotenoid içeriğinin belirlenmesi ve genetik incelemelerin yapılması için çeşitli bilimsel araştırmalar yürütülmüştür (Egesel ve ark., 2003; Bachetti ve ark., 2013). Bu araştırmalarda karotenoid içeriğinin tespit edilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntem HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) yöntemidir. HPLC yöntemi güvenilir olmasına karşın hem maliyetli hem de analiz süresi bakımından dezavantajlıdır. Bu yöntem alternatif olarak UV-VIS spektrofotometrede karotenoidlerin analizi için alternatif yöntemler geliştirilmiştir (Rodriguez-Amaya and Kimura, 2004). Spektrofotometrik yöntem nispeten ucuz olsa da analiz için örneklerin tabii tutulduğu ön işlemler oldukça zaman almaktadır. Bu nedenle söz konusu yöntemlere alternatif

olabilecek ve hem zaman hem de maliyet bakımından avantajlı metodların geliştirilmesi mısır araştırmalarında önemli faydalar sağlayabilir.

Bu konuda NIR spektroskopisi mısır tanesinde protein ve yağ oranı gibi farklı tane kalite özelliklerinin tespiti amacıyla hem kullanım potansiyeli ortaya konulan (Orman ve Schuman, 1991; Egesel ve Kahrıman, 2012) hem de uygulamada yararlanılan bir tekniktir (Moose ve ark., 2004). Mısır tanesinde karotenoidlerin analiz edilmesi amacıyla NIR tekniğinin etkinliği yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Berardo ve ark., 2004; Brenna ve Berardo, 2004). Ancak bu çalışmalarda HPLC metoduyla analiz edilen örnekler üzerinde kalibrasyon modelleri oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir. Oysa HPLC hem pahalı hem de örnek başına analiz süresinin uzun olduğu bir yöntemdir. Bu yöntem yerine maliyeti düşürmek amacıyla UV-VIS spektroskopisinden yararlanan araştırmaların sayısı hızla artış göstermektedir. Bu nedenle NIR spektroskopi modellerinin UV-VIS Spektroskopi yöntemine göre kalibre edilip edilemeyeceğinin tespit edilmesi yararlı olabilir.

Bu araştırma, öğütülmüş mısır örneklerinde toplam karotenoid içeriğinin UV-VIS spektroskopi yöntemine karşılık NIR spektroskopisi ile tespit edilebilme potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülmekte olan mısır islah çalışmalarında kullanılan farklı genetik ve biyokimyasal özelliklere sahip 120 örnek kullanılmıştır. Tane örneklerinden yaklaşık 50 gr alınarak elek çapı 0,5 mm olan laboratuvar değirmeninde (Fritsch pulverisette 14, Almanya) öğütülmüştür. Öğütülen örnekler için spektral ölçümler 1200 ile 2400 nm dalga boyu arasında NIR cihazında (Spectrastar 2400D, Unity Scientific, USA) yapılmıştır. Bu amaçla cihaza ait küçük powder cup kullanılmış ve cihazın Default ölçüm modunda yapılan ölçümlere ait dosyalar Infostar programı kullanılarak .jdx formatına dönüştürülmüştür. Bu ölçüm verileri laboratuvar analiz sonuçları ile birlikte model geliştirme amacıyla kullanılmıştır.

Örneklerin karotenoid içerikleri Rodriguez-Amaya ve Kimura (2004) tarafından önerilen yöntemle göre belirlenmiştir. Analizde 2 g (W) öğütülmüş örnek cam tüpe konulmuş ve üzerine 5 mL saf su eklenerek bir gece 4 °C'de bekletilmiştir. Örnekler saf aseton (15 mL iki kez) ve aseton:heksan (25 mL bir kez) solüsyonları ile muamele edilmiştir. Her muamalede örnek 2 dakika boyunca çalkalanmış ve sıvı faz toplanmıştır. Üç defada toplanan solüsyon ayırma hunisine alınmış ve 300 mL soğuk su eklenerek üst fazın ayrılması sağlanmıştır. Örneğe ait üst fazlar 25 mL'lik ölçü balonuna alınmış ve 25 mL'ye kadar soğuk heksan ile tamamlanmıştır. Üç mL örnek kuvars küvete konulmuş ve daha önceden hazır hale getirilmiş UV-VIS spektrofotometrede 450 nm'deki absorpsiyon değeri (A₁) kaydedilmiştir. (PG Instrument, England). Toplam karotenoid içeriği belirtilen kaynaktaki formüle göre hesaplanmıştır.

Tahmin modellerinin oluşturulması için öğütülmüş örneklerden alınarak kaydedilen ham spektrum dosyalarında ön veri işleme yapılmıştır. Ham spektrumlar birinci türev+SNV transformasyonuna tabi tutulmuştur. Türev alma işleminde Segment değeri 5 ve Gap değeri ise 3 alınmıştır. Transformasyonu gerçekleştirilen spektrumlar ve referans analiz sonuçları kullanılarak en küçük kareler (PLSR) ve çoklu doğrusal regresyon (MLR) yöntemlerine dayalı kalibrasyonlar oluşturulmuştur. MLR yönteminde örnek sayısının değişken sayısından daha fazla olması gerektiğinden, bu yöntem için transforme edilmiş spektrumlardan hedef özellikle ilişkisi dikkate alınarak 5 dalga boyu seçilmiştir. Dalga boylarının seçilmesi amacıyla SAS istatistik paket programında (SAS Institute, 1999) spektral veri ile hedef değişken arasında doğrusal regresyon modelleri oluşturulmuş ve bağımsız değişkenlerin (dalga boyları) seçiminde en yüksek R² değeri veren (maxr alt komutu ile) dalga boyları tespit edilmiştir (Abdel-Nour ve ark., 2009). Regresyon modellerinde; örneklere ait referans analizlerin sonuçları bağımlı değişken (X), örneklere ait 1200-2400 nm arasında transforme edilmiş spektrumlar ise bağımsız değişkenler (Y) olarak alınmıştır. NIR tahmin modellerinin oluşturulmasında Unscrambler X 10.1 (Camo, Oslo, Norveç) yazılımı kullanılmıştır. Oluşturulan tahmin modellerine ait sette 90, dış doğrulama setinde ise 30 örnek kullanılmıştır. Oluşturulan kalibrasyon modelleri RMSEC (Kalibrasyona ait hata kareler ortalamasının karakökü), RMSEP (Tahmine ait hata kareler ortalamasının karakökü), SEP (Tahminin standart hatası), SEE (Kalibrasyonun standart hatası), r

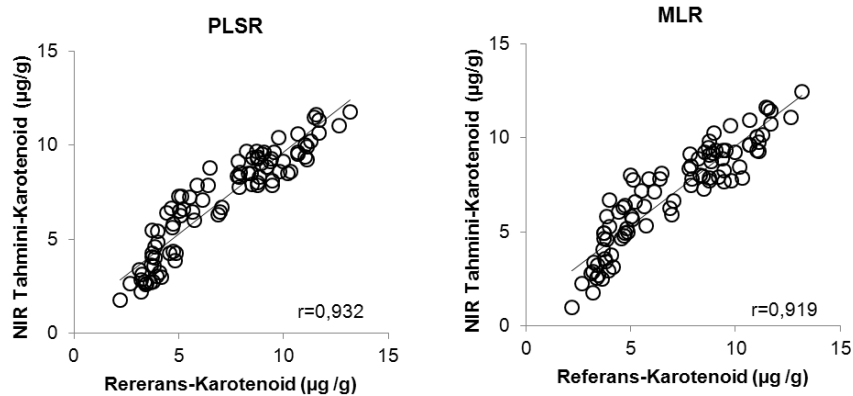
(Korelasyon katsayısı), R^2 (Belirtme katsayısı) ve RPD (Performansın sapmaya oranı) değerlerine göre karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kalibrasyon setindeki örneklerin karotenoid içeriği 2,19 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile 13,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ arasında değişim göstermiş ve örnek setine ait ortalama 7,05 $\mu\text{g}/\text{g}$ bulunmuştur. Buna karşın doğrulama setinde karotenoid içeriğine ait üst sınır değeri (12,7 $\mu\text{g}/\text{g}$) kalibrasyon setine göre bir miktar düşük bulunmuştur. Karotenoid içeriğinin öğütülmüş örneklerde tespit edilmesi amacıyla oluşturulan iki farklı modele ilişkin istatistikî değerler dikkate alındığında; PLSR modelinde referans ve NIR tahminleri arasındaki korelasyon değerinin yüksek bulunması ($r=0,932$) ve kalibrasyona ait tahmin hatasının düşük olması ($SEE=1,054$) nedeniyle PLSR modelinin MLR modeline göre daha güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir (Çizelge 1, Şekil 1). Doğrulama aşamasında PLSR modeline ait RPD değerinin daha yüksek bulunması da bu yargıyı desteklemektedir. Mısırdaki farklı tane kalite özelliklerini ele alan ve PLSR ile MLR modellerinin kıyaslandığı önceki araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Egesel ve Kahrıman, 2011). PLSR modelinin daha güvenilir sonuçlar vermesinin temel nedeni tarama yapılan spektrum bölgesindeki tüm dalga boylarının modelde kullanılmış olmasıdır. Bununla birlikte MLR modelinde yalnız 5 dalga boyu kullanarak tatminkar bir tahminleme yapılabileceği ve tüm spektral bölgenin taranmasına gerek olmayacağı ifade edilebilir.

Çizelge 1. Karotenoid içeriği için oluşturulan kalibrasyon modellerine ait değerlendirme parametreleri

Kalibrasyon (n=90)				
Model	RMSEC	SEE	r	R^2
MLR	1,139	1,146	0,919	0,844
PLSR	1,048	1,054	0,932	0,868
Doğrulama (n=30)				
	RMSEP	SEP	r	RPD
MLR	1,346	1,361	0,899	2,13
PLSR	1,179	1,199	0,927	2,42



Şekil 1. Referans analizlerle tespit edilen toplam karotenoid içeriği ve PLSR ve MLR modellerine dayalı NIR tahminleri arasındaki ilişkiler.

Genel olarak değerlendirildiğinde oluşturulan modellerin tahmin gücünün orta düzeyde olduğu görülmüştür. Brenna ve Berardo (2004) tarafından yürütülen araştırmada oluşturulan NIR tahmin modeline ait değerler ($R^2=0,98$) bizim çalışmamızdan yüksektir. Ancak bu araştırmada, materyallerdeki karotenoid değişimi bizim araştırmamızdan daha yüksektir ve referans metod olarak HPLC kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar bu nedenle ortaya çıkmış olabilir. İleriki çalışmalarda kalibrasyon setinde kullanılan örnek sayısının artırılması ve örnek setinde hedef değışkene ait alt-üst sınırlarının genişletilmesi oluşturulacak modellerin güvenilirliğine katkı sağlayabilir. Mısır dışında farklı bitki türlerinde NIR spektroskopisi pigment analizlerinde kullanılmıştır. Atasanova ve ark., (2013) karotenoid ve klorofil ekstraktlarında bu bileşenlerin içeriğini PLSR modeli kullanarak NIR cihazında başarıyla tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Moh ve ark (1999) palm yağında beta karoten içeriğinin NIR spektroskopisi ile başarılı şekilde tespit

edilebileceğini bildirmiştir. Bu noktadan hareketle çalışmamızda elde edilen kalibrasyon modelinin tahmin gücünün yükseltilmesi amacıyla farklı örnek tipleri üzerinde çalışılmasının yararlı olacağı ifade edilebilir.

Sonuçlar

Bu araştırmada karotenoid tayininde yaygın olarak kullanılan UV-VIS spektrofotometrik tekniğine alternatif olarak NIR spektroskopisinin kullanım potansiyeli ortaya konulmuştur. Normal koşullarda bir araştırmacı UV-VIS Spektro yöntemi ile günde ancak 30-35 örnek analiz edebilmektedir. Ayrıca bu yöntemde organik solvent kullanımı da oldukça yüksektir. Çalışmamız NIR tekniğinin UV-VIS yöntemine alternatif olabilecek, ancak geliştirmeye açık bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada PLSR yöntemine dayalı tahmin modelinin daha başarılı sonuçlar verdiği ve öğütülmüş örneklerde karotenoid tayini için NIR spektroskopisinden faydalanılabileceği görülmüştür. Bununla birlikte, NIR tekniğinin karotenoid analizlerinde daha etkin şekilde kullanılabilmesi için farklı örnek tipleri (karotenoid ekstraktları) ve karotenoid içeriği bakımından farklılık gösteren mısır genotipleri kullanılmasının yararlı olabileceği düşünülmüştür.

Kaynaklar

- Abdel-Nour N, Ngadi M, Praser S, Karimi Y, 2009. Combined maximum R² and Partial Least Squared Method for Wavelengths Selection and Analysis of Spectroscopic Data. *International Journal of Poultry Science*, 8(2): 170-178.
- Atasanova S, Panayotoc M, Pavlov D, Duleva M, 2013. Determining Chlorophyll and Carotenoid content in *Bombyx mori* L. Excreta by Near Infrared Spectroscopy. *Agricultural Science and Technology*, 5(3):343-346.
- Bacchetti T, Masciangelo S, Micheletti A, Feretti G, 2013. Carotenoids, Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Five Local Italian Corn (*Zea mays* L.) Kernels. *Nutrition & Food Sciences*, 3: 1-4.
- Berardo N, Brenna OV, Amato A, Valoti P, Pisacane V, Motto M, 2004. Carotenoid Concentration among Maize Genotypes Measured by Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5: 393-398.
- Egesel CO, Wong JC, Lambert RJ, Rocheford TR, 2003. Combining Ability of Maize Inbreds for Carotenoids and Tocopherols Levels. *Crop Science*, 43(3): 818-823.
- Egesel CÖ, Kahrıman F, 2012. Determination of Quality Parameters in Maize by NIR Reflectance Spectroscopy. *Journal of Agricultural Sciences*, 18: 143-156.
- Moh MH, Che Man YB, Badlishah BS, Jinap S, Saad MS, Abdullah WJW, 1999. Quantitative Analysis of Palm Carotene Using Fourier Transform Infrared and Near Infrared Spectroscopy. *JOACS*, 76(2): 249-254.
- Moose SP, Dudley JW, Rocheford TR, 2004. Maize Selection Passes The Century Mark: A Unique Resource for 21st Century Genomics. *Trends Plant Sci*, 9: 358-364.
- Orman BA, Schumann RA Jr, 1991. Comparison of Near-Infrared Spectroscopy Calibration Methods for the Prediction of Protein, Oil, and Starch in Maize Grain. *J. Agric. Food Chem*, 39: 883-886
- Paive SAR, Russell RM, 1999. B-carotene and Other Carotenoids as Antioxidants. *J. Am. Coll. Nutr*, 18: 426-433.
- Rivera SM, Vilaro F, Zhu C, Bai C, Farre Christou P, Canela-Garoya R, 2013. Fast Quantitative Method for the analysis of Carotenoids in Transgenic Maize. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61: 5279-5285.
- Rodriguez-Amaya DB, Kimura M, 2004. Harvestplus Handbook for Carotenoid Analysis. HarvestPlus Technical Monograph Series 2. IFPRI, Washington, D.C., and CIAT, Cali.
- SAS Institute, 1999. SAS V8 User Manual, Cary, NC.

Organik Şeker Mısır Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Kaynakları ve Yabancı Ot Kontrol Yöntemlerinin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

İsmail Sezer^{1*}, Binnur İmamoğlu¹, Hasan Akay¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu Yazar İletişim: hasan.akay@omu.edu.tr

Özet: Organik şeker mısır yetiştiriciliğinde en önemli iki sorundan biri bitki besin elementleri noksanlığı, diğeri ise yabancı ot kontrolüdür. Bu araştırmada dört gübre kaynağı (hayvan gübresi kompostu, tavuk gübresi kompostu, inorganik gübre ve biofarm) ve dört yabancı ot kontrol metodunun (siyah malçlama, saman malçlama, çapalama ve kontrol) şeker mısırın büyüme, gelişme, verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Tarla denemeleri şerit parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2013 ve 2014 yıllarında yürütülmüştür. İki yıllık araştırma sonucuna göre; incelenen karakterler yönünden gübre kaynakları ve yabancı ot kontrol yöntemleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmuştur. Organik gübre kaynakları bakımından, en yüksek taze koçan ağırlığı (183,0 g), sırada tane sayısı (29,9 adet), dekara taze tane verimi (612,5 kg/da), koçan çapı (42,8 mm), koçan uzunluğu (15,7 cm) ve hasatta toplam şeker oranı (23,1 °Brix) değerleri hayvan gübresi kompostu uygulaması ile sağlanmıştır. Yabancı ot kontrol yöntemlerinde ise, taze koçan ağırlığı (199,6 g), sırada tane sayısı (33,0 adet), dekara taze tane verimi (989,7 kg/da), koçan çapı (43,7 mm) ve koçan uzunluğunda (17,1 cm) en yüksek değerler siyah malçlama uygulanmasından elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, organik şeker mısır yetiştiriciliğinde, toprağın azot içeriğine göre, kompostlaştırılmış hayvan gübresi kompostu uygulaması, yabancı ot kontrolünde ise siyah malçlama uygulaması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik gübre, organik kompost, malçlama, tavuk gübresi

Effects of Different Fertilizer Sources and Weed Control Methods on Plant Growth, Development, Yield and Quality in Organic Sweet Corn Production

Abstract: One of the most two important problems in organic sweet corn production is the absence of plant nutrient elements and the other is weed control. This research was carried out to determine the effects of four fertilizer sources (animal fertilizer compost, chicken fertilizer compost, inorganic fertilizer and biofarm) and four weed control methods (black mulching, straw mulching, hoeing and control) on plant growth, development, yield and quality of sweet corn. The field experiments were conducted using strip plot design with three replications in 2013 and 2014 years.

The results of the two-year study revealed that there were significant differences among fertilizer sources and weed control methods in terms of all characteristics studied. Among organic fertilizer sources, the highest fresh ear weight (183,0 g), the number of kernels per row (29,9), fresh ear yield, (612,5 kg/da), ear diameter (42,8 mm), ear length (15,9 cm) and total sugar rate (23.1 °Brix) were obtained from the application of animal fertilizer compost. In case of weed control methods, meanwhile, black mulching produced the highest values for fresh ear weight (199,6 g), the number of kernels per row (33,0), the highest values of fresh ear yield, (989,7 kg/da), ear diameter (43,7 mm) and ear length (17,1 cm).

According to the results obtained, based on nitrogen concentration of the soil, animal fertilizer compost and black mulching applications would be recommended in sweet corn production

Keywords: Organic fertilizer, organic compost, black and hay mulching, animal fertilizer

Giriş

Organik tarım ise ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik olarak insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, esasta sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan, kompost ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, doğayı koruma ve bitkilerin direncini artırma uygulamalarını esas alan, doğal düşmanlardan faydalanmayı gerektiren, bütün bu uygulamaların kapalı bir sistemde oluşturulmasını zorunlu kılan, üretimde sadece miktar artışını değil aynı zamanda da ürün kalitesinin yükselmesini amaçlayan bir tarımsal üretim şeklidir (Altındişli ve İter, 2002). Dünya organik tarım üretim alanlarını özetleyecek olursak; Organik üretim alanı kıtalar olarak en geniş 12.2 milyon ha ile Avustralya'ya aittir. İkinci sırada 10.6 milyon ha ile Avrupa, üçüncü sırada ise 6.8 milyon ha ile Latin Amerika gelmektedir (FIBL, 2013). Tüm organik üretim alanları dahil edildiğinde Avrupa 24 milyon ha ile birinci sırada, 13 milyon ha ile Afrika ikinci ve 9.9 milyon ha ile Latin Amerika kıtası üçüncü

sırada gelmektedir. Dünya organik tahıl 2012 verilerine göre toplam ekilen 707 milyon hektar tahıl alanı içinde 2.6 milyon hektarında yani %0,4 civarında organik tahıl üretimi yapılmaktadır. Avrupa ülkeleri arasında Türkiye organik tahıl ekilişinde İtalya (210,000 hektar) ve Almanya'dan (202,000 hektar) sonra 198,000 hektar ile üçüncü sırada yer almaktadır (APB, 2014). Türkiye'de organik tarımın mevcut durumunu özetleyecek olursak; Ülkemizde organik tarım, 1984-85 sezonunda geleneksel ihrac ürünlerimizden kuru üzüm ve kuru incir ihracatı ile başlamış ve daha sonraki yıllarda hızla gelişme göstererek 2013 yılı verilerine göre hammadde bazında 2002 yılında ürün sayısı 150 iken 213 ürüne çıkmıştır. Aynı dönemde, çiftçi sayısı 12. Bin'den 60 bine, alan 57 binden 462 bin hektara, üretim ise 310 bin tondan 1.620 bin tona ulaşmıştır. Samsun ili 2013 verilerine göre organik üretim yapan çiftçi sayısı 442, üretim alanı 1920 hektar, doğal toplama alanı 130 hektar olup, toplamda 2050 hektar ve organik üretim toplamı ise 7.146 tondur (APB, 2014). Bitkisel üretimde verim düzeyi en önemli ekonomik unsurdur. İnsanlar yetiştirdikleri bitkilerin verimlerinin yüksek olmasını istemektedirler. Ancak bitkilerin verimleri, genetik potansiyellerinin yanında çevre ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak da değişiklik göstermektedir (Ülger ve Becker, 1989; Precheur ve ark., 2006). Taze koçan tüketimi amacıyla yetiştirilecek şeker mısırdaki koçanların iri olması pazarda aranan en önemli özelliktir. Konserveler ve salamuralar amacıyla yetiştirilecek sanayi tipi şeker mısırdaki ise koçan iriliğinden ziyade taze koçanda tane verimi ön plana çıkmaktadır. Şeker mısırdaki, verimin yanı sıra kalite özellikleri de oldukça önemlidir. Özellikle de şeker oranı en önemli kalite unsurudur.

Materyal ve Yöntem

Samsun'da uygulanabilecek organik şeker mısır yetiştirme sisteminin belirlenmesi, organik tarımda yabancı ot kontrolü için mekanik mücadele ve kültürel mücadele etkisinin ve organik tarımda kullanılmasına izin verilen gübre ve toprak düzenleyicilerinin verim ve kaliteye olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla organik şeker mısırın büyüme, gelişme, verim ve kalite üzerine uygulanan gübre kaynakları ile yabancı ot kontrol yöntemlerinin etkisinin incelendiği 2013 ve 2014 yıllarında yürütülen bu araştırmanın tarla denemeleri Samsun-Bafra ilçesinde bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde ki organik tarıma uygun olan deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada Monsanto Gıda ve Tarım Ticaret Ltd. Şirketi tarafından 13/11/2002 yılında standart tohumluk üretimi için ülkemizde tescil edilmiş olan Merit F1 kullanılmıştır. Araştırmada gübre kaynağı olarak hayvan gübresi, tavuk gübresi, biofarm ve inorganik gübre kullanılmıştır. Yabancı ot kontrolü için çeltik samanı ile çeltik kavuzu organik malç olarak kullanılmış iken plastik malç materyali olarak siyah polietilen kullanılmıştır. Araştırma, "Şerit Parseller Deneme (Bölünmüş Bloklar Deneme)" deseninde 3 tekerrürlü olarak çakılı deneme kurulmuştur. Organik gübre materyalinin etkilerinin kontrolü için organik gübre uygulamaları (1. Hayvan gübresi, 2.Tavuk gübresi, 3.Biofarm ve 4. İnorganik gübre) dikey şeritlere, yabancı ot mücadele yöntemleri (1. Kontrol, 2.Çeltik samanı-kavuzu, 3.Siyah Malç, 4. Makineyle çapalama) ise yatay şeritlere yerleştirilmiştir (Yurtsever, 1982). Deneme alanına 70 cm sıra üzeri X 20 cm sıra arası olacak şekilde tohum yatağına 2 tohum düşecek şekilde el ile ekim yapılmıştır. Mısır tarımında ot mücadelesinde, kültürel tedbirler, mekanik mücadele, fiziksel mücadele ve biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmıştır. Ancak deneme de organik mısır yetiştiriciliğinde kullanılan mekanik ve fiziksel mücadele yöntemleri kullanılmıştır. Hasat, parsellerin her iki başından 1 m ve kenarlardan ikişer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan bitkilerdeki koçanların elle koparılması şeklinde yapılmıştır. Hasat zamanı taze koçan için "başparmak tırnağı testi" yöntemine göre belirlenmiştir (Çetinkol, 1989).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde;46 özelliklerden istatistiki olarak önemli çıkmayan sadece bitkide yaprak ayası uzunluğu hiçbir uygulamadan etkilenmemiştir. Bitkide yaprak alanı ve yaprak/sap oranı da ise yabancı ot yöntemlerinin uygulamasında önemlilik arz etmiştir. Diğer incelen karakterin (bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap çapı, tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, bitkide yaprak sayısı, bitkide yaprak ayası genişliği, bitkide koçan sayısı, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki sıra sayısı, koçan sırasındaki tane sayısı, sömek çapı, koçanda tane ağırlığı, koçan uç boşluğu, tek koçan ağırlığı, tek koçanda tane ağırlığı, dekara pazarlanabilir koçan sayısı, dekara taze koçan verimi, dekara tane verimi, hasıl verimi, tek bitki verimi, hasat

indeksi, bitki tepe püskülü ağırlığı, bitki başına kuru madde miktarı, bitki yaprak ağırlığı, bitki sap ağırlığı, koçan yaprak ağırlığı, koçan püskül ağırlığı, tane ağırlığı, bitki görünümü, koçan ucu kapalılığı, koçan görünümü, bitki sayısı, tane ağırlığı / koçan ağırlığı, tanedeki protein oranı, tanedeki yağ oranı, tanedeki nişasta oranı, tanedeki ham selüloz miktarı, tanedeki kuru madde miktarı, hasatta toplam şeker oranı (°brix), depolamada toplam şeker 7 gün sonra, depolamada toplam şeker 14 gün sonra, depolamada toplam şeker 21 gün sonra) tamamına uygulanan gübre kaynakları ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin etkisi önemli olmuştur. Gübre kaynakları, yaprak alan ve yaprak ayası uzunluğu haricinde bütün karakterleri çok önemli derecede etkilemiştir. Ancak kontrol amacıyla alınan inorganik gübre uygulamalarının incelenen karakterlerin tamamına yakınında DUNCAN çok karşılaştırma testine göre farklı bir grup oluşturularak ilk sırada yer almıştır. Organik kökenli gübrelerden ise kontrolden sonra hayvan gübresi kompostu uygulaması ikinci sırada yer almıştır. Ancak organik gübre uygulamaları arasında ilk sırada olmuştur. En yüksek taze koçan ağırlığı (183 g), sırada tane sayısı (29,9 adet), dekara taze tane verimi (612,47 kg/da), koçan çapı (42,79 mm), koçan uzunluğu (15,69 cm) ve en fazla hasatta toplam şeker oranı (23,08 °Brix) hayvan gübresi kompostundan elde edilmiştir (Bozokalfa ve ark., 2004; Eşiyok ve ark., 2004; Şeker ve ark., 2005; Atakul, 2011; Olczyk ve ark., 2003; Küçükyavaş, 2010). Kırtok 1998'e Organik şeker mısır yetiştiriciliğinde uygulanan yabancı ot kontrol yöntemleri bakımından incelendiğinde yaprak ayası uzunluğu haricinde bütün karakterler önemli derecede etkilenmiştir. En yüksek değerler ise siyah malçlama uygulanmasından elde edilmiştir. En yüksek taze koçan ağırlığı (199,63 g), sırada tane sayısı (32,98 adet), dekara taze tane verimi (989,68 kg/da), koçan çapı (43,72 mm) ve koçan uzunluğu (17,11 cm) siyah malçlamadan elde edilmiştir. (Preece and Read, 1993). Kelen ve ark., 1995'Gübre × yabancı ot interaksyonu incelenen karakterlerin tamamına yakınında önemli olmuştur. Ancak saman malç × tavuk gübresi kompostu - saman malç × biofarm – kontrol × tavuk gübresi kompostu – kontrol × hayvan gübresi kompostu – kontrol × biofarm uygulamalarında vejetatif aksam oluşurken generatif aksamlar olmamıştır. Bundan dolayı koçan ve buna bağlı olarak tane verim ve kalite özelliklerinden veri elde edilmemiştir. Araştırma da inorganik gübre kaynağı × yabancı ot interaksyonlarının hepsinde koçan oluşmuştur. Hayvan gübresi kompostu kaybağı × kontrol interaksyonunda koçan elde edilememiştir. Yabancı ot kontrol yöntemleri yönünden ise çapalama ve siyah malçlamanın gübre kaynaklarının hepsinde koçan oluşumu ve buna bağlı tane verimi ve kalitesi bakımından önemli etkiler ortaya çıkmıştır. Özellikle koçanda tane ağırlıkları, dekara pazarlanabilir koçan sayısı, dekara taze koçan verimi ve dekara taze tane verimi karakterleri organik gübre kaynaklarından tavuk gübresi kompostu × siyah malç uygulandığı parsellerde en yüksek değer elde edilmiştir. İklim koşullarındaki farklılıklara bağlı olarak, incelenen karakterler yönünden ürün yılları arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Yağış ve sıcaklık koşullarının birinci ürün yılında daha elverişli olması, özellikle gübre kaynaklarına gösterilen tepkinin daha yüksek olmasını sağlamıştır. İkinci ürün yılında daha düşük yağış miktarı ve çiçeklenme sonrası dönemdeki yüksek sıcaklıklar ise ilk yıla göre daha düşük tane veriminde edilmesine neden olmuştur. Araştırmada ele alınan gübre uygulamalarının toprağın fiziksel özelliklerinden solma noktası, üzerine hayvan ve tavuk gübresi kompostu etkili olurken diğer özelliklerine etkisi önemsiz olmuştur. Toprağın kimyasal özelliklerinde ise organik madde ve pH bakımından ise hayvan gübresi kompostunun önemli derecede etkilemiştir. Tavuk gübresi kompostunun ise toprağın tuzluluğunu arttırdığı tespit edilmiştir. Özellikle de yarayışlı potasyum bakımından hayvan gübresi kompostunun önemli derecede toprağın verimliliğini etkilediği belirlenmiştir. Toprağın verimlilik değerlerinin özellikle çinko içeriği bakımından ise tavuk gübresi kompostunun yükselttiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bakımından da değerlendirildiğinde organik gübrelerin toprak yapısını iyileştirdiğini ve bunun sonucunun da verim ve kaliteyi artırdığını söyleyebiliriz.

Sonuç

Samsun bölgesinde organik şeker mısır yetiştiriciliği yapmak isteyen çiftçilerimize ve bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılara iki yıllık verilerimizin ışığı altındaki önerilerimiz aşağıda sıralanmıştır; Mısır yetiştiriciliği yapan çiftçilerimize alternatifi olabilecek, özellikle yöredeki hayvan gübresinin kompostlaştırılarak değerlendirilmesi sonucunda organik şeker mısır yetiştiriciliğinin de verim ve kalite bakımından konvasiyonel üretime yakın bir sonuç alınabileceği ortaya çıkmıştır. Mısır tarımında kullanılan yabancı ot ilaçlarına alternatif olarak özellikle siyah malç ile yabancı ot

kontrolünün sağlanabileceği, malçlamanın aynı zamanda toprak sıcaklığını ve toprak nemini arttırarak verim ve kaliteyi yükselten bir uygulama olduğu belirlenmiştir. Kompostlamanın toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri iyileştirdiği ortaya çıkmıştır. Şeker mısır görünüş olarak tüketildiği için; yeter miktarda ve yüksek kalitede taze tane üretimi hayvan gübresi kompost ile siyah malç ve çapalamadan elde edilmiş, ancak tavuk gübresi kompostu ile siyah malç uygulamasının da alternatif olabileceği saptanmıştır. Özellikle şeker mısırının taze tüketimi yanı sıra diğer yiyeceklerle garnitür olarak kullanımının yaygınlaşması, ülkede insanların beslenme alışkanlıklarına çeşitlilik getirebileceği gibi yeterli ve dengeli beslenmelerine de katkıda bulunabileceğinden organik tarım koşullarında yetiştirilebileceği de yapılan araştırma sonucu ortaya konulmuştur. Ülkemizde ve dünyada organik ürünlere olan ilgi her geçen gün artmasına rağmen, organik şeker mısır yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar henüz oldukça yeni olduğundan yeterli sayıda değildir. Özellikle bitki besleme ve yabancı ot kontrolü konusunda organik şeker mısır yetiştiriciliği ile ilgili yapılacak olan çalışmalara çok fazla ihtiyaç vardır. Bu amaçla yapmış olduğumuz çalışmanın gerek bitki besleme gerekse yabancı ot kontrolü açısından organik şeker mısır yetiştiriciliği üzerine bundan sonra çalışacak olan araştırmacılara ve üreticilere ışık tutacaktır.

Kaynaklar

- Altındışli A, İltter E, 2002. Ekolojik Tarımda İlke ve Kavramlar. Organik Tarım Eğitimi Ders Notları, s:18-24 Emre Basımevi. İzmir.
- APB, 2014. <http://kudaka.org.tr/apb/tarimraporlari/tralbolgesiorganiktarimsektorustratejidokumani.pdf>
- Atakul Ş, 2011. Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Beş Şeker Mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) Çeşidinde Taze Koçan ve Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 90
- Bozokalfa MK, Eşiyok D, Uğur A, 2004, Ege Bölgesi Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Bazı Hibrit Şeker Mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Çeşitlerinin Verim Kalite ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2004, 41 (1):11-19.
- Çetinkol M, 1989. Tatlı Mısır Üretimi. Hasat Aylık Tarım Dergisi. İstanbul.
- Eşiyok D, Bozokalfa MK, Uğur A, 2004, Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Şeker Mısır Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Teknolojik özelliklerinin Belirlenmesi, E.Ü.Z.F. Dergisi, 41(1):1-9.
- FIBL, 2013; <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1606-organic-world-2013.pdf>
- Kelen M, Doğan A, Cangı R, Şen SM, 1995. Amerikan Asma Anacı Üretiminde Malç ve Alçak Tünel Uygulamalarının Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II : 586-590. Ç.O. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl., 3-6 Ekim, ADANA.
- Kırtok Y, 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaeli Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Küçükyağcı Ş, 2010. Bazı Yeni Şeker Mısırı Tiplerinin Tokat – Kazova Koşullarında Bazı Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 50 sayfa, Tokat.
- Olczyk T, Li Y, Simonne E, Mylavarapu R, 2003. Reduced Phosphorus Fertilization Effects On Yield And Quality Of Sweet Corn Grown on A Calcareous Soil. Proc. Fla. State Hort. Soc. 116:95-97.
- Precheur RJ, Doran J, Schacht D, Renk C, Haddix M, Davlin J, 2006. Evaluation of Sweet Corn Varieties at Two Grower Locations in Ohio. Vegetable Research Reports, <http://vegnet.osu.edu/~vegnet/index.html>.
- Preece JE, Read PE, 1993. The Biology of Horticulture in Introductory Textbook, p:263-269.
- Şeker C, Ersoy İ, Zengin M, 2005. Mısır Bitkisinin İlk Gelişimine Tuzlu Tavuk Gübresinin Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (37): 113-117
- Ülger AC, Becker HC, 1989. Influence of Year and Nitrogen Treatment on The Degree of Heterosis in Maize. Maydica. Vol. 34: 163-170, Rome, Italy.
- Yurtsever N, 1982. Tarla Deneme Tekniği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 91, Ankara. 121 s.

Mısırdaki Beslenen Ekşilik Böceği, *Carpophilus nepos* Murray, 1864 (Coleoptera: Nitidulidae)'nin Gelişme Dönemleri Üzerine Bir Çalışma

Hanife Genç

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale
Sorumlu Yazar İletişim: hgenc@comu.edu.tr

Özet: Ekşilik böcekleri (*Carpophilus* spp.) yaş ve kuru meyvelerde hem bahçe hem de depo döneminde zarar yapan, larvaların beslendiği yerlerde fungus sporları gelişmesiyle ürünün bozulmasına ve ekşimesine sebep olduklarından dolayı ekşilik böceği adını almışlardır. Bu çalışma, otello mısır çeşidinde sekonder olarak beslendiği tespit edilen *Carpophilus nepos*'un biyolojik gelişme dönemlerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Dardanos Yerleşkesinde kurulan stajlık mısır (Otello çeşidi) deneme parselinde yapılan sörveyler sonucunda mısır bitkilerinin koçanlarında tespit edilen *C. nepos*'un farklı larva dönemlerini içeren bulaşık mısır koçanları toplanarak laboratuvara getirildi. Gerekli etiket bilgileri not edildi. Laboratuvarda kontrollü koşullarında, $26\pm 1^\circ\text{C}$, %65 oransal nem ve 18:6 fotoperiyotta, konukçusu üzerinde biyolojik gelişme dönemleri belirlendi. Çalışma sonucunda, *Carpophilus nepos*'un larvalarının açık sarı, krem-beyaz renkte, vücudunun silindirik şeklinde, baş kısmının kahverengi siyah renkte ve belirgin olduğu tespit edildi. Larvaların oldukça hareketli ve gelişmesini tamamlayan larvalarının ortalama $5,14\pm 0,73$ mm boyunda olduğu belirlendi. Olgun larvalar, laboratuvarda buldukları kültür kaplarında pupa oldular. Pupalardan, beyaz renkte ve ortalama $3,52\pm 0,27$ mm boyunda olduğu tespit edildi. Ergin bireylerin ise ortalama $3,08\pm 0,16$ mm boyunda olduğu belirlendi. Erginlerin elitralarının (kın kanatlarının) üzerinde sarımsı-kahverengi renkte lekeler bulunduğu ve elitranın abdomeni tam olarak örtmediği belirlendi. *Carpophilus nepos* mısırın ana zararlı olmamakla birlikte, tarlada mısır koçanlarında ve depolanan mısır tanelerinde yapmış oldukları sekonder zararlarıyla dikkati çekmektedir. Bu çalışma ile mısırdaki beslenen *Carpophilus nepos* 'un ergin öncesi biyolojik gelişme dönemleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Carpophilus nepos*, *Nitidulidae*, *Zea mays*, Otello

A Study on the Development Stages of Sap Beetle, *Carpophilus nepos* Murray, 1864 (Coleoptera: Nitidulidae), Feeding on Corn

Abstract: The sap beetles (*Carpophilus* spp.) have been found on agricultural field and stored products, feeding on fruits and grains, causing decaying and fermenting plant tissues. This study was conducted to determine the biological development stages of *Carpophilus nepos* feeding on corn Otello variety, as secondary pest in laboratory conditions. The surveys were done from corn experimental field in Campus of Dardanos, Çanakkale Onsekiz Mart University. Different larval stages of *C. nepos* were collected and brought to the laboratory with cornstalk. The larval development stages were determined in controlled laboratory conditions, at $26\pm 1^\circ\text{C}$, 65 RH %, and 18:6 photoperiod. As a result, the larvae of *Carpophilus nepos* had light yellow, whitish in body color, cylindrical appearance, head was dark brown to black in color. Larvae moved fast and mature larvae were approximately 5.14 ± 0.73 mm in length. Mature larvae pupated in the culture rearing containers. Pupae were white and 3.52 ± 0.27 mm in length. Adults were approximately 3.08 ± 0.16 mm in length. Their elytra had yellowish-brown patches and elytra did not cover the abdomen. Although, *Carpophilus nepos* is not the primary pest of corn, their damage is important on cornstalk and stored corn as secondary pest. In this study, the immature developmental stages of *Carpophilus nepos* were determined on corn.

Keywords: *Carpophilus nepos*, *Nitidulidae*, *Zea mays*, Otello

Giriş

Ekşilik böcekleri (*Carpophilus* spp, (Coleoptera: Nitidulidae) hem yaş hemde kuru meyvelerde bahçe ve depo dönemlerinde zararlı olmaktadır. Beslenme sonrasında açılan yaralarda, sekonder olarak fungusların da gelişmesi sonucu ürünün ekşimesine, acılaştırılmasına ve bozulmasına sebep olurlar. Bundan dolayı ekşilik böcekleri adını almışlardır. Polifag zararlı olan ekşilik böcekleri başta incir, üzüm, kayısı, erik, armut, şeftali, Trabzon hurması, portakal, limon, ayva, nar vb. meyvelerinde, hububat ve ürünlerinde, ayrıca ceviz, fındık, yer fıstığı vb. ürünlerde önemli zararlar meydana getirirler (Myers, 2013). Böylece, bahçede başlayan zararları, ürünler depolandığında depoda da devam etmektedir. Dünyada da birçok ülkede bulunan ekşilik böceği türlerinin, ülkemizde 4 önemli türü yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlar, *Carpophilus hemipterus*, *Carpophilus mutilatus*,

Carpophilus bipustulatus ve *Carpophilus obsoletus* olarak bilinir (Gençer ve ark., 2005, Avgın ve ark., 2014). *Carpophilus nepos* özellikle Avrupa ülkelerinde yaygın olarak zarar meydana getirmektedir.

Carpophilus spp. üzerinde yapılan çalışmalar çoğunlukla sistematik ve tür teşhisine yönelik çalışmalar olmakla birlikte (Audisio ve ark., 2014, Gençer ve ark., 2005, Leshen ve Marris, 2005, Marini ve ark., 2013), laboratuvarında koşullarında *Carpophilus* spp. gelişme biyolojisi konusundaki çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada daha önce literatürde *C. freemani* Dobson olarak bilinen ancak günümüzde *C. nepos* olarak yeni isimlendirilen ekşilik böceği türünün laboratuvar koşullarında ergin ve ergin öncesi biyolojik gelişme dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Dardanos Yerleşkesinde kurulan stajlık ve dane olarak kullanılan otello mısır çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Deneme parselinde, haftalık yapılan sörveyler sonucu sekonder zararlı olarak bilinen *Carpophilus nepos* tespit edilmiştir. Mısır bitkilerinin koçanlarında bulunan *C. nepos*' un farklı larva dönemlerini içeren bulaşık mısır koçanları toplanarak laboratuvara getirildi (Şekil 2). Gerekli etiket bilgileri not edildi. Laboratuvarında kontrollü koşullarında, 26 ± 1 °C, %65 oransal nem ve 18:6 fotoperiyotta, konukçusu üzerinde biyolojik gelişme dönemleri belirlendi. Bunun için larvalar şeffaf plastik ve üzeri şifon tülle örtülmüş yetiştirme kaplarına mısır koçanı ile birlikte aktarıldı. Larvaların farklı gelişme dönemleri, pupa ve ergin dönemleri Olympus SZX9 streeozoom mikroskopla incelenerek mikroskopun digital kamerası yardımıyla fotoğraflandı.



Şekil 2. Laboratuvara getirilen bulaşık mısır koçanları (A) ve boyuna kesit alınan bulaşık mısırdaki görünen zararlanma şekli (B)

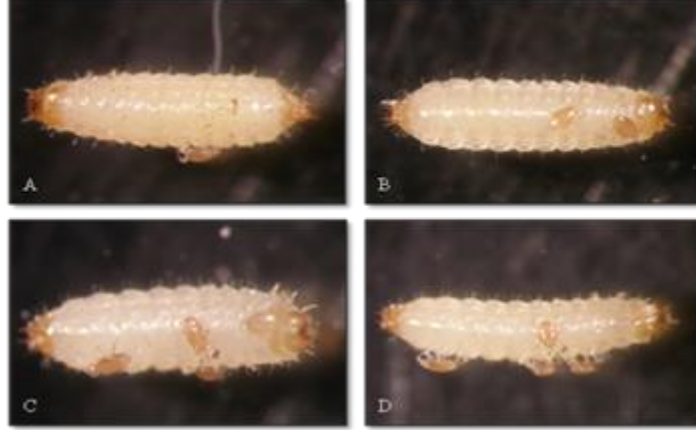
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Laboratuvarında kültüre alınan *Carpophilus nepos*'un biyolojik gelişme dönemleri mısır üzerinde belirlendi. *C. nepos*'un larvalarının açık sarı, krem-beyaz renkte (Şekil 3) olup vücudunun silindirik şeklindedir. Baş kısmının kahverengi siyah renkte ve belirgin olduğu tespit edildi (Şekil 3 A). Bununla birlikte ağız parçaları (mandibulalar), 3 çift thoraks bacakları ve abdomen sonu kahverengi renktedir. Vücut seyrek şeffaf renkte kıllarla kaplıdır. Olgun *C. nepos* larvasının lateral (Şekil 3A) ve ventral görüntüsü (Şekil 3B) gösterilmektedir. Larvalar oldukça hareketlidir. Laboratuvar koşullarında gelişmesini tamamlayan larvaların ortalama $5,14\pm 0,73$ mm boyunda olduğu tespit edildi. Olgun *C. nepos* larvaları, laboratuvarında buldukları kültür kaplarında pupa oldular.



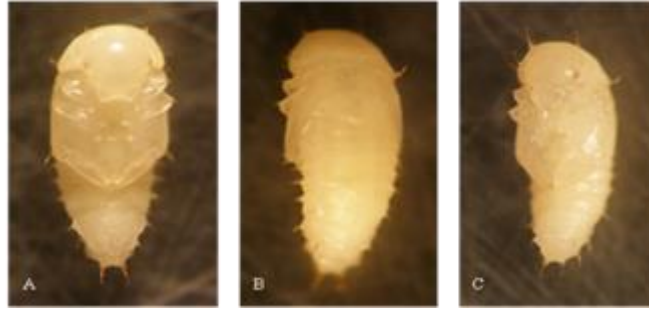
Şekil 3. *Carpophilus nepos*'un olgun larva döneminin, lateral (A) ve ventral (B)

C. nepos larvalarının laboratuvarında beslenirken yapılan gözlemlerde, bulaşık mısır bitkileriyle birlikte laboratuvara taşınan akarların (Takım: Acarina), *C. nepos* üzerinde foretik davranışları tespit edildi (Şekil 4). Bir canlının başka bir canlı üzerinde taşınması olayına forezi denir (Şekil 4A) (Atakan ve ark., 2009). Akarların yaşamlarının belirli dönemlerinde bir yerden başka bir yere gidebilmek, yeni bir konukçuya ulaşabilmek için bu davranışı gösterleri bilinmektedir (Şekil 4 B ve C). Bu çalışmada foretik davranış, fungusla bulaşık yada çürümekte olan mısır koçanından taşınma amaçlı olduğu tespit edildi (Şekil 4D) (Atakan ve ark., 2009).



Şekil 4. *Carpophilus nepos*'un larvalarında gözlenen forezik davranış, akarın taşınması (A), iki akarın taşınması (B), çok sayıda akarın taşınması (C ve D).

C. nepos pupalarının, beyaz renkte ve ortalama $3,52 \pm 0,27$ mm boyunda olduğu tespit edildi. Pupaların ventral (Şekil 5A), dorsal (Şekil 5B) ve lateral (Şekil 5C) görünüşleri fotoğraflandı. Serbest pupa tipine sahip olan bireylerde gözler, ağız parçaları ve 3 çift bacağın izleri dışarıdan belirgin olarak görülmektedir. Pupanın baş kısmında ve abdomen sonunda 2 adet uzun ve vücudun yanlarında seyrek olarak kahverengi renkte kıllar bulunmaktadır (Şekil 5).

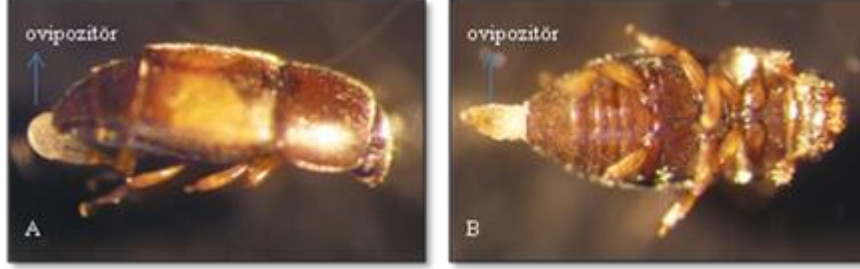


Şekil 5. *Carpophilus nepos*'un pupa dönemi, ventral (A), dorsal (B) ve lateral (C)

Pupa gelişmesini tamamlayan bireyler ergin hale geldiler (Şekil 6 ve 7). Ergin bireylerin ortalama $3,08 \pm 0,16$ mm boyunda olduğu belirlendi. Erginlerin elitralarının (kın kanatlarının) üzerinde sarımsı-kahverengi renkte lekeler bulunduğu ve elitra'nın abdomeni tam olarak örtmediği tespit edildi (Şekil 6). Laboratuvarında ergin bireyler incelenerek, bireylerin cinsiyet tayini gerçekleştirildi. Erkek bireylerin abdomen sonununun (Şekil 6A), dişi bireylere (Şekil 6B) oranla daha yuvarlak olduğu belirlendi. Dişi bireyin abdomen sonunda yumurta bırakma borusu olan ovipozitörün belirgin olduğu tespit edildi (Şekil 7). Ovipozitörün lateral (Şekil 7A) ve ventral (Şekil 7B) görünümü mikroskop altında fotoğraflandı.



Şekil 6. *Carpophilus nepos*'un ergin dönemi, erkek birey (A) ve dişi birey (B).



Şekil 7. *Carpophilus nepos* dişi bireyin ovipozitörünün görünümü, lateral (A) ve ventral (B).

C. nepos mısırın ana zararlı olmamakla birlikte, tarlada mısır koçanlarında ve depolanan mısır tanelerinde yapmış oldukları sekonder zararlarıyla dikkati çekmektedir. Bu çalışma ile mısırdaki beslenen *Carpophilus nepos* 'un ergin öncesi biyolojik gelişme dönemleri ve forezi davranışı belirlenmiştir.

Tesekkür

Doç. Dr. Altıngül PARLAK mısır deneme parsellerini kullandığı için, Ergin böceklerin teşhisleri Dr. Paolo Audisio ve Dr. Andrew Cline tarafından yapılmıştır.

Kaynaklar

- Audisio P, Marini F, Gatti E, Montarsi F, Mutinelli F, Campanaro A, Cline AR, 2014. A Scientific Note on Rapid Host Shift of The Invasive Dusky Sap Beetle (*Carpophilus lugubris*) In Italian Beehives: New Commensal Or Potential Threat for European Apiculture? *Apidologie*, 45:464–466.
- Avgın AS, Antonini G, Lason A, Jansson N, Oncul Abacıoğlu T, Vural Varlı A, De Biase A, Audisio P, 2015. New Data on Distribution, Ecology, and Taxonomy of Turkish Nitidulidae (Coleoptera). *Turkish Journal of Zoology Turk J Zool*, 39:314-322.
- Atakan E, Çobanoğlu S, Yüksel O, Bal DA, 2009. Kırmızı Palmiyeböceği [*Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera:Curculionidae)] Üzerinde Foretik Uropodid Akarlar (Acarina: Uropodidae). *Türk. Entomol. Derg.*, 33 (2): 93-105
- Gençer NM, Coşkuncu KS, Kumral NA, 2005. Bursa İlinde İncir Bahçelerinde Görülen Zararlı ve Yararlı Türlerin Saptanması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*,20(2):24-30.
- Leschen RAB, Marris JWM, 2005. *Carpophilus* spp. (Coleoptera:Nitidulidae) of New Zealand with notes on Australian species. *Landcare Research New Zealand Ltd.*, 41p.
- Marini F, Mutinelli F, Montarsi F, Cline AR, Gatti E, Audisio P, 2013. First Report in Italy of The Dusky Sap Beetle, *Carpophilus lugubris*, A New Potential Pest for Europe. *J Pest Sci* 86:157–160.
- Myers L, 2013. Sap Beetles (of Florida), *Nitidulidae* (Insecta: Coleoptera: Nitidulidae), EENY256. IFAS document, 7p.

Bazı Durulmuş Mısır Hatlarının Mısır Koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)'na Dayanıklılık Değerlerinin Belirlenmesi

Mehmet Ali Türkay

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
Sorumlu Yazar İletişim: turkay65@hotmail.com

Özet: Bu araştırma Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne ait kendilenmiş mısır hatlarının mısır koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)'na dayanıklılık durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne ait 20 adet durulmuş mısır hatları kullanılmıştır. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde, 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak bir yıllık süreyle kurulan bu denemede zararlılara karşı hiç ilaç kullanılmamıştır. Deneme doğal populasyon etkisi altında yürütülmüştür. Çalışmada Delik Sayısı/100 internodi değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda mısır koçan kurdu ve mısır kurdu'na dayanıklılık testine tabi tutulan hatlardan 5 adedinin 2015 yılında tekrar dayanıklılık testi denemesine alınması gerektiği kanaatine varılmıştır. Farklı mısır hatlarının ortalama delik sayısı/100 internodi değerleri ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında 121,0-40,4 arasında değişmiş, en yüksek delik sayısı/100 internodi değeri 15 nolu hatta (121,0 adet), en düşük delik sayısı/100 internodi değeri ise 6 nolu hatta (40,4 adet) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, mısır koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre), mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.), dayanıklı hat

Determination of Resistance Values of Some Focus Maize (*Zea mays* L) Lines to European Corn Borer, (*Ostrinia nubilalis* Hübn.) and Pink Stem Borer (*Sesamia nonagrioides* Lef.)

Abstract: The study was carried out to determine the resistance to the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*), and the Pink stem borer (*Sesamia nonagrioides*), resistance occasions of available lines were researched. In the field experiment, 20 lines belonging to Maize Research Station Management were used. This study was carried out in the field of East Mediterranean Agricultural Research Institute. The trial was established in Randomized Blocks Design with 3 replications in second crop maize cultivation of 2014. In the trial chemical applications were not used. Study was carried out under the influence of natural population. This study was evaluated according to the method of number of hole/100 internodes. As a result, 5 maize lines were selected is selected. 5 pieces of maize line will be tested again in 2015. Damage values of the lines were changed between 121,0-40.4 / 100 internod, while the 15 number line having the highest value was 121,0 / 100 Internod, the 6 number line having the least value (40.4 / 100 Internod).

Keywords: Corn, Pink stem borer (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre), European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübn.), Resistant line.

Giriş

Türkiye'de mısır tarımını olumsuz yönde etkileyen, en önemli iki zararlı mısır kurdu (*O. nubilalis* Hübn.) ve mısır koçan kurdu (*S. nonagrioides* Lefebvre)' dur.

Çukurova'da mısır kurdu ve mısır koçan kurdu ile genel olarak 3 kez kimyasal mücadele yapılmaktadır. Fakat ilaçlama tam zamanında yapılmadığında, larvalar bitki içerisine girmekte ve kimyasal mücadele imkânsızlaşmaktadır. Bundan dolayı da bu şekilde yapılan çok sayıda ilaçlama, ekonomik kayıpların yanı sıra, çevre kirliliğine sebep olmakta, insan sağlığını direkt etkilemekte ve doğal dengeyi bozmaktadır.

Mısırdaki zararlı olan mısır kurdu ve mısır koçan kurdu ile mücadelede en etkin yol, bu zararlıya dayanıklı melez mısır çeşitlerinin kullanılmasıdır. Dayanıklı çeşidi geliştirebilmek içinde dayanıklı hatları bulmak gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde, 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında yürütülen bu çalışmada, Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne ait 20 adet durulmuş mısır hatları deneme materyali olarak kullanılmıştır. 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parseller 5 m boyunda ve 4 sıralı olarak ekilmiştir. Zararlıya karşı hiç ilaç kullanılmazken, bütün parsellerdeki bitki başına ortalama 180 larva doğadan bulaşmıştır.

Dayanıklılığın belirlenmesinde Delik Sayısı / 100 İnternodi yöntemi kullanılmıştır (Awadaallaah 1983; Turky ve ark.,2011).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada kullanılan mısır hatlarında incelenen delik sayısı / 100 internodi değerlerine ait elde edilen veriler ve oluşan gruplar, Çizelge 1’de verilmiştir

Çizelge 1. II. Üründe, İlaçsız Şartlarda ve Doğal Populasyon Etkisi Altında Yetiştirilen Mısır Hatlarında Belirlenen Delik Sayısı / 100 İnternodi Değerlerine Ait Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar.

Hat	Delik Sayısı / 100 İnt. (adet)	Grup
15	121,0	a
8	116,0	ab
17	114,1	ac
19	111,9	ad
1	107,9	ad
5	99,0	ae
7	97,5	af
12	96,8	ag
18	93,4	ag
20	91,0	bg
10	88,2	cg
9	84,7	dg
13	72,4	eh
16	71,2	fh
11	69,2	gh
2	47,2	h1
3	46,8	h1
14	45,5	h1
4	40,9	1
6	40,4	1
Hat**	CV: 20	LSD: 31,2

Farklı mısır hatlarının ortalama delik sayısı / 100 internodi değerleri ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında 121,0-40,4 arasında değişmiş, en yüksek delik sayısı / 100 internodi değeri 15 nolu hatta (121,0 adet), en düşük delik sayısı / 100 internodi değeri ise 6 nolu hatta (40,4 adet) bulunmuştur.

Bu hatlardan, delik sayısı / 100 internodi değerleri 47,2 – 40,4 adet arasında değişen 2, 3, 14, 4, 6 nolu hatların 2015 yılında suni aşılama şartlarında tekrar dayanıklılık testi denemesine alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Awadallah WH, 1983. 1977-1983 Final Report The Development and Use of Varietal Resistance and Other Non-Chemical Control Methods to Reduce Yield Losses due to Stalk Borers in Maize Plant Protection Research Inst. Dokki, Cairo, Egypt.
- Turky MA, Soysal M, Korkut KZ, Tosun M, 2011. Mısır Koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)’na Dayanıklı Çeşit Geliştirme İslahında Kullanılan İslah ve Bazı Dayanıklılığı Belirleme Yöntemleri. Melez Mısırla 100 Yıl Çalıştayı. 18-20 Mart 2011 Antalya / Türkiye

Aydın İli I. ve II. Ürün Mısır Üretim Alanlarında Feromon Tuzağı Kullanılarak *Agrotis segetum* D.S. ve *A. ipsilon* Hufn.'nin Popülasyon Değişimlerinin ve Zarar Oranlarının Belirlenmesi

İbrahim Gençsoylu

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın
Sorumlu Yazar İletişim: igencsoylu@yahoo.com

Özet: Çalışma, 2009 ve 2010 yıllarında Aydın ilinde ana ürün (I.) ve ikinci mısır üretim alanlarında feromon tuzakları kullanarak, *A. segetum* ve *A. ipsilon*'nun popülasyon değişimlerini ve zarar oranlarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Zararlıların popülasyon değişimlerini saptamak amacıyla feromon tuzakları tarla içine asılmış ve haftalık olarak kontrol edilmiştir. Zarar oranı ise Aydın Merkez, Çine, Nazilli ve Söke ilçelerinde ana ve ikinci ürün mısır alanlarında fide döneminde her tarladan 100 fide ve her bir ilçeden 10 tarlada ve toplam bir ilçe için 1000 fide kontrol edilerek yapılmıştır. Çalışma sonucunda, zararlılar her iki yılda ilk erginler nisan ayının ilk haftasında çıkmış ve temmuz ayının sonuna kadar devam etmiş ve yılda 1 döl verdiği saptanmıştır. Zarar oranı ise düşük seviyelerde olmuş ve ana üründe %1'in altında olurken, ikinci üründe herhangi bir zarara rastlanmamıştır. Sonuçta, üreticiler tarafından fide döneminde bu zararlılara karşı kimyasal mücadele yapıldığı dikkate alındığında, her iki tür bölgede 1 döl vermesine rağmen ekonomik olarak önemli bir zararlı olarak görülmemektedir. Bu nedenle, üreticiler tarafından bu zararlılara karşı gereksiz yere kimyasal mücadele yapılmaması önerilmektedir. Böylece, mücadele maliyetlerinin düşmesine ve çevrenin korunmasında önemli katkılar sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: *A. segetum*, *A. ipsilon*, mısır

Monitoring Population Dynamics and Damage of *Agrotis segetum* D.S. and *A. ipsilon* Hufn. by Using the Pheromone Traps in Corn Fields of Aydın province

Abstract: The study was conducted to determine the population dynamics and damages caused by *Agrotis segetum* D.S. and *Agrotis ipsilon* Hufn. in main and second crop maize fields in Aydın province between 2009 and 2010 growing seasons. Pheromone traps were placed in the middle of the field to determine the population dynamics of the both pests and checked every week. The sampling for the damage occurred at seedling period of each main and second crop in different locations of Aydın province (Center, Çine, Nazilli, Söke). Totally 1000 seedlings were checked from 10 fields for each location. The study showed that the pests were observed from the first week of April to last week of July and gave a generation per year in corn. The damage rate caused by the both pests was lower than 1 %in first crop and no damage was observed in the second crop. It seems that the both pests are not economically important pests for the management. Therefore, the farmer did not use any chemicals for the management and thus, it supports to reduce the management costs and protect the environment.

Keywords: *Agrotis segetum*, *A. ipsilon*, corn

Giriş

Mısır, Aydın'ın en önemli endüstri bitkilerinden birisi olup, 140.45 da alanda 185.547 ton üretimi ile önemli bir yer tutmaktadır. Mısırdaki bazı böcekler zarara neden olmakta ve bunlar arasında *Agrotis* spp. fide döneminde önemli bir yer tutmakta ve tür olarak *Agrotis segetum* D.S. ve *A. ipsilon* Hufn. ülkemizin mısır alanlarında görülen türlerdir (Gözüacık and Mart, 2005). *A. segetum* ve *A. ipsilon* polifag bir tür olup, ılıman ve subtropik bölgelerde bir çok kültür bitkilerinde yaygın olarak görülmekte ve özellikle tütün, pamuk, domates, patates, lahana, arpa, yulaf gibi önemli yaklaşık 30 adet kültür bitkisinin önemli potansiyel zararlısı durumundadır (Talpur ve ark., 2002). *Agrotis* spp.'ler özellikle fide döneminde toprak yüzeyinden keserek zarar verdiği gibi bazen de kestiği fideleri toprak içine çekerek ve bazen de toprak altındaki bitki kökleriyle de beslenmektedir (Pique ve ark., 1998). Del Bosque ve Gallardo (1993) yapmış oldukları çalışmada, ekim tarihine bakılmaksızın *A. ipsilon*'un 3-4 yapraklı dönemde %81 oranında zarara neden olduğunu ifade etmektedir. Ülkemizde ise Gözüacık ve Mart (2005), *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un ülkemizde mısır alanlarının önemli zararlısı olduğunu bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, ana üründe *A. segetum*'un 2003 yılında %13,7 ve 2004 yılında %1,2 oranında zarara yol açtığını, diğer taraftan *A. ipsilon* ise 2003 yılında %2,5 ve 2004 yılında %1,2 oranında zarar yaptığını bildirmişlerdir. İkinci üründe ise her iki zararlının zarar oranı,

2003 yılında %0.1 olurken, 2004 yılında ise her hangi bir zarara rastlanmamıştır. Zararlıların yoğunluğu düşük düzeyde olmasına karşılık, üreticiler tarafından kimyasal mücadele yapılmaktadır (Öztemiz ve ark.,2007). Halbuki larvanın gece beslenmesinden dolayı kimyasal mücadeleden sonuç elde edilmesi oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle bunlara karşı bazı sistemik insektisitler (Schwarz ve ark., 2002); Nikolov and Kanalieva 2006), nematodlar ile biyolojik kontrol (Boughton ve ark., 2001) ve kültürel metotlar (Timus ve Derjanschi, 2007) gibi değişik mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Bu tür uygulamaların yanında alternatif olarak feromon tuzakları da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Bazok, 2007). Bu çalışma ile Aydın'da I. (ana) ve II. ürün mısır alanlarında fide döneminde zarara yol açan *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un populasyon değişimi ve zarar oranını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi:Bu çalışmada, feromon tuzağı kullanılarak ana ve II. ürün mısır üretim alanlarında *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un populasyon değişimi ve zarar oranı saptanmıştır. Zararlıların populasyon değişimlerini saptamak amacıyla *A. segetum* ve *A. ipsilon* için feromon tuzakları, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde 6 Nisan 2009, 20 Mayıs 2009 yılında ve 31 Mart 2010 tarihlerinde yerden 1,5-20 m yükseklikte tarla içine konulmuştur. Tuzağın taban kısmına yapışkan madde sürülmüş ve el değmeden feromon kapsülleri içine yerleştirilmiştir. Tuzaklar, her hafta, kapsüller ise 4 hafta da bir değiştirilmiştir. Tuzaklar, konuldukları tarihten temmuz ayını sonuna kadar her hafta kontrol edilerek, ergin bireyler kaydedilmiştir.

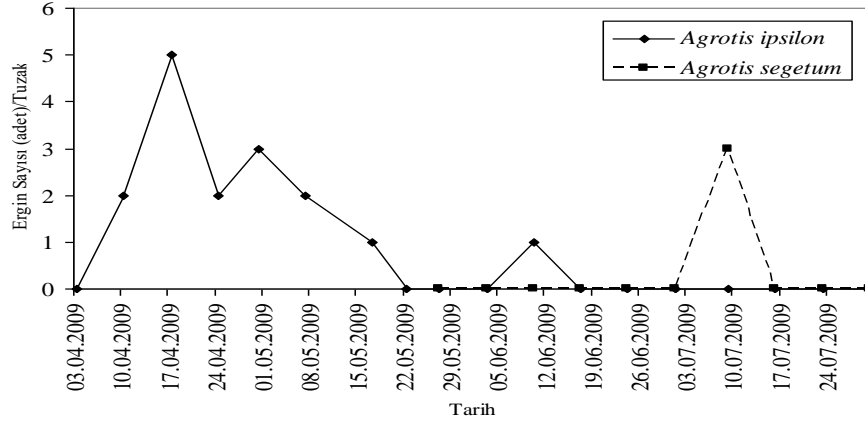
Zarar oranını saptanması: Her iki zararlının zarar oranını saptamak için örneklemeler 1-7 yapraklı dönem arasında yapılmıştır. Her bir zararlı için ayrı ayrı zarar oranı belirlenmiştir. Örneklemeler, hem ana üründe hem de II. ürün mısır alanlarında iki farklı zamanda yapılmıştır. Örneklemeler, ana ürün için 2009 yılında Araştırma Çiftliği'nde ve Aydın Merkez'de ise 7 Mayıs ve 22 Mayıs'da yapılmıştır. 2010 yılında ise Araştırma Çiftliği ve Aydın Merkez yanında 20 Nisan 2010 ve 13 Mayıs 2014 tarihlerinde Çine, Nazilli ve Söke'de de yapılmıştır. İkinci ürün için ise 7 Temmuz 2009 ve 8 Temmuz 2010 tarihinde yapılmıştır. Örneklemeler, her bir tarladan 100 fide kontrol edilerek her bir bölge için toplam 10 tarladan 1000 fide kontrol edilerek yapılmış ve %bulaşma oranı belirlenmiştir. Elde edilen larvalar laboratuara getirilerek (26±2 °C, %60 RH ve 16/8: L/D fotoperiyot) ergin çıkışı sağlanmıştır. Çalışmada, bütün kültürel bakım işlemleri çiftçi koşullarındaki gibi (çapalama, sulama ve gübreleme) yapılmış olup, kimyasal bir mücadele yapılmamıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

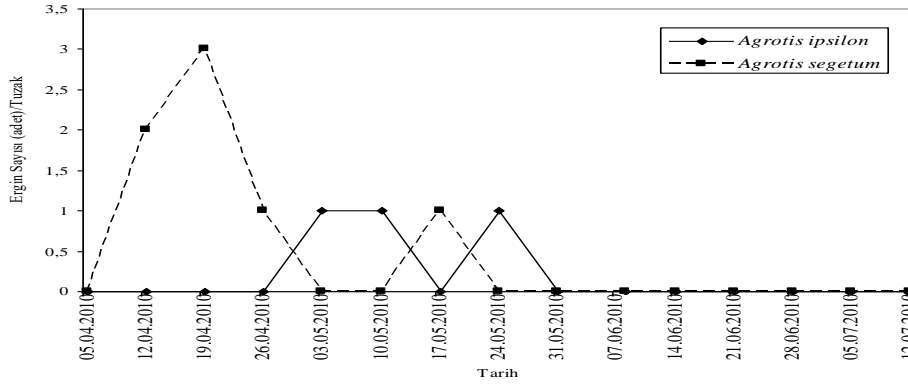
Populasyon değişimi: Çalışma sonucunda, feromon tuzaklarında, *A. segetum* temmuzun ilk haftasına kadar görülmez iken, 10 Temmuz 2009 tarihinde tuzak başına 3 adet birey ile ilk kez görülmüş ve daha sonra bir daha rastlanmamıştır. Diğer taraftan *A. ipsilon* ise 10 Nisan tarihinde ilk kez görülmüş ve daha sonra artarak 17 Nisan tarihinde tuzak başına 5 adet ergin ile en yüksek yoğunluğa ulaşmış ve 12 Hazirandan sonra rastlanmamıştır (Şekil 1). 2010 yılında ise *A. segetum* 12 Nisan'da tuzak başına 3 adet ergin ile en yüksek seviyeye ulaşmış ve 24 Mayıs tarihinden sonra rastlanmamıştır. *A. ipsilon* ise 3 Mayıs'da ilk olarak rastlanmış ve 24 Mayıs tarihinden sonra tuzaklarda ergin bireye rastlanmamıştır (Şekil 2).

Zarar Durumu: *A. ipsilon* ve *A. segetum*'un 2009 yılında ana üründe meydana getirmiş olduğu zarar oranı Çizelge 1'de görülmektedir. Örneklemeler, hem ana üründe hem de ikinci üründe yapılmıştır. İkinci üründe herhangi bir zarar saptanmamıştır. Bu nedenle çizelgede verilmemiştir. *A. segetum*'un ana üründe Aydın-Merkez'de birinci ve ikinci örneklemelerinde bulaşma oranı %0,6 ve %0,1 olurken, Araştırma Çiftliği'nde %0,2 ve %0,0 olmuştur. *A. ipsilon*'un bulaşma oranı ise Aydın-Merkez'de birinci ve ikinci örneklemelerde %0,3 ve %0,1, Araştırma Çiftliği'nde %0,3 ve %0,0 olmuştur.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale



Şekil 1. 2009 yılında *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un feromon tuzaklarında popülasyon değişimi



Şekil 2. 2010 yılında *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un feromon tuzaklarında popülasyon değişimi

Çizelge 1. 2009 ve 2010 yılında farklı yerlerde ana üründe *A. segetum* ve *A. ipsilon*'un bulaşma oranları (%)

Örnekleme Tarihi	Aydın-Merkez		Çine		Nazilli		Söke		Araştırma Çiftliği	
	AS	AI	AS	AI	AS	AI	AS	AI	AS	AI
07,05.2009	0.6	0.3	-	-	-	-	-	-	0.2	0.3
22,05.2009	0.1	0.1	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
20,04.2010	0.2	0,0	0.1	0.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13,05.2010	0.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.3

AS: *Agrotis segetum*, AI: *Agrotis ipsilon*

2010 yılında ise ana üründe *A. segetum* Aydın-Merkez'de ilk örnekleme ve ikinci örnekleme tarihinde bulaşma oranı %0,2 ve %0,1, Çine'de %0,1 ve %0,0 ve diğer tüm yerlerde herhangi bir zarar tespit edilmemiştir. *A. ipsilon*'un bulaşma oranı ise ilk örnekleme zamanında sadece Çine'de %0,1 olurken, diğer yerlerde herhangi bir zarara neden olmamıştır. İkinci örneklemede ise bulaşma sadece %0,3 oran ile Araştırma Çiftliği'nde görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, *Agrotis* türleri olarak bölgede *A. segetum* ve *A. ipsilon* türlerine rastlanmıştır. Zararlı ana üründe zarara neden olurken ikinci üründe herhangi bir zarara rastlanmamıştır. Zararlıların yıl içinde ana üründe görülme zamanları farklı olmuş, 2009 yılında *A. ipsilon* nisan ayının ortalarında en yüksek seviyeye ulaşırken, 2010 yılında *A. segetum* yine nisan ayının ortalarında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu farklılığın nedeninin tam olarak anlaşılabilmiş

olsa da iklim faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tuzaklardaki düşük yoğunluktaki ergin bireylerin yakalanmasına bağlı olarak zarar oranlarının da her iki yılda oldukça düşük seviyede olduğu saptanmıştır. Nitekim Del Bosque ve Gallardo (1993) yaptıkları çalışmada da aynı sonuçları elde etmişlerdir. Bu zararlıların ana üründe her iki yılda da %1'in altında zarar oluştururken, ikinci üründe zarar yapmadığını ifade etmişlerdir. Nitekim, ülkemizde Gözüaçık ve Mart (2005) tarafından yapılan çalışmada, 2003 ve 2004 yılında ana üründe *A. segetum*'un bulaşma oranlarının %13,7 ve %1,2 olduğunu, *A. ipsilon*'un ise %2,5 ve %1,2 oranında olurken, ikinci üründe ise her iki türün bulaşma oranı 2003 yılında %0,1 ve 2004 yılında %0,0 olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, bu iki türün Aydın'da mısır alanlarında 1 döl verdiği, ana ve ikinci üründe ekonomik düzeyde zarar verecek durumda olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle üreticiler tarafından gereksiz yere kimyasal mücadele yapılmaması önerilmektedir. Böylelikle mücadele maliyetlerinin düşmesine ve çevrenin korunmasında önemli katkılar sağlanmış olacaktır.

Kaynaklar

- Bazok R, 2007. Soil-dwelling Moths. Glasilo Biljne Zastite, 7(5): 337-339.
- Boughton AJ, Lewis LC, Bonning BC, 2001. Potential of *Agrotis ipsilon* Nucleopolyhedrovirus for Suppression of the Black Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) and Effect of an Optical Brightener on Virus Efficacy. Journal of Economic Entomology, 94(5): 1045-1052.
- Del Bosque LAR, Gallardo JL, 1993. Influence of Corn Phenology and Planting Date on Damage by the Black Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae). The Florida Entomologist, 76(4): 599-602.
- Gözüaçık C, Mart C, 2005. Güneydoğu Anadolu Bölesi'nde Mısırdaki Zararlı Lepidoptera Türleri, Yoğunlukları ve Yayılışlarının Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(4): 11-16.
- Nikolov N, Kanalieva K, 2006. Comparative Laboratory Assessment of Insecticidal Action of Carbofuran against Caterpillars of Some Harmful Noctuids. (Subfam. Agrotinae) Pests on Some Agriculture Crops. Rasteniye dni Nauki, 43(4): 365-371.
- Öztemiz S, Güllü M, Tatlı F, Üremiş İ, 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde mısırdaki entegre mücadele araştırma, uygulama ve eğitim projesi sonuçlarının değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3/4): 33-42.
- Pique J, Eizaguirre M, Pons X, 1998. Soil Insecticide Treatments against Maize Soil Pests and Corn Borers in Catalonia under Traditional Crop Conditions. Crop Prot. 17, 557-561.
- Schwarz M, Christie D, Andersch W, Kemper K, Fellmann K, Altmann R, 2002. Control of Corn Rootworms (*Diabrotica* spp.) and of Secondary Pests of Corn (*Zea mays*) Using Seed Treatments of Clothianidin. The BCPC Conference: Pests and Diseases, vol.1/2, 59-64. Proceedings of an International Conference held at the Brighton Hilton Metropole Hotel, Brighton, UK.
- Talpur MA, Qureshi KH, Nizamani IA, 2002. Effectiveness of Different Insecticides against Greasy Cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufn.) on Cauliflower Crop. Pakistan journal of Applied Sciences 2(2): 216-218.
- Timus A, Derjanschi V, 2007. The Effect of Ignoring the Forecast of Dangerous Species Development *Agrotis segetum* Den et Schiff on Sweet Corn. Bulletin of University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Agriculture 63/64: 40-43.

Beş Ayrı Mısır Populasyonunun Mısır Koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)'na Dayanıklı Hat Elde Etme Kaynağı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Mehmet Ali Türkay

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
Sorumlu Yazar İletişim: turkay65@hotmail.com

Özet: Bu araştırma yurt dışından getirilen mısır populasyonlarının mısır koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)'na dayanıklı hat elde etme amacıyla kullanılma durumunu belirlemek amacıyla populasyonların dayanıklılık durumlarına bakmak için yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak yurt dışından getirilen 5 ayrı populasyon kullanılmıştır. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde, 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak bir yıllık süreyle kurulan bu denemede zararlılara karşı hiç ilaç kullanılmamıştır. Deneme doğal populasyon etkisi altında yürütülmüştür. Çalışmada Delik Sayısı/100 internodi değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucu mısır koçankurdu ve mısır kurdu'na dayanıklılık testine tabi tutulan populasyonların 5 adedinin de dayanıklı hat geliştirme kaynağı olarak kullanılabilirdiği kanaatine varılmıştır. Hat çekme işleminin suni aşılama şartları altında yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Beş ayrı mısır populasyonlarının ortalama delik sayısı/100 internodi değerleri ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında 58,7-36,5 arasında değişmiş, en yüksek delik sayısı/100 internodi değeri 1 nolu populasyonda (58,7 adet), en düşük delik sayısı/100 internodi değeri ise 2 nolu populasyonda (36,5 adet) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, mısır koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.), mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.), dayanıklı hat, populasyon.

Investigation of Five Separate Maize Populations as a Source of Resistance to European Corn Borer, (*Ostrinia nubilalis* Hübn.) and Pink Stem Borer (*Sesamia nonagrioides* Lef.)

Abstract: In this study, brought five separate populations of maize from abroad was used. Research was conducted to look at the resistance of the state of population. Populations were used to determine the usability of them to obtain maize lines. This study was carried out in the field of East Mediterranean Agricultural Research Institute. The trial was established as in Randomized Blocks Design with 3 replications in second crop maize cultivation of 2014. In the trial chemical applications were not made. Study was carried out under the influence of natural population. This study was evaluated according to the method of number of hole/100 internodes. Research results have also concluded that five populations can be used as resistance line development resources. Damage values of the five separate maize populations were changed between 58.7-36.5 / 100 Internod, while the 1 number line having the highest value was 58.7 / 100 Internod, the 2 number line having the least value 36.5 / 100 Internod.

Keywords: Corn, Pink stem borer (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre), European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübn.), Resistant line, Population.

Giriş

Türkiye'de mısır tarımını olumsuz yönde etkileyen, en önemli iki zararlı mısır kurdu (*O. nubilalis* Hübn.) ve mısır koçan kurdu (*S. nonagrioides* Lefebvre)' dur.

Çukurova'da mısır kurdu ve mısır koçan kurdu ile genel olarak 3 kez kimyasal mücadele yapılmaktadır. Fakat ilaçlama tam zamanında yapılmadığında, larvalar bitki içerisine girmekte ve bundan dolayı da kimyasal mücadele imkânsızlaşmaktadır. Bundan dolayı da bu şekilde yapılan çok sayıda ilaçlama, ekonomik kayıpların yanı sıra, çevre kirliliğine sebep olmakta, insan sağlığını direkt etkilemekte ve doğal dengeyi bozmaktadır.

Mısırdaki zararlı olan mısır kurdu ve mısır koçan kurdu ile mücadelede en etkin yol, bu zararlıya dayanıklı melez mısır çeşitlerinin kullanılmasıdır. Dayanıklı çeşidi geliştirebilmek içinde dayanıklı hatları bulmak gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde, 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında yürütülen bu çalışmada, Mısır Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne ait 20 adet durulmuş mısır hatları deneme materyali olarak kullanılmıştır. 2014 yılı II. ürün mısır yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parseller 5 m boyunda ve 4 sıralı olarak ekilmiştir. Zararlıya karşı hiç ilaç kullanılmazken, bütün parsellerdeki bitki başına ortalama 187 larva doğadan bulaşmıştır.

Dayanıklılığın belirlenmesinde Delik Sayısı / 100 İnternodi yöntemi kullanılmıştır (Awadaallaah 1983; Turkay ve ark.,2011).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada kullanılan mısır populasyonlarında incelenen delik sayısı / 100 internodi değerlerine ait elde edilen veriler ve oluşan gruplar, Çizelge 1’de verilmiştir

Çizelge 1. II. Üründe, İlaçsız Şartlarda ve Doğal Populasyon Etkisi Altında Yetiştirilen Mısır Populasyonlarında Belirlenen Delik Sayısı / 100 İnternodi Değerlerine Ait Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar.

Populasyon	Delik Sayısı / 100 İnt. (adet)	Grup
1	58,7	a
3	47,3	ab
4	41,7	bc
5	36,9	bc
2	36,5	c
CV: 15	LSD: 11,5	
Populasyon**	CV: 15	LSD: 11,5

Beş ayrı mısır populasyonlarının ortalama delik sayısı / 100 internodi değerleri ilaçsız şartlarda ve doğal populasyon etkisi altında 58,7-36,5 arasında değişmiş, en yüksek delik sayısı / 100 internodi değeri 1 nolu populasyonda (58,7 adet), en düşük delik sayısı / 100 internodi değeri ise 2 nolu populasyonda (36,5 adet) bulunmuştur.

Araştırma sonucu mısır koçan kurdu ve mısır kurdu’na dayanıklılık testine tabi tutulan populasyonların 5 adedinin de dayanıklı hat geliştirme kaynağı olarak kullanılabilceği kanaatine varılmıştır. Hat çekme işleminin suni aşılama şartları altında yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

- Awadallah WH, 1983. 1977-1983 Final Report The Development and Use of Varietal Resistance and Other Non-Chemical Control Methods to Reduce Yield Losses due to Stalk Borers in Maize Plant Protection Research Inst. Dokki, Cario, Egypt.
- Turkay MA, Soysal M, Korkut KZ, Tosun M, 2011. Mısır Koçankurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)’na Dayanıklı Çeşit Geliştirme İslahında Kullanılan İslah ve Bazı Dayanıklılığı Belirleme Yöntemleri. Melez Mısırla 100 Yıl Çalıştayı. 18-20 Mart 2011 Antalya / Türkiye

Çanakkale Sulu Koşullarında Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinin Yeşil Ot ve Biyoenerji Verimlerinin Belirlenmesi

Selin Ezgi Yolcu¹, Harun Baytekin^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar İletişim: hbaytekin@hotmail.com

Özet: Bu araştırma bazı şeker sorgum çeşitlerinin yeşil ot ve biyoenerji verimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, Çanakkale sulu koşullarında 2013 yılı ana ürün yetiştirme sezonunda Ticaret Borsası yanında bulunan 1.sınıf tarım arazisinde tesadüf parselleri deneme planına göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada her bir parsel 70 cm aralıklı 5 m uzunluğunda 4 ekim sırasından oluşmuştur. Araştırmada TOP76, DALE, M81-E, THEİS, PHS, YERLİ ve URJA olmak üzere 7 farklı çeşit şeker sorgum çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada şeker sorgum çeşitlerinden oldukça yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. En düşük yeşil ot verimi YERLİ çeşidinden, en yüksek yeşil ot verimi ise URJA çeşidinden alınmıştır. Biyoenerji verimleri ise bitkinin şeker içeriğinin bir sonucu olup, çeşitlerin şeker verimleri karşılaştırıldığında en düşük şeker verimi, yeşil ot veriminde de en düşük değere sahip olan YERLİ çeşidinden, en yüksek şeker verimi ise M81-E çeşidinden elde edilmiştir. Biyoenerji verimleri en yüksek olan çeşitler M81-E ve DALE çeşitleri olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker sorgum, yeşil ot, biyoenerji

The Determining of Green Herbage and Bioenergy Yield of Some Sweet Sorghum Cultivars Grown in Çanakkale Irrigated Conditions

Abstract: This study was conducted to determine the efficiency of bioenergy green grass and some sweet sorghum varieties. Trial, a randomized complete block in the 1st class of agricultural land next to the Commodity Exchange under irrigated conditions at Çanakkale in 2013 was established as the main cropping season 4 replications plan. Studies in 5 m of each plot 70 cm apart were formed during 4 seed. Research in the TOP76, DALE, M81-E, THEİS, PHS, LOCAL and URJA to be in 7 different varieties of sweet sorghum varieties were used.

Quite high forage yield of sweet sorghum varieties in the study was obtained. The lowest forage yield of LOCAL varieties, the highest forage yield is taken from the URJA varieties. The bioenergy yield is a result of the plant's sweet content, the lowest sugar yield compared to sugar yield of variety, from LOCAL varieties as having the lowest value in the forage yield, and the highest sugar yield was obtained from the M81-E type.

Keywords: Sweet sorghum, green herbage, bioenergy

Giriş

Hızlı nüfus artışı, yaşam standartlarının yükselmesi ve teknolojinin gelişmesi enerjiye olan ihtiyacın hızla artmasına sebep olmuştur. Ülkemizde, kullanılan enerjinin çoğunluğunu fosil yakıtlar oluşturmakta ve bu yakıtların büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Fosil yakıtların çevreye ve insan sağlığına zarar vermesi, sınırlı miktarda bulunması ve ithal ediliyor olması, bu kaynaklara alternatif olarak başka enerji kaynakları kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda çevreci, yenilenebilir ve ülke içinde üretilebiliyor olması ve ithalatını azaltması yönüyle, çözüm olarak enerji bitkilerini akıllara getirmiştir.

Türkiye Avrupa Birliği'ne aday ülkelerden birisidir ve AB komisyonunun aldığı kararlara uyum göstermektedir. Bu nedenle, komisyon kararlarına göre 2020 yılına kadar ulaşımda kullanılan akaryakıtın en az %5.75'inin bitkisel kaynaklı olması gerekmektedir. Bu amaçla Türkiye Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu ulaşımda kullanılan benzin ve motorinde 2013 yılından itibaren biyoetanol ve yağ asidi metil esteri kullanım zorunluluğu getirmiştir. Biyoetanol ve yağ asidi metil esteri üretmek için enerji bitkileri yetiştiriciliğinin artırılması gerekmektedir.

Biyoetanol üretiminde genellikle karbonhidrat içeriği yüksek bitkiler kullanılmaktadır. Bunlara, kocadarı ve dallı darı (*Panicum virgatum*) çeşitleri örnek verilebilir. Mısır ve şeker kamışı da önemli etanol kaynaklarıdır.

Geçmiş yıllarda şeker üretimini artırma çabaları dâhilinde başta Trakya ve Orta Karadeniz olmak üzere şeker sorgum ekilişi ve buna bağlı olarak sıkma ve suyunu çıkarma tesisleri geliştirilmiştir.

Samsun ili Bafra ilçesinde şeker kamışı adıyla şeker sorgum yetiştiriciliği yapılmakta ve pekmez yapımında kullanılmaktadır. Şeker pancarı öncelik kazandıktan sonra şeker sorgum ekimi önemini kaybetmiştir. Ülkemizde şeker sorgum yetiştiriciliğiyle ilgili kısa da olsa bir deneyim mevcuttur. Hatta bir adet şeker sorgum çeşidi tescil edilmiş, ancak tohumluk üretimi gelenekselleşmemiştir.

Sorgum, Afrika kökenli bir bitki olmakla birlikte, ilk defa Mezopotamya'da kültüre alınmıştır (Dayton, 1948). Kurağa ve sıcağa dayanıklılığıyla dikkati çeken bir türdür. Her ne kadar binlerce yıl insan beslenmesinde kullanılmış olsa da, son yıllarda geliştirilen silaj sorgum tipleriyle hayvan beslenmesinde, şeker sorgum tipleriyle etanol üretiminde önemli rol oynamaktadır. Kızılımşek (2011), şeker sorgumun içerdiği şekerin %70-80 oranında sakarozdan oluştuğunu, şeker fabrikalarında işlenerek doğrudan şeker üretiminde kullanılabileceğini, şekerinin kamış şekerine benzediğini, diğer yandan bir dekar alandan 500 kilo etanol üretilebileceğini, yılda 10 dekar alandan 3 ton petrole eşdeğer etanol ve geriye kalan saplarından 9 tona yakın petrol eşdeğeri yakıt elde edilebileceğini bildirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Çanakkale sulu koşullarında bazı şeker sorgum çeşitlerinin yeşil ot ve biyoenerji verimlerinin belirlenmesini sağlamaktır. Biyoetanol üretiminde hangi çeşitlerin daha yüksek şeker içeriğine sahip olduğunu tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitki materyali olarak farklı şeker sorgum çeşitleriyle YEREL popülasyon kullanılmıştır. Bu çeşitler; M81-E, TOP76, URJA, THEİS, DALE, PHS'dir. YEREL popülasyon, Samsun'un Bafra ilçesinde yetiştirilmekte olan bir genotiptir. Diğer çeşitler ABD'de üretim ve dağıtım izni almış, OECD tarafından tanınan çeşitlerdir.

Araştırma tesadüf parselleri deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak Çanakkale sulu koşullarında 2013 yılı ana ürün yetiştirme sezonunda kurulmuş ve yürütülmüştür. Deneme Çanakkale Ticaret Borsası yanında bulunan 1.sınıf tarım arazisinde kurulmuştur.

Denemenin yürütüldüğü 2013 yılına ait iklim verileri incelendiğinde, uzun yıllar ortalamalarına göre daha sıcak ve kurak bir mevsimin hüküm sürdüğü dikkati çekmiştir. Buna bağlı olarak denemenin yürütüldüğü dönemde oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamalarının önemli derecede altında kalmıştır.

Araştırma alanı toprakları killi-tınlı bünyeye sahiptir. Fosfor oldukça düşük, kireç orta düzeyde, organik madde içeriği ise oldukça azdır.

Bu çalışma tesadüf parselleri deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada her bir parsel 70 cm aralıklı 5 m uzunluğunda 4 ekim sırasından oluşmuştur. Ekim elle yapılmış, ekim sıklığı dekarda 17.500 bitki olacak şekilde ayarlanmıştır.

Deneme alanında dekara 7 kg azot, 7 kg fosfor ve 7 kg potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi uygulanmıştır. Üst gübreleme olarak dekara 10 kg saf azot gelecek şekilde iki parça halinde azotlu gübre verilmiştir. Yabancı ot temizliği freze çapa ve elle yapılmıştır. Deneme alanının sulanması karık usulü sulama ile gerçekleştirilmiştir. Denemede her bir parselin orta iki sırası hasat edilmiştir. Hasat, çeşitlerin fizyolojik olum dönemlerinde yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (%5)'ye göre bulunmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yeşil ot verimi: Çalışmada kullandığımız çeşitlerden oldukça yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. Kullanılan çeşitlerden elde edilen verim sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Yeşil ot verimi 7449,5-15213,8 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek yeşil ot verimi URJA çeşidinden, en düşük değer ise YEREL popülasyondan elde edilmiştir (Çizelge 1). Bu bakımdan bitki boyundaki artışın yeşil ot verimine önemli bir katkı sağladığını söylemek mümkündür. Araştırmamızdan elde edilen sonuçların bazı çalışmalara göre yüksek çıkarken (Sağlamtimur ve ark., 1988; Baytekin, 1990; Şen ve Kılıçalp, 1991; Tansı ve ark., 1992; Balabanlı, 2000) bazı çalışmalarla ise benzerlik göstermiştir (Oğraş ve Altınay, 1986; Baytekin ve ark., 1995). Söz konusu farklılıklar belirtilen araştırmalarda kullanılan çeşitler ile denemelerin yürütüldüğü bölgelerin iklimsel karakterlerinin farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge 1. Yeşil ot verimi ile şeker kalite özelliklerine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	Yeşil Ot verimi (kg/da)	Brix	Şerbet Oranı (%)	Tortusuz Şerbet Oranı (%)	Şerbet Verimi (kg/da)	Şeker Verimi (kg/da)
M81-E	15160,5 a	13,00 a	34,28 c	32,90 b	4218,8 a	547,3 a
TOP 76	12946,0 b	10,75 bc	26,10 de	25,43 cd	2513,8 cd	269,0 cd
URJA	15213,8 a	12,38 ab	21,88 e	21,10 d	2735,3 cd	332,9 bc
THEİS	12035,0 bc	10,50 c	27,58 d	26,83 c	2768,0 cd	288,3 cd
DALE	12094,8 bc	10,88 bc	39,45 ab	37,75 ab	3929,5 ab	431,3 b
PHS	11213,8 c	10,25 c	35,53 bc	34,53 b	3164,8 bc	327,5 bc
YEREL	7499,5 d	8,00 d	43,35 a	41,88 a	2369,5 d	188,9 d
ORTALAMA	12309	10,82	32,59	35,9	3099,9	340,7

Brix derecesi: Brix derecesi, çeşitler arasında fark göstermiş olup, dereceler %8,00-13,00 arasında değişkenlik göstermiştir. En düşük brix derecesi YEREL popülasyondan, en yüksek ise M81-E çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Şeker veriminin bulunmasında da önemli bir kıstas olarak kullanılmaktadır. Yapılan benzer çalışmalarda da çeşitlere ait ortalama Brix derecesi %8-17 arasında değişmiştir (Maarouf ve Moataz, 2009). Elde ettiğimiz değerler literatürde belirtilen bu sınırlar içerisinde yer almaktadır. Brix derecesi toplam şeker içeriğinin göstergelerinden birisidir (Kawahigashi ve ark., 2013). Bu bakımdan yüksek Brix derecesine sahip olan çeşitlerin toplam şeker içeriğinin de yüksek olması beklenmektedir.

Şerbet oranı: Şerbet oranı, her çeşitten alınan bitki sapları tartılıp, preslenip tek seferde süzgeçten geçirildikten sonra elde edilen bitki özsuğu oranı olup, yüzdelik şekilde sunulmuştur. Şerbet oranları arasındaki fark önemli bulunmuş ve şerbet oranları %21,88-43,35 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). En düşük şerbet oranı URJA, en yüksek şerbet oranı ise YEREL popülasyondan elde edilmiştir. Şerbet oranı yüksek olan YEREL popülasyonda sap veriminin düşük olması dikkat çekicidir. Kuru madde üretimi bakımından zayıf olan bu çeşitte bitki özsuğunun daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tortusuz şerbet oranı: Tortusuz şerbet oranı, bir kere süzgeçten geçirilen bitki özsuğunun içerisinde hiçbir tortu kalmayacak şekilde ikinci kez süzgeçten geçirilmesinden sonra bulunan şerbet oranıdır. Yine çeşitler arasında tortusuz şerbet oranı yönünden farklılıklar tespit edilmiştir. Oranlar %21,10- 41,88 arasında değişiklik göstermiş olup, en düşük oran şerbet oranlarındaki gibi URJA çeşidinde, en yüksek oran ise YEREL popülasyonda bulunmuştur (Çizelge 1). Şerbet oranlarından tespit edilen sıralama tortusuz şerbet oranlarında da değişmemiştir. Bu noktadan hareketle ilk presleme sonrasında elde edilen değerlere göre de çeşitlerin karşılaştırılabilmesi mümkündür. Tortusuz şerbet oranları ile şerbet oranları arasında çeşitler içerisindeki farklılıklar %0,67 ile %1,7 arasında değişim göstermiştir. Tortu oranı en az olan çeşit TOP76, en fazla olan ise DALE çeşididir.

Şerbet verimi: Çeşitlerin şerbet verimleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En düşük şerbet verimi 2369,5 kg/da ile YEREL popülasyondan, en yüksek şerbet verimi ise 4218,8 kg/da ile M81-E çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Tespit edilen bu değişimler şerbet oranı ve sap verimindeki çeşitler arasında tespit edilen farklarla yakından ilişkilidir. Şerbet veriminin artırılmasında sap oranının ve saptaki bulunan bitki özsuğunun artırılmasının önemli bir etkisi vardır. Daha önce bitkisel özelliklerle ilgili değinilen çeşitler arası farklar dikkate alınır ise, şerbet verimi diğer çeşitlere üstünlük sağlayan M81-E çeşidinin aynı zamanda yüksek bitki boyuna sahip olduğu, tek sap ağırlığının da nispeten yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Bu bakımdan çeşitlerin şerbet verimindeki değişimlerde bitki boyunun sap kalınlığına nispetle daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Şeker verimi: Şeker verimleri tortusuz şerbet verimi ile brix derecesinin çarpılmasıyla bulunmuş olup, oldukça yüksek değerler elde edilmiştir. Çeşitlerin şeker verimleri arasındaki fark önemli görülmüştür. Şeker verimleri 188,9-547,3 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek şeker verimi 547,9 kg/da ile M81-E çeşidinde alınmış, en düşük şeker verimi ise 188,9 kg/da ile YEREL popülasyondan elde edilmiştir (Çizelge 1).

Sonuç

Yeşil ot verimlerinde kullanılan çeşitler arasında farklılıklar görülmüş olup, en düşük verim YEREL popülasyondan, en yüksek yeşil ot verimi ise URJA çeşidinden elde edilmiştir. Denemede

kullanılan çeşitlerden URJA ve M81-E çeşitlerinden 15 ton/da'nın üzerinde yeşil ot verimi alınmıştır ve bu çeşitlerin Çanakkale sulu koşullarında yeşil ot ve silaj üretimi amacıyla da kullanılabileceği dikkati çekmiştir.

Şeker verimleri yönünden çeşitlerin çoğunda yüksek değerler kaydedilmiş olup, en düşük verim YEREL popülasyondan, en yüksek verim ise yeşil ot veriminde olduğu gibi M81-E çeşidinden elde edilmiştir. Şeker sorgum kısıtlı sulama suyu olan bölgelerde sıcağa ve kurağa dayanıklı olması sebebiyle mısıra alternatif bir biyoenerji bitkisi olabilir. Toprak seçiciliği az ve yüksek verimli olan, biyoetanol üretiminin de hammaddesi olan şeker sorgumun üretimi artırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

- Balabanlı C, 2000. Farklı Hasat Zamanlarının Sorgum'un (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) Hasıl Verimi ile Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. International Animal Nutrition Congress. 4-6 September, s.404-412.
- Baytekin H, 1990. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tane ve Silaj Sorgum Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arasındaki İlişkilerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, Adana.
- Baytekin H, Gül İ, Bengisu G, 1995. Harran Ovası Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgumda Farklı Azot Dozlarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Harran Üniversitesi Zir. Fak. Der., 1(3): 212-226, Şanlıurfa.
- Dayton A, 1948. Grass: Green, Grain, Grow. Grass The Yearbook of Agriculture. Graunment Printing Office. Washington. U.S.A.
- Kawahigashi H, Kasuga S, Okuizumi H, Hiradate S, Yonemaru J, 2013. Evaluation of Brix and sugar content in stem juice from sorghum varieties, Grassland Sci. 59:11-19.
- Kızılsimşek M, 2011. Sorgum bitkisi geleceğin stratejik bitkisi olarak anlandırılıyor. <http://www.samanyoluhaber.com/gundem/Gelecegin-stratejik-bitkisi/698412/>
- Maarouf IM, Moataz AM, 2009. Evaluation of Newly Developed Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor*) Genotypes for Some Forage Attributes. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 6(4): 434-440.
- Oğraş M, Altınay A, 1986. Silaj Sorgum, Sudanotu ve Silaj Mısır Verim Güçlerinin Tespiti. 2. Ürün Tarımı Araştırma Özetleri (1979-85), T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No:9, Antalya.
- Sağlamtimur T, Tansı V, Baytekin H, 1988. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silaj Sorgum Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Karakterlerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üni. Zir. Fak. Dergisi, 3(3):40-50, Adana.
- Şen HM, Kılıçalp N, 1991. GAP Araştırmaları Projesi, Silajlık Sorgum Dilimi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Güneydoğu T.A.E. Müdürlüğü 1990 Yılı Gelişme Raporu.
- Tansı V, Ülger AC, Sağlamtimur T, Baytekin H, Okant M, Kılınç M, 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 1. ve 2. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Sorgum Tür ve Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No:39, GAP Yayınları No:66, Adana.

Çeltikte Kalite Kavramı ve Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin İrdelenmesi

İsmail Sezer¹, Hasan Akay¹, Ayşegül Şişman¹, Hamdi Sefa Şenocak¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu Yazar İletişim: hasan.akay@omu.edu.tr

Özet: Çeltik, dünyada 2.7 milyar insanın temel besini (%90 Asya), 100 milyon çiftçi ailesinin geçim kaynağı (%90 Asya), 20,000 araştırmacı ve 250,000 kişinin yardımcı olarak çalıştığı dünyanın en önemli bitkilerinden bir tanesidir. Dünyada yaklaşık 1.5 milyar hektar olan tarım alanının, yaklaşık 700 milyon hektarında tahıl ekilmektedir. Dünya tahıl ekilişinin yaklaşık %22'si karşılayan çeltik, üretimde ise %28'lik pay almaktadır. Tropik ve ılıman bölgelerde yaygın olarak tarımı yapılan çeltiğin %90'ı Asya ülkeleri tarafından üretilip tüketilmektedir. Kalite en basit tanımıyla, müşteri isteklerine cevap verebilmektir. Günümüzde kalite, daha çok üstünlüğü ve iyi oluşu ifade etmek için kullanılır. Bu nedenle kalite, kişisel değerleri içermektedir. Çeltik de yetiştirici, değirmenci, tüccar ve tüketici tarafından aranan kalite unsurları birbirinden az çok farklılık gösterir. Yetiştirici için, alıcının en yüksek fiyat vereceği en fazla ürünü birim alandan kaldırabilmek önemlidir. Değirmencilik yönünden istenen, pirince işlenmesi kolay, sağlam pirinç randımanı yüksek olan ve az kırık veren üründür. Tüketici yönünden ise aldığı tat, koku ve görünüşte pişme özellikleri gösteren pirinçler kalitelidir. Çeltikte kaliteyi etkileyen faktörleri; Genetik, Genetik+Çevre ve Çevre Faktörleri olarak üçe ayırabiliriz. Ülkemizde pişirme ve yeme kalitesi bakımından iri taneli, camsı, su alma kapasitesi yüksek ve lapalaşmayan çeşitler tüketici tercihleri arasında yer almaktadır. Bunun için verim ve kalitenin yükseltilmesi her şeyden önce çeşit seçiminden tüketiciye ulaşana kadar bütün safhalar (ekim öncesi, sırası ve sonrası) irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, pirinç, kalite

Investigation of Quality Concepts and Factors Affecting Quality Paddy

Abstract: Rice, 2.7 billion people, the staple food in the world (90%in Asia), livelihoods of 100 million farming families (90%in Asia), 20,000 researchers and worked as assistant than 250,000 people is one of the most important plants in the world. Which is about 1.5 billion hectares of agricultural land in the world, about 700 million hectares of cereals are planted. Meets about 22% of world grain rice cultivation, the production has a share of 28%. Widely cultivated in tropical and made 90% of the rice produced is consumed by Asian countries in temperate zones. Quality in its most basic definition, to respond to customer requests. Today quality is used to express the more superiority and well-being. Therefore, the quality, the personal values. Paddy also growers, millers, traders and shows little difference from each other quality elements sought by consumers. For growers, it is important to remove the product from the field unit will give buyers the highest price. The direction of milling required, easy processing of rice, rice is robust with high efficiency and low fracture that product. The consumer taste toward the purchase, apparently showing the smell of rice cooking and features are of high quality. Factors affecting the quality of the paddy; Genetically, we can distinguish three genetically + Environment and Environmental Factors. In our country, in terms of the quality of cooking and eating coarse, glassy, high water absorption capacity and not messy assortment it is among consumer preferences. For this, the efficiency and raising the quality of all kinds of phases until it reaches the consumer the choice, first of all (before planting, during and after) has been studied.

Keywords: Paddy, rice, quality

Giriş

Tahıllar dünyadaki besin ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Sıcak iklim tahılları arasında yer alan çeltik (*Oryza sativa* L.) dünya nüfusunun yaklaşık yarısının besin kaynağı, 2.7 milyar insanın kalori ihtiyacının %80'ini karşılayan en önemli tahıl ürünlerinden birisidir. Tropik ve ılıman bölgelerde yaygın olarak tarımı yapılan çeltiğin %90'ı Asya ülkeleri tarafından üretilip tüketilmektedir. Bileşiminde az protein bulundurmasına karşın, beslenme için mutlaka gerekli aminoasitlerce zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde buğdaydan fazla kullanılmaktadır (Sezer ve Ark, 2011). Çeltik dünyada buğdaydan sonra en fazla tüketilen üründür. Çeltik tarımı ülkemizde sulu alanlarda yapılmakta ve her yıl sulama suyunun mevcudiyetine bağlı olarak artmakta veya azalmaktadır. Türkiye'de çeltik tarımı Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye'de çeltik ekim alanlarının %70'lik kısmına sahip olan Marmara Bölgesi çeltik üretimi bakımından ise %72'lik paya sahiptir. Bu bölgeyi %24'lük ekiliş alanı ve üretim miktarına sahip olan Karadeniz Bölgesi takip

etmektedir. Bu iki bölgenin toplam üretimi ülke üretiminin %90'ından fazlasını karşılamaktadır (TÜİK, 2014).

Çeltikte Kalite Kavramı

Çeltik de yetiştirici (çiftçi), değirmenci (fabrikatör), tüccar (market) ve tüketici tarafından aranan kalite unsurları birbirinden az çok farklılıklar gösterir. Yetiştirici için, alıcının en yüksek fiyat vereceği, kolay satabileceği ve birim alandan kaldıracabileceği ürünün fazlalığı önemlidir. Değirmencilik yönünden istenen, pirince işlenmesi kolay, pirinç randımanı yüksek olan ve az kırık veren üründür. Tüccar için; temiz, iyi görünüşte, kalitesi standartlara uygun, ve iyi ambalajlanmış ürün önemlidir. Tüketici yönünden ise alıştığı tat, koku ve pişme özellikleri gösteren pirinç kalitelidir. Çeltikte kaliteyi tarif etmek çok zordur, çünkü kalite tercihi ülkeden ülkeye hatta bölgeden bölgeye göre değişir (Sezer ve ark., 2007).

Çeltikte Kaliteyi Etkileyen Faktörler

Çeltikte kaliteyi; Genetik, Çevre ve Genetik+Çevre Faktörleri etkilemektedir. Kaliteli pirinç üretimine etki eden unsurlar; ekilecek çeşidin seçimi ile başlar, bundan sonra; tarla hazırlığı, ekim zamanı, ekim sıklığı, gübreleme yöntemi, dozu, zirai mücadele ilacı kullanımı ve zamanı, su kesme, hasat zamanı, hasat, kurutma ve depolama yöntemleri ve şartları, pirince işleme ve pazarlama safhalarında uygun yöntem ve teknolojiler kullanımı ile devam etmektedir.

1. Genetik Faktörler

Jelatinleşme sıcaklığı: Pişme süresi, jelatinleşme sıcaklığı tarafından belirlenir. Yapılan araştırmalarda ülkemizde jelatinleşme sıcaklığı bakımından; düşük veya orta derece jelatinleşme sıcaklığına sahip pirinçlerin tercih edildiği görülmüştür. Eğer hızlı bir şekilde pişirme istenirse, düşük amiloz içerikli pirinçler tercih edilir (Juliano ve ark., 1990).

Jel konsistansı: Jel konsistansı bakımından çeşitler 3'e ayrılır. Bunlar; yumuşak, orta ve sert jel konsistansına sahip çeşitlerdir. Yumuşak ve orta jel konsistansına sahip çeşitler daha çok tercih edilmektedirler (Sürek, 2008).

Tane şekli ve boyutu: Tane boyutu ve şekli için tercih, tüketiciden tüketiciye göre değişmektedir. Bazı tüketiciler kısa yassı daneleri tercih eder, bazıları ise orta uzun veya ince uzun daneli pirinçleri tercih ederler. Uzun taneli pirinçler, Asya'da Hindistan'da kabul görürken, güneydoğu Asya ülkelerinde orta tane ile orta uzun taneli pirinçler geniş kabul görmektedir. Ilıman iklim bölgelerinde kısa taneli pirinçler yaygındır. Uluslararası pazarlarda ince uzun taneli pirinçler daha fazla talep edilmektedir (Sürek, 2002). Tane görünüşü, tüketiciler bakımından çok önem taşımaktadır. Çoğu ülkelerde, temiz, parlak ve beyaz göbeklilik içermeyen camsı yapıya sahip, mat görünümlü pirinç tercih edilir. Tane uzunluğu 6 mm'nin üzerinde ve 2.5-3,0 Uzulluk/Genişlik oranı olan pirinçler tüketiciler tarafından geniş kabul görür. Ülkemizde pişme ve yemek kalitesi bakımından iri taneli, camsı, su alma kapasitesi yüksek ve lapalaşmayan çeşitler tüketici tercihleri arasında yer almaktadır (Juliano ve ark., 1990).

Aroma: Aroma pirincin, her ülke tüketicisi için fazla önem taşımayan bir kalite özelliğidir. Aromatik çeltik çeşitleri, Asya'nın bazı belirli bölgelerinde tercih edilir. Pakistan ve Tayland, Basmati 370 ve Khao, Daw Mali gibi aromatik çeltik çeşitlerinin önemli kaynak merkezleridir. Aromatik çeltik çeşitlerinin çoğu Indica grubuna aittir. Ayrıca, her çeşit kendine has bir lezzet özelliğine sahiptir (Sürek, 2002).

2. Genetik+Çevre Faktörleri

Tebeşirimsi tane (Beyaz göbeklilik): Tebeşirimsi tane yani beyaz göbeklilik; endospermdeki tebeşirimsi tabakayı ifade eder. Fazla tebeşirimsi alan ürün kalitesini düşürür. Tebeşirimsi taneler, camsı tanelerden daha az pazar değerine sahiptir. Bazen çeltik, erken hasat edildiğinde, olgunlaşmamış, taneler pirinç içerisindeki tebeşirimsi tane oranını artırır. Tebeşirimsi tane oranının azaltmak için, mahsul tam olgunlaşması sağlandıktan sonra hasat yapılmalıdır. Beyaz göbeklilik, genetik ve çevre faktörlerinden kaynaklanır. Bazı çeşitler çevre faktörlerine bağlı olmaksızın genetik yapısından dolayı beyaz göbekli olur (Juliano ve ark., 1990).

Amiloz içeriği; Amiloz içeriği pirincin pişme ve yeme kalitesini önemli ölçüde belirlemektedir. Amiloz içeriğinin artmasıyla, pişmiş pirinç yendiğinde daha sert olur. Yüksek amilozlu pirinç piştiğinde, oldukça kuru, tane tane ve daha az yumuşaktır, kuruduklarında sertleşir. %10-20 arasında düşük amiloz içeriğine sahip bütün Japonica çeşitleri, piştiğinde nemli ve yapışkan ve parlak yapıda pilav verirler. Fazla pişirilirse parçalanarak, küçük parçalara ayrılırlar. Amiloz içeriğinin artmasıyla, pişmiş pirinç yendiğinde daha sert olur (Sürek, 2008). Yapılan araştırmalar sonucu, amiloz içeriği bakımından; düşük amiloz içeriğine sahip pirinçler ülkemizde tercih edilmektedir.

3. Çevre Faktörleri

Kırık tane oranı; Pirinç randımanı belirli bir miktardaki ham çeltiğin, kavuzlarının soyularak pirince işlenmesi sonucu elde edilen beyazlatılmış pirinç oranı ile ölçülür. Fabrikalar açısından en önemli kalite özelliği pirinç randımanıdır. Çeltikte kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biri tanelerin çatlamasıdır. Çatlama, çeltik danesindeki kırılmalardır. Çeltik tanesinin uzunluğu, genişliği ve biçimi işleme sırasında ortaya çıkacak kırık tanelerin oranıyla çok yakın ilişkilidir. İklim faktörlerinde meydana gelen değişiklikler, özellikle kısa sürede meydana gelen ani sıcaklık değişimleri çeltik tanelerinde çatlamalar meydana getirir. Çeltik hasat sırasında gün boyunca yüksek sıcaklıktan dolayı kritik nemin altında kurduğunda, geceleride yüksek neme maruz kaldığında (çiğ, yağmur vs.) çatlama oranı artar (Sezer ve ark., 2007).

Çeşit safiyeti ve çeşit seçimi; Çeltik çeşitleri farklı genetik yapıda olduğu için kaliteye etki eden fiziksel ve kimyasal özelliklerinde de farklılıklar gösterirler. Bu nedenlerle kaliteli pirinç üretimi ekilecek çeşidin seçimi ile başlar, çeşit seçiminde de; pazarın kalite istekleri, seçilecek çeşidin, pirincinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, olgunlaşma gün sayısı, olgunlaşmada yeknasaklık, çevre şartlarından etkilenme durumu v.b göz önüne alınmalıdır. Bu özellikler dikkate alınarak Türkiye için; iri, camsı taneli pirinç veren çeşitlerin üretimi yapılmalıdır.

Kırmızı çeltik; Kırmızı çeltik, çeltik üretim sahalarında çok hızlı bir gelişme ve yayılma göstererek çeltiğin gelişmesini engellemekte; besin ve suyuna ortak olarak verimi ciddi ölçüde düşürmektedir. Bunun yanında; kırmızı çeltik daneleri genellikle, kırmızı renkli perikarplı daneleri içermekte ve bunların beyazlatılması için daha fazla parlatmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu işlem kırık miktarını arttırarak, kırıksız pirinç randımanı oranını düşürür.

Arazi seçimi ve tarla hazırlığı; Kaliteli çeltik yetiştirmek için tarla hazırlığında dikkat edilecek en önemli husus tarla tesviyesidir. Bu da son yıllarda ülkemizde de kullanılmaya başlayan lazerli tarla tesviye aleti ile olur. Bu aletler ekilecek tarlada istenen eğimde ve büyüklükte tavalarn hazırlanabilmesini sağlar (Beşer ve Sürek, 1999).

Ekim zamanı ve sıklığı; Geç ekimlerde havaların soğımaya başlaması nedeniyle gece ve gündür sıcaklıklarının çok farklı olması kaliteyi olumsuz etkiler. Ayrıca geç ekimlerde sonbahar yağışlarının başlaması nedeniyle hasattan önce yağış yağar ise bu da randımanı düşürmektedir (Sürek ve Beşer, 1998a). Yüksek ekim sıklıkları bitkiler arasında kaynak kullanımı için rekabeti arttırır ve hastalıkların oluşma riski yükselir. Çeltikte m²'ye atılması gereken tane sayısı ortalama 500-600 adettir.

Gübreleme yöntemi ve dozu; Azotlu gübre, çeltik için önemli gübredir ve mutlaka tavsiye edilen dozlarda kullanılmalıdır. Fazla azot kullanıldığı zmana kardeşlenme artar, salkımda başakçık kısırlığı artar, olgunlaşma gün sayısı artar. Azot düşük dozda kullanıldığında ise; verim, tane iriliği ve protein içeriği düşer. Uygun azot dozunda gübreleme yapılmazsa verim ve kalite düşer (Beşer, 1997b., Sürek ve Beşer, 1997b).

Zirai ilaç kullanımı ve dozu; Çeltikte, zirai mücadele ilacı en yoğun olarak yabancı ot kontrolü için kullanılmaktadır. İlaçlar uygun zamanda ve dozda kullanılmalıdır. Aksi taktirde aşırı dozda ilaç kullanmak zorunda kalınır, yüksek dozda zirai mücadele ilacı kullanımı yabancı otlarla birlikte çeltik bitkisine de zarar verir. Pirinçte kalıcı etki bırakacağı için hasada yakın ilaçlamadan kaçınılmalıdır. Yanıklık hastaşığı dikkatle izlenip uygun mücedele yapılmazsa verimi ve pirinç randımanını düşürür (Sürek ve Beşer, 1998b).

Hasattan önce su kesim zamanı; Tane dolumu döneminde toprağın belirli bir rutubet derecesinde tutulması gereklidir. Zamanından önce suyun hasat için boşaltılması, tanelerin normal olgunlaşmasını önler, taneler ince ve bükülmüş olur, randıman düşer. Diğer taraftan zamanından geç su kesimi hasadı geciktirir. Geçikmiş hasatta da tanelerde nem oranı çok düştüğü için, bunlardan elde edilen pirinçlerde kırıksız randıman düşer (Beşer ve Sürek, 1999).

Hasat zamanı ve yöntemi; Hasadın gecikmesi rutubetin düşmesine neden olur, düşük rutubette hasatta taneler biçerdöverde gizli kırık yapmakta ve pirince işlemede kırıksız randıman oranı düşmektedir. Geç hasatta kuşlar, kemirgenler, böcekler ve tane dökme ile verim azalırken, erken hasatta olgunşmamış tebeşirimsi taneler nedeniyle randıman düşmektedir (Juliano ve ark., 1990).

Kurutma ve depolama; Kurutma güneş altında veya kurutma makinalarında yapılır. Çeltiği ısıtarak nem oranını düşürmesinde sıcaklık 40°C civarında tutulur. Sıcaklık fazla yüksek tutulursa tohumluk olarak kullanılacak üründe çimlenme düşeceği gibi hızlı ve yüksek sıcaklıkta kurutma kırıksız randımanı çok yüksek oranda düşürür (Beşer ve Sürek, 1996). Çeltik depolanması için uygun tane nemi %13-14'tür. Bundan yüksek nem oranında depolanan çeltiklerde pirince işleme kırıksız randıman düşerken, tohum olarak saklanan çeltiklerde de çimlenme oranı hızla düşer. Yüksek nem oranında depolanan çeltiklerde, tanedeki fiziksel ve biyolojik bozulmalara ek olarak, bakteri, mantar ve böcek zararları da artar. Nisbi nemin %62'den az olduğu durumlarda mikroorganizma faaliyeti minimum olur (Cogburn, 1994; Kim ve ark., 1991).

Sonuç

Ülkemizde pişme ve yeme kalitesi bakımından iri taneli, camsı, su alma kapasitesi yüksek ve lapalaşmayan çeşitler tüketici tercihleri arasında yer almaktadır. Verim ve kalitenin yükseltilmesi her şeyden önce çeşit seçiminden tüketiciye ulaşana kadar bütün safhalarda uygun yetiştirme, işleme, depolama ve pazarlama tekniklerinin kullanılması ile olur. Çeltikte kalite kavramını ve kaliteyi etkileyen faktörleri hasat öncesi, sırası ve sonrası olmak üzere üçe ayırılır. Özetle; Daha kaliteli ve daha yüksek verimli bir çeltik üretimi için; Çeltik yetiştiriciliğinde genetik faktörlerin yanında, iklim ve toprak faktörleri, kültürel uygulamalar, hasat-harman sırasında uygulanan işlemler, kurutma ve depolama koşulları gibi işlemlere özen gösterilmelidir.

Kaynaklar

- Beşer N, Sürek H, 1996. Çeltik Hasat, Harman, Kurutma ve Depolama. Marmara'da Tarım, V:67.
- Beşer N, 1997. Trakya Bölgesi'nde Değişik Ekim ve Sulama Yöntemlerinin Çeltikte (*Oryza sativa* L) Verim ve Verim Unsurları İle Kalite Karakterlerine Etkisi. Doktora tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Beşer N, Sürek H, 1999. Çeltik Üretimi, Pirince İşleme, Pazarlama ve Tüketimde Kalite ve Kaliteye Etki Eden Unsurlar. Kradeniz Bölgesinde Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sempozyum, 15-16 Ekim, Samsun, Sayfa 114-121.
- Cogburn RR, 1994. Rough Rice Storage. In Rice Chemistry and Technology. pp:265-287.
- Juliano BO, Hicks PA, 1990. Utilization Of Rice Functional Properties To Produce Rice Food Products With Modern Processing Technologies, Inter, rice commission newslet, Vol. 39,163-178.
- Kim CK, Chol MG, Lee SY, Jun BT, 1991. Studies on Direct Sowing Rice in Dry Paddy in HonamArea, 2. Effect of Sowing Methods on Growth and Yield of Rice, Rice Abs. Vol.15, No:4.
- Sezer İ, Mut Z, 2004. Samsun İlinde Çeltik Tarımının Durumu ve Üretimi Artırmak İçin Öneriler, GOP Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 21(1) 57-66.
- Sezer İ, Mut Z, Öner F, 2007, Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Kırıklı Randımana Etkili Faktörler, Türkiye V.11. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007 Erzurum.
- Sezer İ, Akay H, Mut Z, Öner F, 2011. Karadeniz Bölgesinde Çeltik Tarımı ve Sorunları, Uluslararası Katılımlı I. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011 Eskişehir, Cilt III. S. 2317-2325.
- Sürek H, Beser N, 1998a. A Research to Determine The Suitable Rice (*Oryza sativa* L) Harvesting Time, Tr.J. of Agriculture and Forestry, 22, 391-394.
- Sürek H, Beser N, 1998b. The Effects Of Blast Disease Infection On Rice And Milling Yield, In The International Symposium On Rice Quality. Nothimham, U.K. November, 24-27.1997, Chair options med. 24 (3) and Paper No:35.
- Sürek H, 2002. Çeltik Tarımı, Hasat Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul.
- Sürek H, 2008. Pirinç Kalitesine Etki Eden Faktörler, Hasad, 274, 70-76.
- TÜİK, 2014, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Ziyaret tarihi: 12 Kasım 2014).

Çeltikte Çimlenme Dönemi Soğuk Toleransını Belirlemek İçin Metot Geliştirilmesi

Rasim Ünan^{1*}, Temel Gençtan²

¹Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

²Namık Kemal Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu Yazar İletişim: rasimunan@hotmail.com

Özet: Çeltik tarımını ve üretimini kısıtlayan önemli faktörlerden birisi soğuk stresidir. Soğuğa toleranslı çeltik hat ve çeşitlerinin belirlenmesinde, çimlenme dönemindeki tepkilerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Çok sayıda çeltik genotipleri ile yaptığımız çalışmalar sonucunda mevcut yöntemlerin, çeltik genotiplerinin soğuğa tolerans yönünden ayrımı için yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışma; parametrik olmayan verilerle çimlenme dönemi soğuk toleransının belirlenmesi ve çeltik genotiplerinin soğuğa toleranslı olanlarının seçiminde ele alınacak seleksiyon parametresini belirleyecek bir metot oluşturmak amacıyla yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 10 adet indica grubunda ve 10 adet japonika grubunda yer alan toplam 20 farklı çeltik çeşidi ve 4 farklı metot kullanılmıştır. I. Metot: 10°C'de 4 hafta sürekli soğuk uygulaması, II. Metot: 13°C de 4 hafta sürekli soğuk uygulaması; III. Metot: 10,12, 14, 16 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulaması ve IV. Metot: 10, 13, 16, 19°C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulaması şeklinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; çimlenme dönemi soğuk toleransı açısından III. metot en uygun bulunmuştur. Bu metot; çimlenme dönemi soğuk toleransının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan diğer metotlarla karşılaştırıldığında, soğuk toleransı yönünden daha iyi ayırım yapılmasına olanak verdiği, daha pratik olduğu ve metrik olmayan ölçümler kullanıldığı için araştırmacılara önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, çimlenme, metot, soğuk stresi

Evaluation of Methods to Cold Tolerance at Germination Stage in Rice (*Oryza sativa* L.)

Abstract: Cold stress is one of the most important factor to restrict rice production. The determination of cold-tolerant rice cultivars and lines, examining the response of germination period is of great importance. Existing rice cold tolerance determination methods it was found to be insufficient to distinguish the direction of the cold tolerance of rice genotypes. This study was conducted to create a method which is determination of germination stage rice cold tolerance with non-parametric data. In the experiment, the material group indicated that 10 japonica type and 10 indica type rice varieties were used. It was carried out four different cold tolerance methods. I. Method: 4 weeks and 10 °C constantly cold weather; II. Method: 4 weeks and 13 °C constantly cold weather; III. Method: 4 weeks (each week different temperature) and 10-12-14-16 °C progressively cold weather; IV Method 4 weeks (each week different temperature) and 10-13-16-19 °C progressively cold weather were applied. The result showed that III. Method is most suitable method for cold tolerance in the rice germination period. This method is suggested to researchers because of better discrimination for cold tolerance, usage for more practicality and including non-parametric data when compared the other methods

Keywords: Cold tolerance, germination, methods, rice.

Giriş

Çeltik dünya nüfusunun yarısından fazlasının temel gıdasını karşılayan bir kültür bitkisidir. Subtropik kuşakta çeltik tarımını ve üretimini kısıtlayan önemli faktörlerden birisi de soğuk stresidir. Bitki soğuk stresine karşı farklı gelişme dönemlerinde farklı tepkiler gösterebilmektedir. Soğuk toleransı belirlemek için fide, kardeşlenme, sapa kalkma, salkım oluşum, çiçeklenme ve olum dönemlerinde belirli metotlarla kolaylıkla tespit yapılabilirken çimlenme dönemi soğuk toleransı belirlemek oldukça zordur. Bitkilerin çimlenme büyüme ve gelişmesi çevre şartlarına bağlı olarak değişim göstermektedir (Ahmad ve ark., 2009). Çeltik bir çok kültür bitkisinde olduğu gibi çimlenme dönemi soğuklarından olumsuz etkilenmektedir. Soğuk şartlar çeltikte çimlenmeyi tamamen engellemekle birlikte geciktirmektedir. Bu nedenle soğuğa toleranslı çeltik hat ve çeşitlerinin belirlenmesinde, çimlenme dönemindeki tepkilerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Çeltikte çimlenme için optimum sıcaklık 20-35 °C arasında olup minimum çimlenme sıcaklığı 10 °C olarak belirlenmiştir (Yoshida, 1981). 15 °C nin altındaki sıcaklıklarda çimlenme olumsuz etkilenmektedir. Soğuklara toleranslı genotip seleksiyonu Kore (Heu ve Bae, 1972) ve Amerika (Carnahan ve ark., 1972) gibi ülkelerde önceki yıllarda yapılmış bizim ülkemizde ise çalışmalar devam etmektedir. Arzu

edilen verimleri alabilmek için çimlenme ve ilk gelişim dönemlerinde olumsuz çevre şartlarından fazla etkilenmeyen çeşitler sayesinde başarılabilir (Mohanty ve Painuli, 2004). Türkiye gibi direkt ekim yapan ülkelerde çimlenme ve ilk gelişim dönemi soğukları verimi önemli derecede etkilemektedir. Hasat mevsimi yağışların başladığı döneme denk gelmesi nedeniyle, yatma, tane dökme, hastalık, hasat ve kurutma şartlarına bağlı olarak verim kayıpları oluşabilmektedir. Çiftçiler hasat döneminde oluşabilecek bu olumsuz hava şartlarından kaçınmak için mümkün olduğunca erken ekim yapmak eğilimindedirler. Hasadın erkene alınması için yapılan erken ekimler mevsim şartlarına bağlı olarak iyi sonuçlar verebildiği gibi soğuk şartlarda ise ürün kayıplarını hatta tarlanın bozulup tekrar ekim yapılması zorunluluğunu meydana getirebilmektedir. Erken ekim döneminde özellikle çimlenme ve ilk gelişim dönemi soğuk toleransı yüksek olan çeşitlerin seçimi önem arz etmektedir. Fide döneminde IRRI (1980) metodu ile yaprak rengi skalası okunarak soğuk toleransı belirlenebilmektedir. Kardeşlenme, sapa kalkma, çiçeklenme ve olum dönemlerinde ise soğuk uygulamasının ardından sterilit ölçümleri yapılarak soğuk stresi tespit edilebilmektedir. Soğukta çimlenme için 10 °C'den 25°C'ye kadar değişik sıcaklık derecelerinde ve 3 günden 35 güne kadar farklı periyotlarda uygulama metodları literatürde yer almaktadır (Maya, 1988; Srinivasulu ve Vergara 1988; Bertin ve ark., 1996; Sthapit ve Witcombe, 1998; Cruz ve Milach, 2004). Çimlenme döneminde ise soğuk uygulamasından sonra koleoptil ölçümleri yapılarak soğuk toleransı belirlenebilmesi mümkün olmakla birlikte çoklu ölçümler yapma zorunluluğu, koleoptil büyümesinin yeknesak olmaması, ölçümlerin uzun zaman alması ve metrik verilerle yapılan ayırımın çok düzenli sonuçlar vermemesi gibi handikaplar barındırmaktadır. Bunun yanında fazla sayıdaki genotiplerin değerlendirilmesini oldukça güçleştirmektedir. Yapılan bu çalışmanın amacı kullanımı kolay, fazla zaman almayan ve iyi bir ayırım yapan çimlenme dönemi soğuk toleransı belirleme metodu geliştirmektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal olarak 10 indika ve 10 japonika olmak üzere 20 çeltik çeşidi kullanılmıştır. İndika tipi materyal, IR50, Aromatik1, Basmati, Mis 2013, Rinaldo Bersani, Tayland 1, Hindistan, Huri 366 Nerica 4, TR2592; japonika tipi materyal Manyas Yıldızı, HSC55, Neğiş, Halilbey, Kale, Baldo, M102, Osmancık 97, Mevlütbey, Hs93 genotipleridir. İndika tiplerin genel olarak japonika tiplere göre soğuğa daha hassas oldukları bilinmektedir. Çalışmada önceki araştırmalarda hassas ve toleranslı olarak belirlenmiş IR 50 hassas kontrol, HSC55 Toleranslı kontrol çeşidi olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan tohum sterile edilmiş 50 °C' de 24 saat bekletilerek dormansileri kırılmıştır. Her çeşit için 10'ar tohum üç tekerrürlü olarak, içine 2 kat kurutma kağıdı ve 35 ml saf su konulmuş petri kutularına ekilmiştir. Soğuk uygulaması bitki büyütme dolabında 12 saat ışıklı ve 12 saat karanlık ortamda yapılmış, hava ve kullanılan suyun sıcaklığı aynı derecede tutulmuştur. Işıklı ortamda iklim dolabında beyaz renkli ışığın yanında mor renkli ışık kaynağı kullanılmıştır. 5 mm koleoptil ve 2 mm radikula uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Ölçümlerde metrik kağıt kullanılmıştır. Kullanılan 10 tohumun en az yarısının çimlenmiş olması parselin çimlendi olarak tespit edilmesi için yeterlidir. Deneme 2014 yılında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında Nüve marka bitki büyütme dolabında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çalışmada 4 farklı metot kullanılmıştır ve Cruz ve Milach (2004)'ün geliştirdiği metot ile karşılaştırılmıştır. Birinci metot 10 °C'de 4 hafta soğuk uygulaması; ikinci metot 13 °C de 4 hafta soğuk uygulaması; üçüncü metot 10,12, 14, 16 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulaması; dördüncü metot 10, 13, 16, 19 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulaması şeklinde yapılmıştır. Daha önce geliştirilen ve sıklıkla kullanılan Cruz ve Milach (2004) metodu ile karşılaştırılmıştır. Cruz ve Milach (2004)'e göre 28 °C'de 72 saat ön çimlendirme yapılmış, 13 °C'de 96 saat soğuk uygulaması yapılmış ve koleoptil uzunlukları ölçülmüş daha sonra tekrar 28 °C'de 72 saat sıcak uygulaması yapılarak tekrar koleoptil uzunlukları ölçülmüş ve arasındaki fark belirlenmiştir. Bu metoda göre sıcak ve soğuk uygulamalarında koleoptil uzamaları ne kadar fazla ise soğuktan etkilenmesi o derece az olduğu ve toleransının daha yüksek olduğunu belirtmektedir.

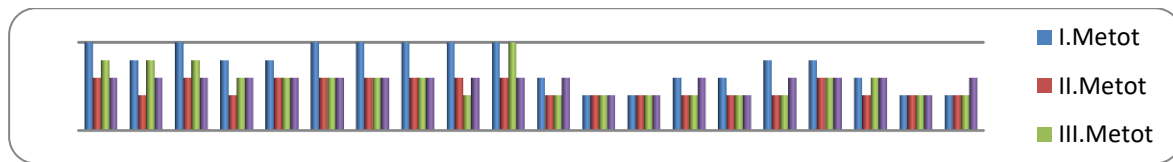
Araştırma Bulguları ve Tartışma

I. metotta 10 °C'de 4 hafta sürekli soğuk uygulamasında; birinci hafta soğuk uygulamasında çimlenme gözlenmemiş, ikinci hafta 4 çeşit çimlenmiş, üçüncü hafta 4 çeşit çimlenmiş, dördüncü hafta 5 çeşit çimlenmiş, dördüncü haftada 7 çeşit çimlenmeden kalmıştır. II. metotta 13 °C'de 4 hafta sürekli soğuk uygulamasında; birinci hafta çimlenme gözlenmemiş, ikinci hafta 11 çeşit çimlenirken, üçüncü halan diğer 9 çeşit çimlenmiştir. III. metotta 10-12-14-16 °C'de 4 hafta değişken soğuk uygulamasında, 10 °C'de birinci haftada çimlenme gözlenmemiştir, ikinci haftada 12 °C'de 9 çeşit çimlenmiştir; üçüncü haftada 14 °C'de 3. haftada 7 çeşit çimlenmiştir; dördüncü haftada 16 °C'de 3 çeşit çimlenmiştir, bir çeşit ise çimlenmemiştir. IV. metotta 10-13-16-19 °C'de 4 hafta değişken soğuk uygulamasında, birinci hafta 10 °C'de çimlenme gözlenmemiştir, ikinci hafta 13 °C'de 5 çeşit çimlenmiştir; üçüncü hafta 16 °C'de 15 çeşit çimlenmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 1). Cruz ve Milach (2004) metoduna göre değerlendirildiğinde, çeşitlerin koleoptil uzunlukları 1.20-10.23 mm arasında değişmiştir, değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı çeltik çeşitlerinin çimlenme dönemi soğu stresine tepkileri.

No	Çeşit-Hat ismi	Çeltik Tipi	I. Metot: 10 °C 4 hafta sürekli soğuk uygulaması (1-5 skala)	II. Metot: 13 °C 4 hafta sürekli soğuk uygulaması (1-5 skala)	III. Metot: 10-12-14-16 °C 4 hafta değişken soğuk uygulaması (1-5 skala)	Cruz ve Milach Metodu ** (mm)
1	IR 50 (Hassas Konrtrol)	İndika	5	3	4	1,33 bg
2	Aromatik 1	İndika	4	2	4	4,50 fh
3	Basmati	İndika	5	3	4	5,13 bd
4	Mis 2013	İndika	4	2	3	1,87 eh
5	Rinaldo Bersani	İndika	4	3	3	1,97 eh
6	Tayland 1	İndika	5	3	3	3,00 ch
7	Hindistan	İndika	5	3	3	2,50 dh
8	Huri 366	İndika	5	3	3	3,33 ch
9	Nerica 4	İndika	5	3	2	1,77 fh
10	TR2598	İndika	5	3	5	3,42 bh
11	Manyas	Japonika	3	2	2	2,40 dh
12	HSC 55 (Trs. Kontrol)	Japonika	2	2	2	2,90 bf
13	Neğış	Japonika	2	2	2	4,90 gh
14	Halilbey	Japonika	3	2	2	4,97 be
15	Kale	Japonika	3	2	2	2,10 dh
16	Baldo	Japonika	4	2	2	9,40 b
17	M102	Japonika	4	3	3	5,90 bc
18	Osmancık 97	Japonika	3	2	3	4,13 bh
19	Mevlütbey	Japonika	2	2	2	10,23 a
20	Hs 93	Japonika	2	2	2	1,20 h

1: Yüksek Derecede Toleranslı/Birinci hafta çimlendi, 2: Toleranslı/ İkinci hafta çimlendi, 3: Orta Toleranslı/ Üçüncü hafta çimlendi, 4: Hassas / Dördüncü hafta çimlendi, 5: Yüksek Derecede Hassas / Çimlenmedi. Aynı harflerle gösterilen değerler arasında ** P<0,01 ve *P<0,0 olasılıkla fark yoktur. LSD= 3.11



Şekil 1. Çimlenme dönemi soğuk toleransı skala değerlerinin karşılaştırılması.

Sonuç

Sonuçlar değerlendirildiğinde, I. yöntemin çeşitler yada genotipler bazında şiddetli bir ayırım yapmak ve yüksek derecede toleranslı çeşitlerin ayırımı için uygulanabilir olarak tespit edilirken orta derecede toleranslıları, hassas ve yüksek derecede hassas genotipleri ayırmak için uygun bulunmamıştır. II. yöntemin yüksek ve orta derecede toleranslı çeşitlerin birlikte ayırımı için uygun bulunurken orta derece toleranslı, hassas ve yüksek derecede has çeşitlerin ayırımını yapmak için uygun bulunmamıştır. III. yöntem soğuk toleransı belirlemede metotlar içinde en iyi ayırımı ve sınıflandırmayı yapan metot

olarak tespit edilmiştir. Toleranslı, orta ve yüksek derecede toleranslı, hassas ve yüksek derecede hassas genotiplerin ayırımı uygun şekilde yapmaktadır. Soğuk zararının 15 °C nin altında başladığı önceki araştırmalarda rapor edilmiştir. Bu nedenle 15 °C'nin altında 3 grupta toleranslı ve üstünde 2 grupta hassas olarak belirlenebilmektedir. IV. yöntem kullanılabilir olmakla beraber maksimum tutulan 19 °C sıcaklığın özellikle soğuğa daha toleranslı olduğu bilenen japonika tiplerin soğuk toleransını belirlemek için yüksek bir sıcaklıktır. Çimlenme optimumu kabul edilen 20 °C'ye yakın olması nedeniyle ayırım bir miktar güçleşmektedir. Cruz ve Milach (2004) metodu ile karşılaştırmalar değerlendirildiğinde öne çıkan III. yöntemle genel itibariyle örtüşmesinin yanında, Cruz ve Milach (2004) metodunda bazı çeşitler hassas olarak tespit edilirken III. yöntemde toleranslı bulunmuştur. Metrik ölçümlerde yapılan değerlendirmelerde koleoptil uzunlukları 10 mm civarında kümelenebilmektedir ve çimlenme dönemi soğuk stresi yönünden ayırmalarda tam sonuç vermemektedir. Bunun yerine III. yöntem önerilmektedir. III. yöntem ile Cruz ve Milach (2004)'ün çeltik genotiplerinin çimlenme dönemi soğuk toleransı belirleme metodu karşılaştırıldığında bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. II. yöntem metrik olmayan ölçüm (1-5) skalası üzerinden değerlendirilme yaptığından varyans analizi yapılamamaktadır, Cruz ve Milach (2004) metodu metrik ölçümlerde yapılan değerlendirmeler istatistiki analiz yapmaya yapılabilirliği yönünden avantajlıdır. III. yöntemde her bir genotip için 4 gözlem x 3 tekerrür toplamda 12 sefer gözlem yapılarak sonuç alınmaktadır, Cruz ve Milach metodunda 10 tohum x 3 tekerrür x 4 ölçüm toplamda 120 ölçüm yapılmaktadır. Fazla miktardaki genotiplerin seleksiyonunda oldukça fazla zaman ve iş gücü gerektirmektedir. III. yöntemde 10 °C'de 1. hafta çimlenen genotipler 1 skala değeri; 12 °C'de 2. hafta çimlenen genotipler 2 skala değeri; 14 °C'de 3. hafta çimlenen genotipler 3 skala değeri, 16 °C'de 4. hafta çimlenen genotipler 4 skala değeri; çimlenmeyen genotipler 5 skala değeri ile değerlendirilmektedir. Skala değerleri 1: Yüksek Derecede Toleranslı (ht); 2: Toleranslı (t); 3:Orta Toleranslı (mt); 4: Hassas (s); 5: Yüksek Derecede Hassas (hs) olarak belirlenmektedir. Sonuç olarak soğuk toleransı belirlemek için incelenen 4 farklı yöntemin hepsi kullanılabilir bulunurken genotiplerin tolerans sınıflarının belirlenmesinde bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Genotiplerin soğuk toleransı belirlenmesinde ve bu toleransın sınıflandırılmasında III. metod en uygun yöntem olarak tespit edilmiştir. Ayrıca indika tiplerin japonika tiplere göre soğuğa daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmad S, Ahmad R, Ashraf MY, Ashraf M, Waraich EA, 2009. Sunflower Response to Drought Stress At Germination and Seedling Growth Stages. Pak. J. Bot., 41(2), 647-654.
- Bertin P, Kinet JM, 1996. Bouharmont, J. Evaluation Of Chilling Sensitivity in Different Rice Varieties. Relationship Between Screening Procedures Applied During Germination and Vegetative Growth. Euphytica, V.89, P.201-210.
- Carnahan HL, Erickson JR, Mastenbroek JJ, 1972. Tolerance of Rice to Cool Temperatures – Usa. In: International Rice Research Institute. Rice Breeding. Los Baños: IRRI, 1972. P.535-540.
- Cruz RP, Milach SCK, 2004. Cold Tolerance At The Germination Stage of Rice: Methods of Evaluation And Characterization Of Genotypes. Sci. Agric. V.61, n.1, p.1-8.
- Heu MH, Bae SH, 1972. Selection for Lines of Rice Tolerant to Low Temperature in Korea. In: International Rice Research Institute. Rice Breeding. Los Baños: IRRI, 1972. P.533-534.
- IRRI, 1980. Standard Evaluation System for Rice. Philippines
- Maya O, 1988. Identificación De Metodologías Para La Evaluación De Tolerancia A Temperaturas Bajas En Arroz (*Oryza Sativa* L.) Palmira: Universidad Nacional De Colombia / Facultad De Ciencias Agropecuarias, 1988. 123p. (Monografía - Graduación).
- Mohanty M, Painuli D K, 2004. Modeling Rice Seedling Emergence And Growth under Tillage and Residuum Management In A Rice-Wheat System on A Vertisol in Central India. Soil & Tillage Research, 76, 167-174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2003.10.001>
- Srinivasulu K, Vergara BS, 1988. Screening of Upland and Short Duration Rice Varieties for Cold Tolerance at Seedling Emergence Stage. Oryza, V.25, P.87-90.
- Sthapit BR, Witcombe JR, 1998. Inheritance of Tolerance to Chilling Stress in Rice During Germination and Plumule Greening. Crop Science, V.38, P.660-665.
- Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. Los Baños: IRRI, 1981b. cap.2, p.65-110: Climatic environment and its influence.

Bazı Bitki Hormonlarının Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Tohumlarının Çimlenme Performansı Üzerine Etkileri

İskender Tiryaki^{1*}, Çidem Edis¹, Gülhan Baytekin¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar İletişim: itiryaki@comu.edu.tr

Özet: Son zamanlarda dengeli beslenmenin en önemli bitkisel kaynaklarından biri olarak gösterilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumlarının farklı bitki hormonlarına verdikleri tepkilere yönelik bilgiler oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı bazı bitki hormonlarının kinoa tohumlarının çimlenme performansı üzerine olan etkilerini belirlemektir. Çalışmada kinoa tohumları farklı konsantrasyonlardaki asetil salisilik asit (ASA; 1, 5, 10 ve 15 µM), metil jasmonate (MeJA; 0,3, 0,6, 0,9 ve 1,2 µM), giberallik asit (GA₃; 50, 100, 150 ve 200 µM) ve indol asetik asit (IAA; 0,5, 1,0, 1,5 ve 2,0 µM) varlığında %1'lik KNO₃ ile 24 saat süre ile 21°C'de karanlıkta ön çimlendirme işlemine (priming) alınmıştır. Priming uygulanan tohumlar daha sonra 21°C'de karanlıkta çimlenme testine alınmıştır. Her tekrerde 50 adet tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülen çalışmada son çimlenme oranları (FGP) ve çimlenme hızı (Çim₅₀) parametreleri incelenmiştir. Çalışma sonuçları priming ortamına ilave edilen bitki hormonlarının tohumların çimlenme oranları ve çimlenme hızlarında çok önemli iyileşmelere neden olduğunu, ancak söz konusu olumlu etkinin kullanılan bitki hormonu ve konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. En yüksek çimlenme oranları sırasıyla %52,5 ve %51,0 ile 10 µM ASA ve 0,6 µM MeJA varlığında prime edilen tohumlardan elde edilirken hiçbir işlem uygulanmamış kontrol tohumlarında çimlenme oranı %39,0 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kinoa, priming, hormon, çimlenme.

Effects of Some Plants Hormones on Germination Performance of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Seeds

Abstract: Recently, quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is shown as one of important plant diet source even though the knowledge in terms of hormonal response of quinoa seeds is very limited. Objective of this study was to determine effects of different plant hormones on germination performance of quinoa seeds. Quinoa seeds were primed in 1%KNO₃ containing various concentrations of acetylsalicylic acid (ASA; 1, 5, 10 and 15 µM), methyl jasmonate (MeJA; 0.3, 0.6, 0.9 and 1.2 µM), gibberellic acid (GA₃; 50, 100, 150 and 200 µM) and indole-3-acetic acid (IAA; 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 µM) for 24 h at 21 °C. Primed seeds were then germinated at 21 °C in darkness. Fifty seeds of four replications were used with completely randomized experimental design. Final germination percentage (FGP) and speed of germination (G₅₀) were determined. Results revealed that plant hormones significantly improved FGP and G₅₀ of quinoa seeds. However, this positive effect depended on the type of plant hormone and the concentration used. Highest germination percentages, 52.5%and 51.0%, were obtained from the seeds treated with 10 µM ASA and 0.6 µM MeJA, respectively while control seeds had FGP of 39,0%.

Keywords: Quinoa, priming, hormone, germination.

Giriş

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumları karbonhidratlar, lipidler ve proteinler bakımından mükemmel bir oransal dengeye sahip olması nedeni ile son zamanlarda dengeli beslenmenin model bitkilerinden biri haline gelmiştir. Protein oranı %12-14 olan kinoa, yerine ikame olabilecek tahıllara göre daha yüksek protein oranına sahiptir (Gonzalez ve ark., 2012). Ancak, kinoa'nın tahıllara olan üstünlüğünün asıl nedeni içerdiği proteinin amino asit kompozisyonudur. Nitekim kinoa tohumlarının tahıllarda eksikliği hissedilen lysine ve methionin amino asitleri ile mineral madde içeriği bakımından oldukça zengin olduğu bildirilmiştir (Brinegar, 1997). Ayrıca, kinoa tanelerinin insanlarda bütün yaş guruplarının ihtiyaç duyduğu temel esansiyel amino asitleri barındırdığı (Capriotti ve ark., 2015) bu özellikleri nedeni ile insan beslenmesinde kullanılan diğer gıdalardan ayrıldığı bilinmektedir. Bu durum FAO/WHO/UNU gibi birçok uluslararası kuruluşlarca da teyit edilmiş bulunmaktadır.

Bitki tohumlarının yüksek çimlenme oranına sahip olması ve devamında homojen bir fide çıkışı göstermesi bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Bu dönemde çimlenmesi zor ve uzun dönemde gerçekleşen bitki tohumları, ekildikleri ortamda heterojen bir çıkış gerçekleştirdiklerinden gerek tarla uygulamalarında gerekse verimin azalmasında önemli verim

kayıplarına neden olabilmektedir. Geç ve düzensiz çimlenme, beraberinde oluşan yabancı ot, hastalık ve zararlılar ile birlikte bitki gelişimini yavaşlatarak verimde ve ürün kalitesinde düşüslere neden olmaktadır. Özellikle kinoa, yonca, üçgül ve köpek dişi gibi küçük tohumlu ve küçük embriyolu bitki türlerinde eşzamanlı çimlenme ve çıkış daha da yaygın bir problem olarak görüldüğünden bu bitki tohumlarında çimlenme ve çıkış oranlarını artırmaya yönelik yöntemler çok önemli tohumluk uygulamaları olarak karşımıza çıkmaktadır (Tiryaki, 2009). Tohumluk ön çimlendirme işlemleri (priming) en önemli tohumluk uygulamaları arasında yer almaktadır.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar tohumlara uygulanan bazı bitki hormonlarının tohumların çimlenme performanslarının artırılmasında başarı ile kullanılabileceğini göstermiştir. Nitekim, arı otu tohumlarında sıcaklık dormansisi (thermodormancy)'nin kırılması için tohumların GA₃ ile muamele edilmesi tavsiye edilmektedir (Macchia ve ark., 2000). Bunun yanında arı otu tohumlarında var olan ışık dormansisinin giderilmesinde ACC, benzyladenine, acetylsalicylic asit ve GA₃ gibi bitkisel hormonların etkin bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir (Tiryaki ve ark., 2011).

Bu çalışma farklı bitki hormonlarının kinoa tohumlarının normal şartlardaki çimlenme performansı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Ön çimlendirme işlemi ve hormon uygulaması: Çalışmada, kinoa tohumları farklı konsantrasyonlardaki asetil salisilik asit (ASA; 1, 5, 10 ve 15 µM), metil jasmonate (MeJA; 0,3; 0,6; 0,9 ve 1,2 µM), giberallik asit (GA₃; 50, 100, 150 ve 200 µM) ve indol asetik asit (IAA; 0,5; 1,0; 1,5 ve 2,0 µM) varlığında %1'lik KNO₃ ile 24 saat süre ile 21 °C'de karanlıkta ön çimlendirme işlemine (priming) alınmıştır. Priming işlemi sonrasında musluk suyuyla 1 dakika yıkanan tohumlar devamında oda şartlarında 2 saat süreyle bekletilerek tohum yüzeyindeki suyun uzaklaştırılması sağlanmıştır.

Çimlendirme denemesi: Priming uygulanan tohumlar 21 °C'de karanlıkta çimlenme testine alınmıştır. Çimlenme testi için 50 adet tohum tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kapaklı cam petri kaplarına (60 x 1,5mm) yerleştirilmiş ve 21 ± 0,5 °C'ye ayarlanmış iklim dolabına konulmuştur. Çalışmada, hiç uygulama görmemiş tohumlar ile sadece %1'lik KNO₃ uygulanan tohumlar kontrol tohumları olarak kullanılmıştır. Çimlenen tohumlar günlük sayılarak petri kabından uzaklaştırılmış ve bu işleme 8 gün süreyle devam edilmiştir. Denemede 1-2mm kökcük çıkışı çimlenmiş tohum olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel analizler: Çimlenen tohumlar üzerinden son çimlenme yüzdesi (ÇimY) ve bunun açısız transformasyonu ($\arcsin\sqrt{\text{ÇimY}}$) ile çimlenen tohumların %50'nin çimlenebilmesi için gerekli gün sayısı (Çim₅₀) SAS (SAS, 1997) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Fisher'in en küçük önemli fark (LSD) testi ile P<0,0 seviyesinde test edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışma sonuçları farklı konsantrasyonlardaki değişik bitki hormonlarının kinoa tohumlarının çimlenme oranları ile çimlenme hızlarında önemli iyileşmelere neden olduğunu göstermiştir (Çizelge 1). En yüksek çimlenme oranları %51,5 ve %51,0 ile sırasıyla 10 µM ASA ve 0,6 µM MeJA uygulanan tohumlardan elde edilirken, 0,5 µM IAA uygulanan tohumlarda çimlenme oranı %32,5 olarak gerçekleşmiştir. %1 KNO₃ uygulanan kontrol tohumlarında çimlenme oranı %39,0 olurken, hiçbir işlem görmemiş tohumlarda çimlenme oranı %41 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Potasyum ve sodyum tuzlarının farklı konsantrasyonlarının tohumların, özellikle de olumsuz çevre şartlarındaki çimlenme ve çıkış performanslarının artırılmasında başarı ile kullanıldığı birçok bitki türünde ortaya konmuştur (Pill ve Necker, 2001; Tiryaki ve Büyükçingil, 2007). Priming ortamına ilave edilen bitki hormonlarının bu işlemi daha da etkin hale getirdiği, tohumların düşük sıcaklık gibi stres şartlarında çimlenme ve çıkış performanslarının artırılmasında başarıyla kullanılabileceği belirtilmiştir (Tiryaki ve ark., 2005).

Çalışmada yapılan hormon uygulamaları kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 1 µM ASA uygulanan tohumlar ile 0,5, 1,0 ve 1,5 µM IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranları (ÇimY değerleri sırasıyla %33,5, %32,5, %33,0, %37,0) hiçbir işlem görmemiş kontrol tohumlarından daha düşük çimlenme değerleri göstermiştir. Hiçbir işlem görmemiş kontrol grubu tohumlar ile kıyaslandığında ilgili hormonların düşük konsantrasyonlarının priming ortamı ile meydana getirdikleri özel

etkileşimler neticesinde çimlenmenin gerilemesine neden olduğu, ancak artan hormon konsantrasyonlarının bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırarak tohumların çimlenme oranlarında önemli artışlara neden olduğunu görülmüştür. Hiçbir işlem görmemiş kontrol tohumlarındaki çimlenme oranlarının kısmen düşük olması, çalışmada kullanılan tohumların canlılıklarını kaybetmeye başladıklarına işaret etmektedir. Bu nedenle ilgili çalışma düşük çimlenme oranına sahip kinoa tohumlarına yapılacak priming ve hormon uygulamalarının tohumların çimlenme oranlarının iyileştirilmesinde rahatlıkla kullanılabileceğini göstermesi bakımından oldukça önemlidir. Priming solüsyonuna ilave edilen bitki hormonlarının, şeker darı tohumlarının çimlenme oranları ile çimlenme hızlarında önemli derecede iyileşmelere neden olduğunu rapor edilmiştir (Tiryaki ve Büyükçingil, 2007). Çalışma sonuçları aynı zamanda yapılan hormon uygulamalarının çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süreyi çok önemli derecede kısalttığını göstermiştir. En hızlı tohum çimlenmesi ($G_{50}=1,50$ gün) $150 \mu\text{M}$ GA_3 uygulanan tohumlardan elde edilirken en yavaş çimlenme ($G_{50}=3,0$) hiçbir işlem uygulanmamış kontrol tohumlarından elde edilmiştir. Çalışma sonuçları, kısmen canlılığını kaybetmiş kinoa tohumlarına yapılacak ASA ve MeJA hormon uygulamalarının çimlenme oran ve hızları üzerine çok önemli olumlu etkilerinin olacağını göstermiştir

Çizelge 1. Farklı konsantrasyonlarda uygulanan bazı bitki hormonlarının kinoa tohumlarının 21°C 'deki son çimlenme oranları (ÇimY), çimlenme hızları (G_{50}) ve çoklu karşılaştırma değerleri.

Hormon	Uygulama		(ÇimY)		G_{50} (gün)
	Konsantrasyon (μM)	%	[Derece]		
ASA	1	33,50	35,37	1,90	
	5	40,50	39,55	1,67	
	10	51,50	45,87	2,20	
	15	45,00	42,12	1,62	
MeJA	0.3	45,00	42,12	1,82	
	0.6	51,00	45,60	1,57	
	0.9	37,50	37,77	1,90	
	1.2	42,00	40,32	2,17	
GA_3	50	42,00	40,37	2,10	
	100	44,50	41,82	1,80	
	150	42,00	40,40	1,50	
	200	38,50	38,32	1,70	
IAA	0.5	32,50	34,67	1,52	
	1,0	33,00	35,02	1,67	
	1,5	37,00	37,40	1,90	
	2,0	46,50	43,00	1,55	
KNO_3	%1	39,00	38,65	1,77	
Kontrol	-	41,00	39,72	3,00	
	$\text{LSD}_{0,05}$	-	6,35	0,59	
	Önemlilik		*	**	

*,**; sırasıyla $P<0,0$ ve $P<0,01$ seviyesinde önemli.

Kaynaklar

- Brinegar C, 1997. The Seed Storage Proteins Of Quinoa. Adv Exp Med Biol 415, 109-15.
 Capriotti AL, Cavaliere C, Piovesana S, Stampachiacchiere S, Ventura S, Zenezini Chiozzi R, Lagana A, 2015. Characterization of Quinoa Seed Proteome Combining Different Protein Precipitation Techniques: Improvement of Knowledge of Nonmodel Plant Proteomics. J Sep Sci 38, 1017-25.

- Gonzalez JA, Konishi Y, Bruno M, Valoy M, Prado FE, 2012. Interrelationships among Seed Yield, Total Protein and Amino Acid Composition of Ten Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Cultivars from Two Different Agroecological Regions. J Sci Food Agric 92, 1222-9.
- Macchia M, Angelini LG, Ceccarini L, 2000. Study on Germination Characteristics of *Phacelia tanacetifolia* Benthams Seeds Obtained from Different Growing Seasons. Ital. J. Agron. 4, 61-66.
- Pill WG, Necker AD, 2001. The Effects Of Seed Treatments On Germination And Establishment Of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.). Seed Science and Technology 29 65-72.
- SAS; I. 1997. "SAS/STAT software: Changes and enhancements through release 6.12.," SAS Inst., Cary, NC.
- Tiryaki I, 2009. Osmotic Priming Increases Seed Germination of *Amaranthus caudatus* L. at Low Temperature. Agrochimica 53, 177-182.
- Tiryaki I, Büyükçınıl Y, 2007. Şeker Darı [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench Var. *Saccharatum*] Tohumlarına Uygulanan Bitki Hormonlarının Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Etkileri. In "Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi", 25-27 Haziran 2007 Erzurum.
- Tiryaki I, Korkmaz A, Nas MN, Ozbay N 2005. Priming combined with plant growth regulators promotes germination and emergence of dormant *Amaranthus cruentus* L. seeds. Seed Sci. & Technol. 33, 569-577.
- Tiryaki I, Topu M, Akkurt V, Borazan D, 2011. Giberalik Asit ve 6-Benzylaminopurine Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Benthams) Tohumlarının Işık ve Yüksek Sıcaklıktaki Çimlenme Oranlarını Artırmaktadır. In "Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi", pp. 464-469, 14-17 Haziran 2011, Samsun.

Küresel Isınmanın Tahıl Tarımına Etkisi

Ersin Dilber¹, Mustafa Güler^{2*}

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: mguler@ankara.edu.tr

Özet: İklim değişikliği bugün dünyamızın karşı karşıya olduğu en büyük sorunlardan ve üzerinde en çok senaryo üretilen konularından biridir. İklim değişimi senaryolarının başında küresel ısınma gelmekte olup, atmosferdeki sıcaklık artışının bir ifadesidir. Yeryüzünün güneşten gelen enerji ile atmosferin varlığında ısınması canlı yaşamı açısından vazgeçilmez iken, değişen atmosferde artan sera gazı miktarının sonucu olarak ortaya çıkan aşırı ısınma ise açık bir tehdittir. Dünyamız her geçen sene daha da çok küresel ısınma tehdidini hissetmektedir. Yapılan çalışmalara göre küresel sıcaklık artışının 2°C'nin üzerine çıkması birçok alanda dünyamızı geri dönüşümü olmayan bir duruma karşı karşıya getirebilir. Küresel ısınmanın sebep olduğu pek çok etkiyi halihazırda yaşamaktayız. Bu tehditlerin en önemlisi, yaşanması muhtemel kuraklık tehdididir. Olası kuraklık tehdidinden etkilenen en önemli sektörün başında tarım sektörü, tarım sektöründe de tahıl yetiştiriciliği gelmektedir. Tahıllar insan beslenmesinde ve hayvansal üretimde mutlak gerekli besin grupları olup, temel besin grupları arasında önemli yerini korumaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü 2014 yılı verilerine göre halen dünyada 805 milyon insanın yetersiz beslendiği göz önüne alınırsa; olası kuraklık durumunda tahıl yetiştiriciliğinde yaşanacak olası aksaklıklar nedeniyle düşecek olan toplam bitkisel ve hayvansal üretim sonucunda beslenme problemlerini de getireceği varsayılarak bu sayının daha da artacağı kaçınılmazdır. Bu çalışmada, olası küresel ısınma tehdidi karşısında tahıl tarımında ortaya çıkabilecek olası değişimler hakkında öngörüler ve araştırma sonuçları ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sera gazı, kuraklık tehdidi, ısınma

Effect of Global Warming on Cereal Cultivation

Abstract: Climate change is one of the issues most scenarios produced about and one of the greatest challenges that our World faces today. Overheating occurring as a result of increasing greenhouse gas amounts in the changing atmosphere is a clear threat while earth's energy that comes from the sun end its heating in the presence of atmosphere is essential in terms of life of living. Our world is feeling the threat of global warming more and more every year. Rise above 2 ° C global temperature increase compared to studies with a number of areas in the world can confront our irreversible situation. We have already confronted with many negativ effects of global warming until today. The most important of these threats is possible drought. Agriculture is one of the most important sectors affected by the possible threat of drought, especially cereal cultivation in agriculture. Cereals are absolutely necessary in the human diet and animal production has an important place among the basic food groups. The United Nations Food and Agriculture Organization has reported that 805 million people are still undernourished in the world according to the data of 2014. In cereal production possible disruptions will occur in the event of possible drought. This results in a number of problem for example total crop and livestock production will fall and it is inevitable that that number will increase.

Keywords : Greenhouse gases, the threat of drought, warming

Giriş

İklim, bir bölgedeki sıcaklık, yağış, rüzgar, nem, basınç gibi meteorolojik verilerin uzun yıllar ortalamasıdır. İklimsel verilerin uzun yıllar boyu ölçülmüş karakterlerinde ortaya çıkan değişim de iklim değişikliği olarak karşımıza çıkmakta ve bugün dünyamızın karşı karşıya olduğu en büyük sorunların başında gelmektedir. Dünyamız doğal kaynakları üzerine olan üretim baskısı sürerken, diğer tarafta her geçen sene daha da çok küresel ısınma baskısını hissetmektedir. Yapılan çalışmalara göre küresel sıcaklık artışının 2 °C'nin üzerine çıkması dünyamızı geri dönüşümü olmayan bir duruma karşı karşıya getirebilir. Küresel ısınmanın etkilerinin açık ve tartışılmaz olduğunu ortaya koyan bazı çalışmalarda artık ısınmış bir dünya atmosferinin var olduğunu ve bunun geri dönüştürülebilir bir noktadan ileri geçmemesi yönünde eylem, plan ve stratejilerin ortaya konulduğu aşikardır.

Yıllık iklimsel verilerde yaşanan dalgalanmalar tarımsal üretimde açık etkisini göstermektedir. Dünya'da insan beslenmesi açısından önemli tarım ürünlerine bakıldığında tarla ürünleri ilk sırada yer almaktadır. Dünya Gıda Örgütü'nün 2013 yılı verilerine göre, dünyada en fazla üretilen tarım ürünleri

sırasıyla şeker kamışı, mısır, çeltik, buğday şeklinde oluştuğu görülmektedir. Ülkemizde en fazla üretilen tarım ürünlerine bakıldığında da tarla bitkileri, tahıllar ve bu grup içerisinde buğdayın ilk sırayı aldığı göze çarpmaktadır. Başta ülkemiz olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde insan beslenmesinin temel besin kaynağını tahıl ve mamulleri oluşturmaktadır. Tahıllar aynı zamanda hayvansal üretim ve sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu mutlak gerekli ürün gruplarıdır. Değişen sıcaklık, artan CO₂, ekstrem hava şartlarının yoğunluğu ve sıklığı bitki veriminde önemli etkiler yapmaktadır. Sıcak hava şartları çoğu bitkide olgunlaşmayı oldukça hızlı artırabilir, bitkiler sıcak şartlarda hızlı büyüme eğilimindedirler. Tahıllar gibi bazı ürünlerde hızlı büyüme tohum gelişimi ve olgunlaşması yönünden geçen zamanı azaltmakta olup bu durum verimi azaltıcı etki göstermektedir (Karl ve ark., 2009).

Küresel Isınma: Küresel ısınma, insanoğlunun faaliyetleri sonucunda sera etkisi yapan gazların atmosferdeki oranlarının artışı ifade etmektedir. Artan dünya nüfusu, sanayinin hızla gelişmesi, fosil yakıtları, biriken çöp yığınları ve atık sular, ulaştırma, ormansızlaştırma ve tarımsal faaliyetler gibi insan aktiviteleri ile birtakım gazların atmosferdeki miktarı artmaktadır. Bu gazlar güneşten yeryüzüne gelen ve/veya yeryüzünden yansıyan ışınların bir kısmını tutarak yerkürenin belirli bir sıcaklık değerinde kalmasını sağlar. Yeryüzü atmosferinde ortaya çıkan bu ısınma ve ısıyı tutma etkisine sera etkisi bu etkiyi gösteren gazlara da sera gazları denilmektedir. Bu gazlar; CO₂, CH₄, N₂O, flor grubu gazlar (Hidroflorokarbon (HFC), Perflorokarbon (PFC) ve Kükürthekzaflorid (SF₆)) ile atmosferde bulunan ozon (O₃) ve su buharından oluşur. Yeryüzü sıcaklığının ve ikliminin ortaya çıkışında sera gazlarının etkisi yadsınamaz öneme sahiptir. Atmosferde sera gazları bulunmasaydı yeryüzü sıcaklığı ortalamasının günümüze göre 33°C daha soğuk olacağı tahmin edilmektedir.

Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Çalışma Grubunun 2013 yılı Eylül ayında açıklanan 5. Değerlendirme Raporuna göre; geçen otuz yılın her on yılı, yeryüzünde 1850'den beri kaydedilen küresel sıcaklık verileri için hesaplanan tüm on yıllık dönemlerden ardışık bir biçimde daha sıcak olmuştur. Çözömlenen dolaylı eski iklim verileri, Kuzey Yarım Küre'de 1983-2012 döneminin olasılıkla son 1400 yılın en sıcak otuz yıllık dönemi olduğunu göstermektedir (Türkeş ve ark., 2013).

Küresel Isınmanın Olası Etkileri: Kara ve su ekosistemleri ile doğal kaynakların üzerinde yürütülen insan aktiviteleri (tarım, ormancılık, balıkçılık) insanın kalkınması ve esenliği için yaşamsal bir öneme sahiptir. Tüm bu sistemler iklimdeki değişikliklere karşı duyarlıdır. Küresel ortalama sıcaklıktaki 1°C'lik bir artış, bölgesel iklim değişiklikleri başta olmak üzere birçok bölgedeki ormanların büyüme ve yenilenme becerisini etkileyecek bir düzeyde değişikliklere yol açabilir. Küresel ortalama sıcaklıklarda 1-3,5 °C arasındaki bir artışın, orta enlem bölgelerinde bugünkü sıcaklık kuşaklarının gelecek yüzyılda kutba doğru yaklaşık 150- 550 km kaymasıyla ya da eş sıcaklık eğrilerinin yaklaşık 150-550 m yükselmesiyle eşdeğer bir değişikliğin oluşmasına neden olabilecektir (Anonim, 2000).

Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak; hidrolojik döngüde önemli değişiklikler, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesi yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi gibi, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı öngörülmektedir (Türkeş ve ark., 2000). Öte yandan, küresel ısınma nedeniyle, dağ buzullarının, yarı donmuş toprakların ve kar örtüsünün yayılışında beklenen azalma, hidrolojik ve fizyografik sistemleri, toprağın duyarlılığını ve bunlarla ilişkili sosyoekonomik sistemleri etkileyecektir. Bitki örtüsünün düşey dağılışının daha yükseklere kayacağı öngörülmektedir. İklim istekleri dağların doruklarıyla sınırlanan bazı türler, habitatın ortadan kalkması ya da azalan göç potansiyeli yüzünden yok olabilecektir. Karasal akuatik ekosistemler ise su sıcaklığındaki, akarsu rejimlerindeki ve su seviyelerindeki değişimlerin etkisiyle iklim değişikliğinden etkilenebilecektir. Bazı sığ göllerde ve akarsularda, ısınma oksijensiz koşulların olabirliğini artırır. Akım değişiklikleri, özellikle de büyük taşkınların ve kuraklık olaylarının sıklıklarındaki ve sürelerindeki artışlar, akarsulardaki su kalitesini, biyolojik üretkenliği ve yaşam ortamını azaltma ve zayıflatma eğiliminde olur. Sulak alanların coğrafi dağılışı, sıcaklıktaki ve yağışlardaki değişikliklerle kayabilecektir. İklim değişikliğinin, gel-git dışı sulak alanlardan kaynaklanan sera gazı çıkışları üzerinde de etkili olabileceği beklenmektedir (Anonim, 2000). Ekonomik ve ekolojik önemi bulunan kıyı sistemlerinin, iklimdeki ve deniz seviyesindeki değişikliklere gösterecekleri tepkiler sonucunda kıyıda ve kıyı habitatında değişikliklere neden olacaktır. Küresel ısınma, kutuplarda ve yüksek dağlarda birikmiş olan buzulların giderek erimesine neden olduğu için, denizlerin seviyelerinde buzulların erimesi oranında yükselme

görülebileceğinden Hollanda, Belçika, Danimarka, Almanya gibi ülkelerin deniz seviyesinde veya altındaki toprakları zamanla denizlerin istilasına uğrayarak, birçok doğal felaketlerin tetikleyicisi olabilecektir (Akın, 2006).

Önol 2007'de ortaya koyduğu modele göre; Türkiye'de de yıllık ortalama sıcaklık artışının 2,5-4 °C arasında olması ve bu artışın Ege Bölgesi ve Doğu Anadolu'nun önemli bir kısmında 4 °C ulaşması beklenmektedir. Bazı yıllar yaz aylarındaki sıcaklıklarda 6 °C'ye varan artışlar beklenmektedir. Yağış açısından önemli değişiklikler yaşanacak. Özellikle kış aylarında Türkiye'nin Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu kapsayan güney bölümünde yüzde 20 ila 50 arasında azalması beklenmektedir. Bu bölgelerdeki su havzaları ciddi tehlike altındadır. Karadeniz Bölgemiz ise aynı oranda olmasa da önemli ölçüde yağış artışıyla karşı karşıya kalması beklenmektedir. Ayrıca rüzgar patenlerindeki değişimler nedeniyle güney bölgelerimize nem girişinin yavaşlaması ve yağışın azalması beklenmektedir. Hali hazırda yarı kurak bir karakter gösteren ülkemiz artan sıcaklık artışına bağlı olarak kurak karakter kazanacak, su daha da önemli hale gelecektir (Kadıoğlu, 2009).

Küresel Isınmanın Bitkisel Üretime Olası Etkileri: İklim değişikliği atmosferdeki CO₂ konsantrasyonu, yağış, sıcaklık ve solar radyasyon ile sel, kuraklık, erozyon gibi diğer ekstrem iklim olayları ile ilgilidir. Karbondioksit fotosentez reaksiyonunda kullanılan en önemli girdi olarak atmosferdeki konsantrasyonu, bitki büyümesi ve verimliliği üzerine olan etkisi doğrudan ve dolaylı olarak ortaya çıkmaktadır. Artan CO₂ konsantrasyonu doğrudan etkisini fotosentezi artırarak ortaya çıkarırken, dolaylı olarak bitkide su kaybının azalması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yüksek CO₂ konsantrasyonu şartlarında kapanan stomalar nedeniyle bitkide su kaybı azalmakta ve fotosentez oranı artmaktadır. CO₂ gübrelemesi olarak adlandırılan bu süreç, atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun artışının yararlı bir etkisidir (Bongaart, 1994).

Sıcaklık ve nem tarımsal üretimde önemli rol oynayan etmenlerdir. Sıcaklıktaki artış, özellikle yüksek rakımlar nedeniyle kısıtlı bitki yetiştirme imkanı olan bölgelerde üretim sezonunu uzatır, artan sıcaklıkla bitkilerin yetiştirme süresi kısalmaktadır. Aynı şekilde ısınan atmosfer daha fazla su buharını tutarak yarı kurak bölgelerdeki bitkilerde faydalı etki gösterir. İklimsel değişim bitkilerde daima olumlu etkiler göstermez. İklim değişimi ile bitkilerde aynı zamanda zararlı etkiler de ortaya çıkar. Bitkilerin gelişme hızı sıcaklık ve CO₂ miktarına bağlıdır. Yükselen sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak bitki gelişim hızı artar böylece gelişim periyodu kısalmaktadır sonuçta potansiyel büyüme daha az bir şekilde sonuçlanabilir. Artan sıcaklıkta özellikle tahılların dane doldurma dönemlerinin süresi hızlanır. Toplam verime dane doldurma süresi ve olgunlaşma süresi etki ettiği için artan sıcaklık nedeniyle kısalan dane doldurma süresi çoğu tek yıllık üründe verim üzerine negatif etki gösterir (Bongaart, 1994). Bitkiler fotosentez sırasında izledikleri yola göre C₃, C₄ ve CAM (Crassulacean Acid Metabolism) olarak üç gruba ayrılırlar. C₃ bitkilerinin CO₂ konsantrasyonu arttığında fotosentez aktiviteleri ve net fotosentez oranı artmakta; fakat su kullanım verimleri düşmekte iken, artan sıcaklıktan aşırı derecede etkilenmektedirler. C₃ bitkileri; buğday, arpa, çavdar, tüm baklagiller, patates, sebzeler ve meyve ağaçları örnek verilebilir. C₄ bitkileri; bazı yem bitkileri, mısır, çeltik, sorgum ve şeker pancarının örnek verilebileceği bu grup bitkilerde artan sıcaklıktan önemli derecede etkilenmekte, CO₂ konsantrasyonundaki küçük değişiklikler bile ölümle sonuçlanabilmektedir. CAM bitkileri olarak ananasın örnek verilebileceği gruptaki bitkilerin günün sıcak saatlerinde stomalarını kapalı tutarak buharlaşmayla su kaybını azaltan mekanizmaları sayesinde sıcaklık artışından etkilenmemektedirler (Ulukan, 2011). Toprak ve bitkilerden artan sıcaklıklar nedeniyle çoğalan buharlaşma ile birlikte artan aşırı yağışlar, kuraklık gibi ekstrem iklim şartları çoğu tarımsal ürün için istenmemektedir. Aynı şekilde artan sıcaklık tropik ve subtropik kuşakta ürün verimini düşürmektedir. Çünkü bu kuşaktaki çoğu bitki zaten sıcaklık toleransına yakın bir seviyede yetişmektedir. Daha fazla bir sıcaklık artışı bitkileri sıcaklık stresine sokabilir. Okyanuslara yakın bölgelerde de olası deniz yükselmeleri nedeniyle tuzlu suyun üretim alanları üzerine bir baskısı mevcuttur. Ayrıca seller sonucunda toprakların havalanması ve tuzlanma gibi bir takım istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Tarımda iklimsel değişikliklerin ortaya çıkardığı olumsuzluklar özetlemek gerekirse; hastalık ve zararlıların artışı, sıcaklık stresi, hızlı büyüme periyodu ve bir de artan seller taşkınlar gibi ekstrem olaylar olarak özetlenebilir (Bongaart, 1994).

Küresel Isınmanın Tahıl Tarımına Olası Etkileri: Artan sıcaklığın tahıllarda göstereceği ilk etki, kısalan olgunlaşma süresi nedeniyle verim ve kalitede yaşanacak düşüş şeklinde ortaya çıkacaktır. Artan sıcaklık tahıllarda dane doldurma dönemini hızlandırmakta, bu nedenle verim ve kalite özellikleri değişmektedir. Diğer taraftan buğday kuşağında ortaya çıkacak kayma nedeniyle buğday

yetiştirilebilir alanlar kutup bölgelerine doğru kaydıka, üretim alanlarının azalmasından kaynaklı bir kayıp ortaya çıkabilecektir. Tarıma uygun alanların azalması yanında tahıl verimi ve diğer ürünlerin verimlerinde bir azalma ortaya çıkacaktır. Artan sıcaklık ve karbondioksit seviyesine bağlı olarak bir miktar üretim artışları oluşacak olsa da ilerleyen dönemde aşırı sıcaklık ve karbon birikimi ve üretim alanlarının azalması nedeniyle asıl kayıp ortaya çıkacaktır. Bu konuda Hindistan özelinde yapılan bir modellemede olası bir küresel ısınma etkisiyle eğer sıcaklık 4 °C derece artacak olursa, tahıl üretimi % 25-40, çeltik üretimi % 15-25, buğday üretimi % 30-35 oranında azalacağı varsayılmıştır (Mendelsohn, 2000).

Küresel ısınma ile artan sıcaklık sonucu bitkisel üretimi tehdit eden hastalık ve zararlıların artışı yönünde yapılan tahminlerin tahıl tarımında da verim ve kalite üzerine doğrudan etki edecektir. Artan sıcaklıkla su kaynaklarının azalması, su kaynaklarının ortadan kalkması, sulu şartlarda yetişen çeltik başta olmak üzere yetişmesi sırasında suyla verimliliği orantısız artan mısır gibi diğer tahılların verimliliği azalacaktır. Olası bir küresel ısınmayla C4 bitkileri olan mısır ve çeltik gibi en çok üretilen ve dünyanın en önemli tahıllarında yaşanacak üretim kayıpları insan ve hayvan beslenmesinde ciddi açıklar oluşturacaktır. Başta buğday, arpa olmak üzere susuz şartlara adaptasyonu en iyi olan türlerin yetiştiriciliği yaygınlaşacak, kurak şartlara adaptasyonu kolay olan çeşitlerle ön plana çıkacaktır. Diğer taraftan artan sel, taşkın, erozyon gibi ekstrem doğa olayları nedeniyle de üretim ve verim üzerindeki tehdit unsuru olarak ortaya çıkabilecektir

Sonuç

İnsan beslenmesi için mutlak gerekli tarla tarımı ürünleri son yıllarda küresel ısınma tehdidi altında başta verim olmak üzere yetiştirme kuşakları, hastalık-zararlı tehdidi ve adaptasyon yeteneklerinin kaybolması nedeniyle her geçen gün daha da önemli hale gelecektir. Artan dünya nüfusu ve bu nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesini temin için artan gıda talebi, başta fiyatlar olmak üzere tarla tarımını da etkilemeye başlamıştır. Gıda güvenliği bakımından artan gıda fiyatlarına bir de küresel ısınma tehdidinin ilave edilmesiyle her geçen gün daha da içinden çıkılmaz bir Çizelgeyle karşılaşılabacağı konunun önemini ortaya koymaktadır. Küresel ısınmanın sonucunda yeryüzü atmosferinde bir takım değişiklikler ortaya çıkarken, bu değişime ayak uydurmaya çalışan tarım sektörü en fazla etkilenecek sektörlerin başında yer almaktadır. Başta tahıllar olmak üzere birçok ürün grubu verim, kalite azalması ve ürün kuşağında yaşanacak kaymalar nedeniyle tehdit altına girecektir. Bu olası senaryolar karşısında insanoğunun tek başına çözüme sunacağı katkıdan çok, uluslararası iş birliği ve stratejileri önem kazanmaktadır. Uluslararası iklim değişikliği sözleşmeleri ve kuraklık eylem planları ile suyun ekonomik kullanımına yönelik eylem ve planlar daha da ön plana çıkacaktır. Tarım sektöründe sera gazı emisyonunu azaltıcı uygulamalar başta olmak üzere çevre dostu üretim anlayışı ön plana çıkacaktır. Tahıl yetiştiricilik sisteminde de değişikliklere gidilmesi kaçınılmazdır. Suyun toprakta muhafazasını esas alan işlemsiz tarım başta olmak üzere, koruyucu tarım, izli tarım, iyi tarım, organik/ekolojik tarım gibi çevre dostu uygulamalar çok daha ön plana çıkacaktır.

Kaynaklar

- Akın G, 2006. Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46 (2), 29-43.
- Anonim, 2000. Devlet Planlama Teşkilatı Sekizinci Kalkınma Planı. 2000. İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 123, Ankara.
- Bongaart J, 1994 . Can the Growing Human Population Feed Itself? Scientific American, 270, 36-42
- IPPC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104.
- Kadıoğlu M, 2009. Küresel İklim Değişimi. Mühendis ve Makine. 50. (593), 15-25. İstanbul.
- Karl TR, Melillo JM, Peterson TC, 2009. [USGCRP](#). Global Climate Change Impacts in the United States . United States Global Change Research Program. Cambridge University Press, New York, NY, USA.
- Mendelsohn R, 2000. Measuring The Effect of Climate Change on Developing Country Agriculture. İn to Eassys on Climate Change and Agriculture: A devolving Country Perspective. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2-23.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

- Türkeş M, Sümer UM, Çetiner G, 2000. Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkeş M, Şen ÖL, Kurnaz L, Madra Ö, Şahin Ü, 2013. İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler: IPCC 2013 Raporu, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi (IPM): 40, İstanbul.
- Ulukan H, 2011. Responses of Cultivated Plants and some Preventive Measures against Climate Change, International Journal of Agriculture & Biology: 636/AWB/2011/13-2-292-296

Anız Yakma-Tarım-Çevre İlişkileri

Ersin Dilber¹, Mustafa Güler^{2*}

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim: mguler@ankara.edu.tr

Özet: Tarımsal faaliyetler sırasında ortaya çıkan çevre sorunlarının en önemlilerinden birisi anız yangınlarıdır. Anız, tarlalarda hasat ve harman işlemleri sonrasında kök, sap, yaprak, bitki parçası gibi toprak yüzeyinde kalan atıkların tümünün ortak adıdır. Ülkemizin özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerindeki tahıl alanlarında hasat sonrası nem yetersizliği ve topraktaki mikroorganizma faaliyetlerinin yavaşlaması sonucu anız ve bitki artıklarının ayrışması ve çürümesi uzun zaman aldığından, yetiştiriciler bir sonraki ekim dönemine ait iyi bir toprak hazırlığı için bu artıkları yakmaktadırlar. Ayrıca toprak işleme aletleriyle anız bozma sırasında harcanacak enerji ve karşılaşılabilecekleri mukavemetin kırılması amacıyla tarladaki bu materyallerin yakılarak yoğunluğunun azaltılması tercih edilmektedir. Çoğunlukla organik karakterdeki bu maddelerin yakılması toprak organik maddesinin azalması yanında toprağı mesken olarak edinen ve ona hayat veren her türlü canlı organizmanın yaşamını da tehdit etmektedir. Bilindiğı gibi ideal tarla toprağında aranan şartların başında toprağın fiziksel özelliklerinin yetiştiricilik yapmaya uygun olması gelmektedir. Canlı bir mekanizmaya sahip olan toprak, verimlilikte sürdürülebilirliğin teminatıdır. Anızla yanan toprak, canlılığını belirli bir süre yitirmekte ve fiziksel yapısında istenmeyen değişimleri yaşamaktadır. Üretici açısından işleme aletleriyle çalışmada sağladığı zaman tasarrufu ve ekonomi yanında hastalık-zararlı mücadelesi yönünden getirisi birincil kazanç olarak görülmektedir. Oysaki anızla yanan sadece toprakların geleceğı olup, her yıl yüz binlerce hektar tarım arazisinin geleceğı, gecelerin kör karanlığını alacakaranlığa çevirmeye devam etmektedir. Bu çalışmada, anız yakma ekseninde tarım - çevre ilişkisi tüm yönleriyle ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Anız yangını, organik madde, çürüme

Stubble Burning-Agriculture-Environment Relationships

Abstract: One of the most important environmental problems is stubble burning occurred during agricultural activities. Stubble is the common name of the entire residue remaining on the surface of soil such as root, stem, leaf, part of the plant, after harvesting and threshing operations in the field. Because of moisture deficiency after harvest and as a result of deceleration of micro-organisms activities in soil it takes a long time separation and decaying of plant residue in grain fields of our country's arid and semi-arid regions, growers burn these residues for a better cultivation belonging to next planting season. Also, it is preferred to decrease the intensity by burning these materials with the aim of break the resistance that they will encounter and the energy to be spent during stubble ploughing with soil working equipment. Burning of these matters that are generally in the organic character causes the decrease of organic matter in the soil and also threatens the live of all kind of live organisms that bring them to life. As it is known, the most important required qualification in optimum field soil is the suitability of soil's physical characteristics for cultivation. Soil that has a live mechanism is the warrant of sustainability in productivity. Soil burned with stubble loses its vitality in a certain period of time and lives unwanted changes in its physical structure. For the growers, doing it with tillage equipment is seen as the primary gain in terms of saving of time and economy and also struggle with disease and pests. However it is not only that the future of soils is burned with stubble but also the future of hundreds of thousands hectare agricultural land.

Keywords: Stubble burning, organic matter, decomposition

Giriş

Dünyada artan nüfusun yeterli ve sürekli beslenebilmesi için her geçen gün daha da fazla üretme baskısının sonucunda tarım topraklarının ideal özelliklerinde birtakım değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Toprağın bileşimi katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç fazdan meydana gelmektedir. Toplam hacmin % 50'sini katı, % 25'ini sıvı ve % 25'ini gaz fazı oluşturmaktadır. Toprağın partikül boyutuna göre değişebilen boşluk kısımları genellikle sıvı ve gazlar tarafından doldurulmaktadır. Katı fazın % 45'i inorganik maddelerden oluşur iken % 5'ini organik maddeler oluşturmaktadır. Organik maddeler içerisinde de % 1'i canlılar oluşturmaktadır (Kirişçi, 1999). Topraklarda insan eliyle ortaya çıkan değişimler, öncelikle toprak canlılarının kompozisyonunu ve oranını değiştirerek toprakların üretim

kabiliyetlerinin azalmasına yol açmaktadır. Anız yangınları bu anlamda toprak canlıları ve organik madde içeriğini doğrudan etkileyen insan kaynaklı istenmeyen değişikliklerin başında gelmektedir.

Anız, tarlalarda hasat ve harman işlemleri sonrasında kök, sap, yaprak, bitki parçası gibi toprak yüzeyinde kalan atıkların tümünün ortak adıdır. Buğdayda hasat ve harman sonrası biçilmiş olarak tarlada bırakılan anız artıkları oldukça fazladır. C/N katsayıları da yüksek olduğu için parçalanmaları da oldukça uzun zaman almaktadır. Bu özellikleri nedeniyle daha sonra tarlada yapılacak işleri de engellemektedir. Bunun için buğday anızının tarladan kaldırılması, bir şekilde uzaklaştırılması gereklidir (Geçit, 2014). Yılda iki ürün alınan bölgelerde genellikle ilk ürün hasadından sonra toprak üstünde kalan anız, toprağa karıştırılmamakta ve yaklaşık % 92 oranında yakılmaktadır.

Anız Yakmanın Nedenleri: Üreticilerce, çoğunlukla tarla yüzeyinde kültürel işlemlere engel oluşturduğu, maliyetleri artırdığı ve hastalık-zararlılara ev sahipliği yaptığı düşünülen anız tabakası yakılarak yok edilmektedir. Ülkemiz topraklarının organik madde içeriğince zayıf olmasına rağmen toprakların birincil organik madde kaynağı olan anızın yakılarak yok edilmesinin nedeni üreticinin bu konuda bilincinin yeterince gelişmemesinden kaynaklanmakta iken, temelde ekonomik kaygılar ön plana çıkmaktadır. Kuvvetli bir anız örtüsü olan tarlalar hasat sonrası ilk toprak işlemede toprak işleme aletlerine oluşturmaları mukavemete bağlı olarak birim alanda artacak olan yakıt tüketimi üreticinin bu konuda kararını doğrudan etkilemektedir. Oysa ki hasat sırasında hasat makinelerinde ayarlanacak biçme yüksekliği ve sonrasında tarla yüzeyinde oluşan samanın toplanması ya da samanın parçalanarak çürümenin hızlandırılması amacıyla hasat makinelerine takılacak ek ekipmanlar bu sorunu ortadan kaldıracaktır. Saman sorun olmaktan öte başta hayvancılık olmak üzere; kağıt sanayi, biyokütle üretimi, etanol üretimi ve benzeri alanlarda değerlendirilmesi mümkündür. Kaldı ki 2013 üretim sezonunda yüksek yaz sıcakları nedeniyle azalan tahıl üretimi ve buna bağlı olarak düşen saman miktarı karşısında, hayvancılığın artan saman talebi; ülke çapında anızların daha yüzeyden biçilmesine, kalan anızın yüksek sıcaklık ve yağış gibi iklim olayları sonucu parçalanmasına ve dolayısıyla da yakılacak bir anız tabakasının oluşmamasına yol açtığı hatırlanmalıdır.

Anız Yakmanın Toprak Besin Öğelerine Etkisi: Anız yakılan topraklarda birtakım değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Genellikle bir yangında anızdaki Azot (N) ve Karbon (C) kaybedilir, aksine Fosfor (P) ve Potasyum (K) gibi mineraller tutulur. Bu konuda Kanada'da Manitoba Laboratuvarı'nda yürütülen çalışmada üç bölgeden toplanmış buğday, yulaf ve keten samanı örnekleri üstü açık bir konteynırda yakılarak sonuçlar gözlemlenmiştir. Karbon ve Azot okside olarak uçucu gaz formunda kaybolmuş bunun yanında mineral maddeler külde kalmıştır. Çalışma sonucunda Azotun % 98-100'ü kaybolmuş, Kükürdün (S) % 75'i, Fosforun % 24'i ve Potasyumun % 35'i kaybolmuştur. N,P,K ve S gibi temel besinlerin ölçüldüğü bu araştırmadaki kaybın konteynırdan uzaklaşan kül ve dumandan kaynaklandığı iddia edilmiştir. Tarla yangınlarında ise bu küllerin bir kısmı rüzgar ve çevre faktörlerine bağlı olarak tarlada depolanarak yeniden tarla yüzünde kalmaktadır. Diğer mineral maddelerin kaybı fosfor ve potasyuma benzediği varsayılabilir. Toplam besin içeriği kaybı; tarlada kalan anızın miktarı ve anızdaki besin maddesinin içeriği ile doğrudan ilgilidir (Heard ve ark., 2001). Samandaki C miktarı saman çeşidine göre çeşitlilik gösterirken, külde kalan C miktarı yanmanın derecesine ve yanma mevsimine göre de değişir. Bu konuda Güney Afrika'nın doğal çayırlarında elli yıllık uzun süreli bir araştırmada, yıllık ve iki yıllık dönemlerde kışlık yakılan ve sonbahar yakmalarında toprağın sadece üst 0-2 cm'lik kısmında organik karbon önemli derecede azalmış, ilkbahar yakmalarında dikkate değer etkilenmemiştir (Fynn ve ark., 2003). Azot içeriği genellikle diğer bileşiklerden farklıdır. Samanın besin içeriğinin değişikliği, yetiştirme şartları altında yapılan gübreleme rejimi ve yönetim sistemlerinin farklılığını yansıtmaktadır. Küldeki azot konsantrasyonu, samandaki azot oranına uyumluluk gösterir iken, N'in aksine P, K ve S külde samana oranla 2-10 kat daha fazla bulunmaktadır. (Heard ve ark., 2001).

Yanmayla birlikte toprağın besleyiciliği sadece elementer düzeyde değil, toprağın besleyebilme parametrelerinde de bir takım değişiklikler meydana gelir. Bu konuda temel parametrelerden biri olan toprak pH'ı yanmayla birlikte değişir. Bu konuda Nijerya'daki Uyo Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Çiftliğinde metrekarede 30 kg, 90 kg, 120 kg anız örtüsü ile kaplı ve kontrol parselinde yakıldığında; yakılan topraklarda pH değeri artmış ve bu artışa neden olarak, yanma sonucu oluşan kül, yanmadan kaynaklanan asitleşme, bir de toprakların tampon kapasitesi neden olarak gösterilmiştir. Bu konuda bir çok araştırmacı benzer gözlemlerinde bu değişimin külün etkisiyle oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Bitkisel kütlelerin yakımı sonucunda oluşan kül aynı zamanda yüksek katyon içeriğine de sahiptir (Edem ve ark., 2014).Yine aynı çalışmada yakılan toprakta elektrik iletkenliği değeri tüm yakılan

parsellerde önemli derecede düşmüş ve pH'ın aksine ters bir trend izlemiştir. Yanma sonrasında topraktaki katyon değişim kapasitesinde dikkate değer bir artış olmaktadır.

Yanmanın bir diğer etkisi de topraklara uygulanan gübrelerin kaybolması şeklinde ortaya çıkar. Örneğin anız yangınından önce uygulanan gübrelere eğer yağmurlu bir sezona rastlamış ya da toprak işleme yapılmış ise bu zarar en az düzeydedir. Üre 135 °C dereceden daha sıcak ortamda amonyum ve azot okside parçalanır ve buğday anızı yandığında toprak yüzeyinde sıcaklık 120 ila 330 °C derece arasında yanan anız miktarına bağlı olarak değişmektedir (Rasmussen ve ark., 1986). Eğer yangın üre pelletleri çözünmeden gerçekleşirse kayıp daha az olabilir. Fosforlu gübrelerden DAP (18-46-0) ve MAP (11-52-0) sırasıyla 154 ve 190 C derecede dekompoze olmaktadır. Fosfor kaybı anız kaynağındaki organik fosfordan düşük olduğu için, inorganik gübre kaynaklı fosfor kaybı da düşük kabul edilir.

Anız Yakmanın Ürün Verimi Üzerine Etkileri: Yanmayla topraklarda yaşanan besinsel öğelerin azalmasıyla verim arasında doğrudan açık bir ilişki ortaya konulamamaktadır. Bu konuda Rasmussen ve Rohde (1988) tarafından yürütülen çalışmada, anız yakmanın yarı kurak bölgedeki kışlık buğdaylarda vejetasyonun gelişimini hızlandırması, hastalık ve yabancı ot rekabetini azaltması, azotun mikrobiyal bağlanarak hareketsiz hale gelmesini önlemesine rağmen anız yakmanın buğday verimi ve N alımı üzerine etkisinin olmadığı öne sürülmüştür. Diğer taraftan Christian ve arkadaşlarının (1999) dokuz yıl boyunca yaptıkları çalışmada da yanmış tarlalarda daha yüksek verim olduğu iddia edilmiştir. Bu çelişkinin nedeni; verimin yetiştirme ortamındaki toprak, iklim ve diğer faktörler gibi çok sayıda parametre tarafından etkilendiği gerçeği göz önüne alınması gerektiğidir.

Anız Yakmanın Diğer Etkileri: Toprağın verimlilikle ilgili unsurları, derinlikle orantılı olarak azalmakta olup üst toprak en verimli unsurları içermektedir. Anız yangınları sırasında 0-5 cm üst toprakta 330 C derecelere ulaşan sıcaklıkta en önemli verimlilik parametrelerinden biri olan organik madde miktarı azalmakta, mikrobiyolojik aktivite gerilemekte, toprak canlıları yok olmakta, su tutma kapasitesi azalmakta, biyolojik denge bozulmakta, erozyon riski artmakta ve aynı zamanda zararlı bazı gazlar atmosfere salınmaktadır. Anızın yakılması ile, mikrobiyal humus oluşumu için toprağa verilen organik madde miktarı azalmaktadır. Bu durum; topraktaki mikroorganizmaları, kalıcı humusu parçalamaya yönlendirmekte ve sonuçta topraktaki humus miktarında azalma olmaktadır. Toprakların kaybettikleri bu değerleri tekrar kazanabilmeleri için daha fazla gübre kullanılması beraberinde başka bir çevresel tehdidi ortaya çıkarmaktadır. Anız yangınları sonucunda havada partikül miktarı artmakta, karbon monoksit ve uçucu organik bileşikler atmosfere karışmaktadır. Ağırlaşan hava astım, amfizem, pnömani, bronşit, kalp ve akciğer rahatsızlıkları ile alerjik reaksiyonları tetiklemekte ve burun boğaz ve göz tahrişlerine neden olmaktadır. Ayrıca anız yangınlarıyla beraber çok fazla miktarda CO₂ atmosfere karışmakta olup, küresel ısınmadan sorumlu en önemli gazların başında CO₂ yer almaktadır (Long ve ark., 1998). Sayılan bu olumsuzlukların yanı sıra; yanmanın çevresel boyutta başta orman yangınları olmak üzere, telefon ve enerji nakil hatlarının yanması, yoğun duman tabakasının beraberinde gelen gazlar ve kirlilik, hasat edilmemiş komşu parsellerin tehdit edilmesi, yerleşim yerlerine sıçraması sonucu canlı yaşamının tehdit edilmesi gibi risklerde ortaya çıkmaktadır. (Cerit, 2001; Avşar ve Kamburoğlu, 1996)

Anız yakmanın faydası zararlarının yanında söz konusu edilmeyecek kadar azdır. Ancak kolaycılık sağlaması, yabancı ot yoğunluğunun azaltılması, zararlı ve hastalıkların yönetimi ile anız örtüsünün biçme yüksekliğine bağlı olarak toprak işleme, kültürel işlemler sırasında kullanılacak enerjiden tasarruf sağlamasıyla oluşan ekonomik kazanç nedeniyle faydalı olduğu düşüncesi uygulamanın yaygın kullanılmasına neden olmaktadır.

Anız Yakma İle Mücadele: Halihazırda anız yangınlarına karşı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Valilikler, Belediyeler ve ilgili güvenlik birimleri kanalıyla 2872 sayılı Çevre Kanunu, 6831 sayılı Orman Kanunu 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu ve Türk Ceza Kanununun 383 ve 526. maddeleri ve bu konuda çıkarılan genelgeler ile cezai müeyyideler uygulanarak mücadele edilmeye çalışılmaktadır. Anız yakma konusunda genel problem anızın kim tarafından yakıldığı konusunda muhatabın bulunamamasıdır. Bazen bir sigara alevi ile tutuşup koca bir ormana kadar sıçrayan nitelikteki anız yangınları bazı yıllar iklimsel verilerin de etkileriyle geniş bir tahribat yaratmaktadır. Bu konuda duyarlı olan üreticiler dahi bazen nereden geldiği belli olmayan bir alev kapanının ortasında kalıvermektedir. Mücadelenin temelinde toplumsal bilinç oluşturulması önem arz etmekte olup, son dönemlerde bu konuda artan bilinç yeterli seviyeye halen ulaşmamıştır. Mücadele önerisi olarak sunulan; hasadın yüzeysel biçilerek yapılması, samanın

parçalanması ile anızın çürümesini hızlandırıcı öneriler yangınların önüne geçecek seviyede rağbet görmemektedir. Ancak ümitvar bir uygulama olan ve anız yangınlarıyla mücadelede diğer bir çözüm sunan toprak işlemez sistem giderek popüleritesi artmakta olan bir uygulamadır. Doğrudan anız üzerine ekimin yapıldığı yeni üretim modelinde tarladaki toprak nemi ve anızın organik madde içeriğinden faydalanılmakta ve üretim doğrudan tarladaki anız üzerinde yapılmakta olup uygulama ülke saatinde giderek yaygınlaşmaktadır.

Sonuç

Anız yangınları neticesinde toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarında ortaya çıkan değişimler toprakların üretkenliklerini etkilemektedir. Yanmanın doğal sonucu olarak topraklarda kalan külün içerdiği inorganik madde içeriğine bağlı olan kısmı verim artışlarına rastlanan alanlar dışında genel manada topraklar yanmadan olumsuz etkilenmektedir. Yanma sonucunda en temel değişiklik, geri dönüşümsüz olarak toprak fauna ve florasının değişimidir. Yanmayla azalan organik madde ve yeni sentez yapacak mikroorganizmaların azalması yakmanın üreticilerimize sunduğu en ağır faturadır. Anız yakma başta oluşturduğu yoğun duman tabakası olmak üzere canlı yaşamını tehdit eden ve konforunu düşüren zararları da göz önüne alındığında tarımın neden olduğu en önemli çevre felaketi olarak nitelendirilebilir. Anız yakmanın önüne geçecek yangınlarla mücadelede devlet eliyle cezai müeyyidelerinin muhatap bulamama gibi problemleri beraberinde getirmesi ve çözüme ulaşamamış olmasına rağmen, toplum bilinci yönünde atılan her türlü adım ile doğrudan anıza ekim sistemleri gibi yenilikçi yaklaşımlar mücadelenin temelini oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Avşar F, Kanburoğlu İ, 1996. Meriç Havzası Eğimli Tarım Arazilerinde Anız Yakmanın Su Erozyonuna ve Ürün Verimine Etkisi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 184-193, Mersin
- Cerit İ, 2001. İkinci Ürün Yetiştiriciliğinde Buğday Anızının Yakılması Alternatif Olabilecek Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Tane Verimi ve Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Christian DG, Bacon ETG, Brockie D, Glen D, Gutteridge RJ, Jenkyn JF, 1999. Interactions of Straw Disposal Methods and Direct Drilling or Cultivations on Winter Wheat (*Triticum aestivum*) Grown on A Clay Soil. Journal of Agricultural Engineering Research 73:297-309.
- Edem ID, Okoko P, Etuk IM, 2014. Direct Effects of Stubble Burning on Some Edaphic Characteristics of Coastal Plain Sands at Different Heating Intensities. Review of Environment and Earth Sciences. 1(1):1-10
- Fynn RWS, Haynes RJ, O'Connor TG, 2003. Burning Causes Long-Term Changes in Soil Organic Matter Content of A South African Grassland. Soil Biology and Biochemistry, Volume 35, Issue 5, May 2003, Pages 677-687
- Geçit HH, 2014. Serin İklim Tahılları Ders Notları (Basılmamış). Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara
- Heard J, Cavers C, Adrian G, 2001. "Up in smoke— nutrient loss with straw burning." Better Crops. 90(3):10-11
- Kirişçi V, 1999. Toprak İşleme Mekanizasyonu Ders Notları (Basılmamış). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Adana
- Long W, Tate RB, Neuman M, Manfreda J, Becker AB, Anthonisen NR, 1998. Respiratory Symptoms in A Susceptible Population due to Burning Of Agricultural Residue. Chest 113:351-357.
- Rasmussen, PE, Rickman RW, Douglas CL, Jr. 1986. Air and Soil Temperatures during Spring Burning of Standing Wheat Stubble. Agronomy Journal. 78: 261-263.
- Rasmussen, PE, Rohde CR, 1988. Stubble Burning Effects on Winter Wheat Yield and Nitrogen Utilization under Semiarid Conditions. Agronomy Journal.80: 940-942.

Küresel Isınmanın Bitki Fizyolojisine Etkisi: Genel Bir Yaklaşım

Hakan Ulukan^{1*}, Alpay Balkan², Gül Ebru Orhun³

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

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

³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Bahçe Tarımı Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu Yazar İletişim: ulukan@ankara.edu.tr

Özet: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) 5. Sentez raporuna göre insanoğlu sürekli ve giderek artan fosil yakıt tüketimi ile CO₂, CH₄, N₂O, su buharı gibi sera gazlarının (GHGs) salınımını artırarak küresel ısınmaya ve dünya sıcaklığının giderek artmasına neden olmaktadır. Geri dönüşümü olanaksız olan bu durum ise duyarlılığı en yüksek olduğu saptanan sektörlerden biri olan tarım alanında giderek çok daha şiddetli hissedilmektedir. Öyle ki tarım sektörünün ayrılmaz bir parçası olan bitkiler (dolayısıyla bitkisel üretim) hareketsiz ve savunmasız olmaları nedeniyle küresel ısınmanın etkilerine açıktır. Yapılan araştırmalar, küresel ısınmanın bitkilerdeki etkilerinin daha çok “fizyolojik özellikler” üzerine olduğunu, bunun da bitkilerin üretimlerine yansımaları göstermiştir. Bu çalışmada, bildirimizin konusunu oluşturan “küresel ısınmanın bitki fizyolojisine etkisi” genel hatlarıyla ele alınmış ve ilgili örneklerle açıklamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Andropogenik faktörler, bitki fizyolojisi, küresel ısınma, metabolizma

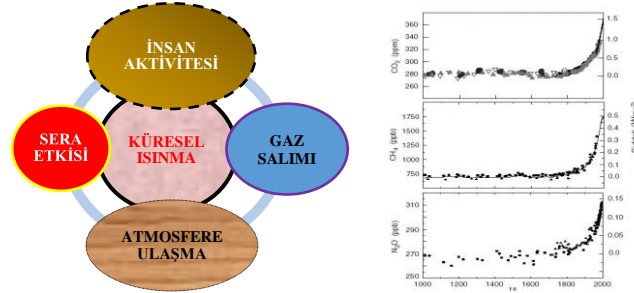
Effect of Global Warming on Plant Physiology: A General Approach

Abstract: According to the Fifth Synthesis Report on Climate Change Panel (IPCC), increasingly consumption of fossil fuels of human being with the largest contribution to the global warming, including CO₂, CH₄, N₂O, water vapor as by factors of greenhouse gas (GHGs) formed which is caused the temperature to increase progressively of the world. In this case, it is not possible to get back, gradually in the agricultural sector, one of the industry that is found to have the highest sensitivity to the global warming, is getting felt more severe. So that is an integral part of the plants (hence plant production) and because they are still prone or vulnerable to the effects of global warming is clear. Researches showed that effects of global warming on plants mostly “physiological traits” and these were also reflected into their production. In this study, the effect of global warming on plant physiology which is the subject of our communique was discussed in general terms and explained with relevant examples.

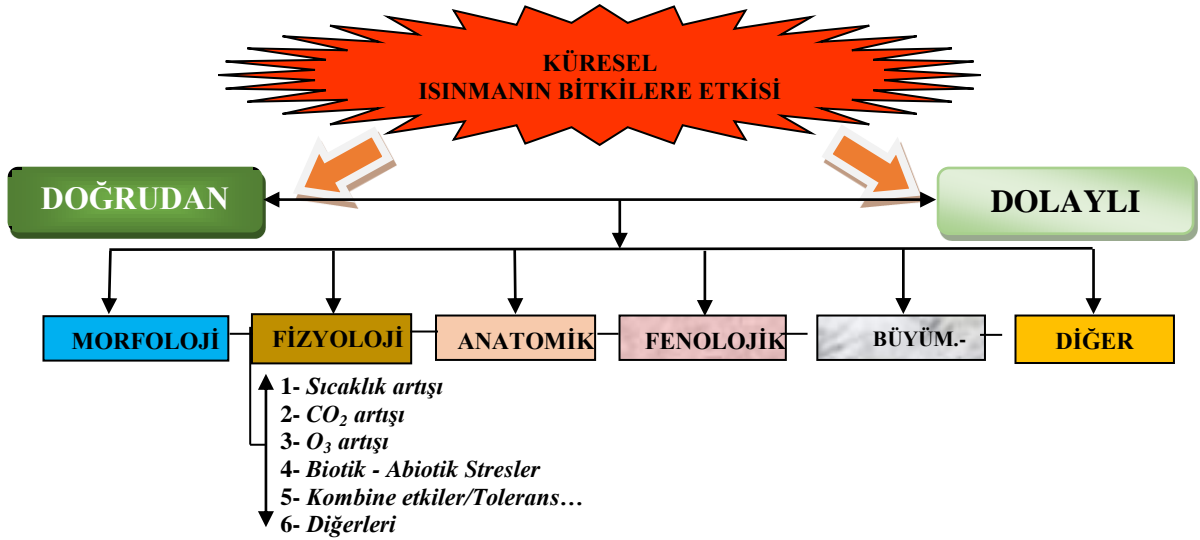
Keywords: Andropogenic factors, global warming, metabolism, plant physiology

Giriş

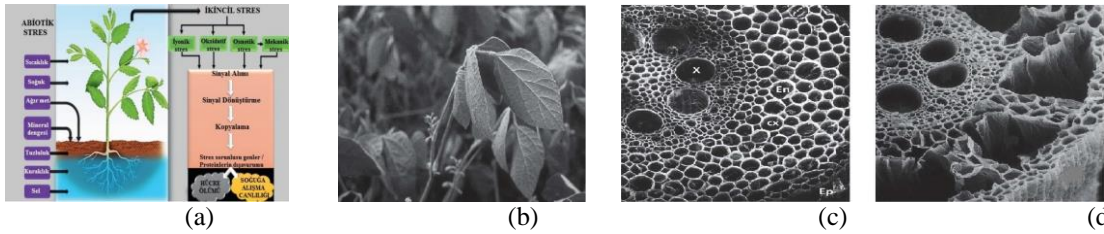
Atmosfere salınan CO₂, su buharı, CH₄, N₂O gibi gazların (Mahato, 2014) dünya etrafında birikip, sera etkisi yaparak, ışık ışınlarının dünyadan yansımalarını önleyip, yeryüzü sıcaklığını artırmalarının etkisine *küresel ısınma* denir (Carvalho ve ark., 2014) (Şekil 1), 2100 yılına kadar sıcaklığın (1,4-5,8) °C civarında olacağı öngörülmektedir (Mahato 2014). İnsan (andropogenik) etkileri başta olmak üzere, otomotiv ve petrokimya sanayii, demir-çelik işletmeleri (Mei ve ark., 2007), çeltik tavaları (Ulukan, 2010), aşırı azotlu gübreleme (Fuhrer, 2003), hatalı ya da yetersiz tarımsal uygulamalar, orman yangınları, yeşil alanların bozulması (Linguist ve ark., 2012), tarımsal atıkların yakılması (Houghton, 2005) gibi faktörler küresel ısınmanın nedenlerindedir. Artan sıcaklıkla büyük buz kütleleri koparak, eriyip okyanuslara karışmakta, bu da tatlı su kaynaklarını azaltıp, deniz düzeyinin en az 10-50 cm yükselmesine neden olmakta (Anonymous, 2008), yüksek sıcaklık ve kuraklık, düzensiz ve aşırı yağışlara, su taşkınlarına, sellere, hortumlara, fırtınalara neden olmakta (Olesen ve Bindi, 2004), ayrıca, çeşitli hastalık ve zararlılar da yaygınlaşmaktadır (Mahato, 2014). Küresel ısınmanın bitki fizyolojisine etkileri sonucu, sıcaklıktaki 1 °C’lik artışın, tahıllarda 1981’den günümüze dek yaklaşık 5 trilyon \$’lık kayba neden olduğu (Fuhrer, 2003), (1981-2002) arasında (0.6-0.7) °C’ lik sıcaklık yükselişinin dünya buğday, mısır ve arpa üretiminde 40 milyon m³’lük kayıplara yol açtığı (Fuhrer, 2003), bazı tarım alanlarında bu değerlerin umulanın da de üstünde olduğu (Dellal ve ark., 2015); sıcaklıktaki her 1 °C’lik artışın buğdayda %7-124, arpada %1,0–3,8 (Cline, 2008); patatete %28 (Fuhrer, 2003), mısır ve soyada %17, çeltikte ise %15 (Headly ve ark., 2008)’lik verim kaybına yol açtığı kaydedilmiştir. Küresel ısınmanın bitkilere etkileri öncelikle stres olarak kendini gösterir. Bitkilerin de bu etkilere verdiği tepkiler ile fizyolojik karşı savunma mekanizmalarıysa çok karmaşık olup günümüzde dahi net olarak bilinmemektedir (Gürsoy ve ark., 2012) (Şekil 2 ve 3).



Şekil 1. Küresel Isınma faktörleri (solda) ve temel sera gazlarının atmosferik konsantrasyonları (sağda)

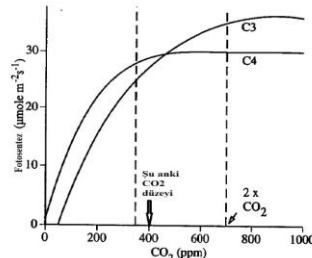


Şekil 2. Küresel ısınmanın bitkilere etkisini (Orijinal)



Şekil 3. Küresel ısınma faktörlerinin bitkilere verdiği stresler (a) Şekil 4. Su basmasına uğrayan normal bir mısır bitkisi ve (şiddetli) su stresindeki fasulye bitkisinin morfo-fizyolojisi (b) köklerindeki iletim (c) demetlerinin zarar görmesi (d).

Bitkiler fotosentez şekillerine göre C_3 , C_4 ve CAM olarak üçe ayrılırlar ve bu gruplardaki bitkilerin fizyolojilerine (özellikle de fotosentez şekillerine) göre küresel ısınma faktörlerinden farklı etkilenirler (Şekil 5).



Şekil 5. C_3 ve C_4 'lerde CO_2 ve fotosentez ilişkisi (Wolfe and Erickson, 1994).

Öncelikle "stres faktörü" olarak "fizyolojiyi" etkilemekte, daha sonra bu etki fenotipe-morfolojide ortaya çıkmaktadır. Bunlardan, sıcaklıktaki artış, toprağın su kapsamında değişmeye neden olurken; CO_2 artışı büyüme ve terlemeyi hızlandırarak; buğday, mısır, bakla, soya, patates ile sebzelerde ekim

alanların genişlemesine ve ortamdaki CO₂ 'nin tekrar bitkilerce kullanılmasına yol açmakta (Anonymous, 2008); C₃ 'lerin vernalizasyon istekleri ise sıcaklık artışından olumsuz etkilenirken; fotosentezleri hızlanmakta ve verimleri ≈ %36 kadar artabilmektedir (Uzmen, 2007). Küresel ısınma faktörlerine karşı bitkilerde görülen bazı morfo-fizyolojik tepkilere CO₂ artış ile sıcaklığının yükselmesinde yaprak ömrü ve kalınlığı, dallanma ve/veya kardeşlenme ile sap uzunluğunu etkilenerek gelişme dönemlerinin uzaması, hücrelerdeki kloroplast sayısının artıp, stomaların kapanması ve daha az su alımı, kök/gövde oranının artarak (örnek havuç) yeşil aksamın daha az gelişmesi, dolayısıyla da tohum veriminin giderek azalması (Mei ve ark., 2007); C₄'lerin ise fizyolojileri gereği küresel ısınmadan oldukça etkilenirlerken; kök ve yumrularından yararlanılan patates, şeker pancarı, havuç gibi bitkilerin morfolojilerinde ise kendi fizyolojik aktivitelerinden kaynaklanan değişikliklerin oluşması (Romanova, 2005) buna örnek olarak verilebilir.

Çizelge 1. Çeşitli küresel ısınma faktörlerinin bazı fizyolojik özelliklere etkisi (Fuhrer, 2003'den).

ÖZELLİKLER				BAZI KÜRESEL ISINMA FAKTÖRLERİ			
		(CO ₂ Artışı)		(UV-B Artışı)		(O ₃ Artışı)	
Fotosentez		C ₃ 'ler ve Baklagillerde %100 artar; C ₄ 'lerde ya daha azdır ya hiç olmaz		Birçok C ₃ ve C ₄ 'de azalır		Birçok C ₃ ve C ₄ 'de azalır.	
Yaprak iletkenliği		C ₃ ve C ₄ 'lerde azalır		Çoğu etkilenmez.		Duyarlı tür/çeşitlerde azalır.	
Su kullanım etkinliği		C ₃ ve C ₄ 'lerde artar		C ₃ ve C ₄ 'lerde artar.		Duyarlılarda azalır.	
Yaprak alanı		C ₃ 'lerde daha çoktur		C ₃ ve C ₄ 'lerde azdır		Duyarlılarda azalır.	
Stoma iletkenliği ve Yoğunluğu		Tüm bitkilerde ömür uzunluklarıyla ters orantılıdır					
Yaprak kalınlığı		Artar		Çoğunda artar		Duyarlılarda artar.	
Olum hızı		Artar		Etkilenmez		Azalır	
Çiçeklenme		Erkenden olur		Bazılarında önler ya da uyarır		Çiçek ve meyve sayısı azalır, çiçeklenmesi gecikir	
Verim		C ₃ 'lerde iki katı artış olur; C ₄ 'lerde artış belirsizdir		Çoğunda azalır		Çoğunda azalır	
Türler/Çeşitlerarası duyarlılık		C ₃ ve C ₄ 'lerde büyük fark vardır.		Sadece tepki bakımından büyük değişim vardır		Genelde büyük değişim vardır	
Tür/Çeşit duyarlılığı		Değişebilir		Değişir		Değişir	
Kurağa duyarlılık		Daha az duyarlıdır		UV-B'ye daha az, su kaybına duyarlıdır		Ozona daha az, su kaybına duyarlıdır	
Besin maddesi stresine duyarlılık		Tepkisi daha azdır		Bazıları daha az, bazıları daha çok duyarlıdır		Ozon zararına karşı daha duyarlıdır	

C₃: Serin İklim Tahılları; C₄: Sıcak İklim Tahılları, Şeker Kamışı; UV-B: Ultraviyole (B); O₃: Ozon gazı

Çeşitli küresel ısınma faktörlerinin bitkilerde neden olduğu fizyolojik tepkilerden bazıları şunlardır:



(e)

Şekil 6. CO₂'nin etkisi (Khan ve ark., 2014)



(f)

Şekil 7. O₃'ün etkisi (Anonymous, 2015a)



(g)

Şekil 8. O₃'ün etkisi (Anonymous, 2015b)



(h)

Şekil 9. CH₄'ün etkisi (Khan ve ark., 2014)



(g)



(h)



(i)

Şekil 10. Virütik hastalık (g) ve besin maddesi eksikliği (h)'ndeki (g-h) ve meyvelerin fizyolojik tepkileri (i)

Sonuç

CO₂ artışı ile bitkilerde fotosentetik aktivite, terleme, solunum, su kullanma etkinliği gibi fizyolojik olaylar hızlanacak; C₃ 'lerde -CO₂ gübrelemesiyle- verim önce ≈ %36 artacak, ancak sonra hızla eski düzeyine inecek; artan sıcaklığın etkisiyle ortamın suyu ile birleşen karbondioksit, karbonik aside dönüşerek, asitleşip, bitkinin dokularını parçalayarak, gerek hücre içi ve gerekse hücre dışındaki tüm dengeleri bozarak, telafisi güç ve belki de olanaksız fizyolojik zararlar verebilecektir (Carvalho ve ark., 2014).

Kaynaklar

- Anonymous, 2008. Global Warming and Agriculture. http://www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/Global_warming_and_agriculture, (Ulaşım Tarihi: 02,03.2015.)
- Anonymous, 2015a. Gaseous Pollutants, Ozone and Smug. <http://www.nps.gov.tr>, (Ulaşım Tarihi: 08,03.2015.)
- Anonymous, 2015b. International Cannagraphic Magazine. <http://www.icmag.com>, (Ulaşım Tarihi: 08,03.2015.)
- Carvalho CAC, Silva EO, Bezzera MA, 2014. Impact of Climate Change on Plants, Fruits and Grains. *Revista Caatinga*. Mossoró, 27 (1):205-2012.
- Cline W, 2008. Global Warming and Agriculture. *Finance & Development*, 23-27.
- Dellal İ, Engürülü B, Ulukan H, Özveren A.Ş, Ünal M, 2015. İklim Değişikliğinin Tarım Sektörüne Ekonomik Yansımaları. TZM VII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Çankaya Belediyesi Çağdaş Sanatlar Merkezi, sf. 62-80, Ankara.
- Fuhrer J, 2003. Agro-Ecosystem Responses to Combination of Elevated CO₂, Ozone and Global Climate Change. *Agric. Ecosys. Environment*, 97:1-20.
- Gürsoy M, Balkan A, Ulukan H, 2012. Ecophysiological Responses to Stress in Plants: A General Approach. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 15(11):506-516.
- Headly A, Jose' IH, Herrero M, 2008. Global Warming and Sexual Plant Reproduction. *Trends in Plant Science*, 14 (1):30-36.
- Houghton J, 2005. Global Warming. *Reports on Progress in Physics*, 68:1343-1403.
- Khan S.V, Nagamallaiah G.V, Rao M.D, Sergeant K, Hausman J.F, 2014. Abiotic Stress Tolerance in Plants. P. Ahmad (Ed): *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance*, Elsevier Inc. 2:23-68.
- Linquist B, Van-Groenigen K.J, Adveinto-Borbe MA, Pittelkow C, Chris-van K, 2012. An Agronomic Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Major Cereal Crops. *Global Change Biology*. (18):194-209.
- Mahato A, 2014. Climate Change and Its Impact on Agriculture. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(4):1-6.
- Mei H, Chengjun JI, Wenyun Z, Jinsheng HE, 2007. Interactive Effects of Elevated CO₂ and Temperature on the Anatomical Characteristics of Leaves in Eleven Species. *Acta Ecologica Sinica*, 26(2):326-333.
- Olesen JE, Bindi M, 2004. Agricultural Impacts and Adaptations to Climate Change in Europe. *Farm Policy Journal*, 1(3):36-46.
- Romanova A.K, 2005. Physiological and Biochemical Aspects and Molecular Mechanisms of Plant Adaptation to The Elevated Concentration of Atmospheric CO₂. *Russian Journal of Plant Physiology*, 52(1):112-126.
- Ulukan H, 2010. Responses of Cultivated Plants and Some Preventive Measures Against Climate Change. *International Journal of Agricultural Biology*, 13:292-296.
- Uzmen R, 2007. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği İnsanlığı Bekleyen Büyük Felaket Mi?. *Bilge-Kültür Sanat Yayınlarından*, Ankara, 221, s:176.
- Wolfe DW, Erickson JD, 1994. *Agricultural Dimensions of Global Climate Change*. Harry, M. Kaiser and Thomas E. Drennen (Eds), Cornell University, Dept. of Agricultural Economics, Ithaca, ST. Lucie Press, Delray Beach, Florida, 152-177.

Türkiye Batı Geçit Bölgesinde Köy Çeşitlerinin Durumu ve İslah Programında Kullanımı

Savaş Belen^{1*}, Mustafa Çakmak¹, Soner Yüksel¹, Oğuzhan Ulucan¹

¹*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir*

**Sorumlu Yazar İletişim: savasbelen@gmail.com*

Özet: Ülkemizde tescilli buğday çeşitlerinin ekim alanlarının büyük bir kısmına hakim olmasıyla, tarımı yapılan yerel buğday popülasyonları lokal alanlara sıkışmış ve giderek yok olmaktadır. Bölgede son yıllarda yapılan toplama çalışmalarında, 1935 yılında Mirza Gökgöl tarafından yapılan toplama çalışmalarına nispeten yerel buğday popülasyonlarının %70 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte 2010 ve 2011 yıllarında Batı Geçit Bölgesinde yapılan genetik kaynak toplama çalışmalarında yerel buğday popülasyonlarının belli bölgelerde halen üretildiği, bazı sebeplerle tercih edildiği ve kullandığı görülmüştür. Enstitümüzde bugüne kadar yapılan ıslah çalışmalarında yerel buğday popülasyonları kullanılarak üç adet (ES86-7, Kutluk-94, Kırgız 95) çeşit geliştirilmiştir. Halen toplanan yerel buğday popülasyonlarından kaynaklanan varyasyonu değerlendirmek ve ülkemizde buğday üretimini sınırlayan, tarımsal, patolojik kalite karakterlerindeki yetersizliği iyileştirebilmek için, soğuğa, kurağa, yatmaya, hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından uygun genetik kaynakların bulunmasına yönelik tanımlama çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca yerel buğday popülasyonları ıslah programında ebeveyn olarak kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, köy çeşitleri, ıslah, genetik materyal toplama

Status of Wheat Landraces in West Transitional Zone of Turkey and Using for Breeding Program

Abstract: Because the most of the sown areas in Turkey are dominated by registered wheat varieties, local wheat populations (landraces) have stuck to some local areas and increasingly disappeared. In collection efforts made in recent years in the region, 70% reduction of landraces was detected when comparing with the amounts in collection studies made by Mirza Gökgöl in 1935. However, in the genetic resource collection studies carried out in West Transitional Zone in 2010 and 2011, it was observed that landraces are still grown in certain regions and preferred and used for some reasons. In the breeding studies of our Institute, three varieties (ES86-7, Kutluk-94, Kırgız 95) were improved using landraces. Currently, some characterization studies to find convenient genetic material which can be resource in breeding have been carried out. In these efforts, the collected local wheat populations (landraces) have been identified in terms of resistance to cold, drought, diseases and pests to solve some agricultural and pathological quality problems restricting agricultural production in Turkey. Furthermore, these local wheat populations have been used as parent in breeding program.

Keywords: Wheat, landrace, breeding

Giriş

Ülkemizde yerel buğdaylarla ilgili ilk araştırmalar Cumhuriyetin kurulmasıyla Yeşilköy Ziraat Araştırma Enstitüsünde Gökgöl (1939) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacı Türkiye'nin hemen her ilinden topladığı 18000 yerel buğday örneğini taksonomik ve genetik farklılıklarına göre değerlendirmiştir. Gökgöl, (1939)'den sonra Ülkemiz yerel buğdayları ile ilgili en kapsamlı araştırmalardan birisi Tosun (1953) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı, Türkiye buğdaylarının 113 değişik varyetesinin bulunduğunu; bunların 65'inin hekzaploid, 48'inin tetraploid grupta yer aldığını; 48 varyeteden 35'inin makarnalık buğday olduğunu; bu varyetelerin ülkesel buğday üretimindeki payının eşit olmadığını, 10 varyetenin Türkiye Buğday üretimindeki payının %70.2 olduğunu bildirmiştir. Tosun (1953)'dan sonra ülkemiz yerel buğdayları ile ilgili Türk Araştırmacılar tarafından yapılan geniş kapsamlı araştırmalar yaygın değildir. 1950'lerden 1990'lı yıllara kadar az sayıda materyal kullanıldığı, Ankara Üniversitesi Bitki Islahı kürsüsünde yürütülen araştırmalar mevcuttur. Bu dönemde Ülkemiz yerel makarnalık buğdaylarının karakterizasyonu ile ilgili önemli araştırmalardan birisi Zencirci (1995) tarafından yapılan doktora tezidir. Araştırmacı Türkiye'nin değişik illerinden toplanmış 202 makarnalık buğday popülasyonunun önemli tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında, çok sayıda özelliği incelemiş, incelediği tüm karakterlerin değişik düzeylerde değişim gösterdiğini, popülasyonlar arasındaki varyasyonun iller ve yükselteler arasındaki varyasyondan daha geniş olduğunu belirtmiştir (Zencirci, 1995).

2000’li yıllarda Türkiye yerel buğdayları ile ilgili Ülkemizde yürütülen araştırmaların sayısı yeterli düzeyde olmasa da artmıştır. Bu dönemde yapılan araştırmalarda, yerel buğdaylarda karakterizasyon çalışmalarının yanında, ıslah çalışmaları da yapılmıştır. Tir buğdaylarından seçilen hatların kullanıldığı bir araştırma, Ülker ve ark., (2002), tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar, Tir buğdaylarından seçtikleri hatları lokasyon denemeleri ile değerlendirmişlerdir (Ülker ve ark., 2002). Dokuyucu ve ark., (2004), yürüttükleri araştırmalarında, Kahramanmaraş ilinden topladıkları 63 adet ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankasından alınan 10 adet yerel buğday populasyonunun farklılıklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, aldıkları gözlem ve ölçüm sonucuna göre; yörede ekilen yerel buğday çeşitlerinin 14 tane varyete grubuna ait olduğunu, yerel buğdayların özellikle bin tane ağırlığı, başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve tane ağırlığı yönünden önemli varyasyonlar gösterdiğini bildirmişlerdir. 2005 yılında yerel buğdaylarda karakterizasyon çalışması niteliğinde iki araştırma daha yayınlanmıştır (Karagöz ve Zencirci, 2005). Türkiye yerel ekmeklik buğdaylarında karakterizasyon çalışmasının yanında, saf hat seçiminin yapıldığı, seçilen saf hatların da verim denemesi ile değerlendirildiği bir araştırma Akçura (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. 2008 yılında makarnalık buğday yerel çeşitlerimizle ilgili bir araştırma Zencirci (2008) tarafından yürütülmüştür. Bir araştırmada, Orta Anadolu bölgesinin düşük girdili arazileri ve benzer ekolojik koşullara uygun makarnalık buğday genetik materyali geliştirmek amacıyla yerel makarnalık buğday çeşitlerini değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda bazı saf hatların tane verimi, protein içeriği, mini SDS sedimantasyon ve irmik rengi bakımından standart çeşitlerden üstün olduğu belirlenmiştir (Akçura 2009).

Enstitümüzün kuruluşundan bu yana yerel çeşitler ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda köy çeşitleri direk olarak üretime alındığı gibi içlerinden seçilen saf hatlar melez programlarında kullanılmıştır. Bunlardan ilki olan Ak-702, 1925 yılında Eskişehir civarlarında yetiştirilen ak buğdaylar (topbaş) içinden seçilen iki hattın eşit miktarda karıştırılmasından elde edilmiştir. Sertak 52 ise 1925 yılında Kayseri civarında Yamula Köyü ve Kelkit vadisinde Karahisar Köyü tarlalarından seçilmiş 1964 yılında eski çeşit olarak tescil edilmiştir. Yayla 305 Emcet Yektay tarafından, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu orijinli buğdaylar arasından seçilen 1705, 505 ve 517 numaralı üç saf hattın karıştırılmasıyla 1939 yılında elde edilmiş kompozit bir çeşittir. Kunderu 1149, Bolvadin buğdayı denen bir köy çeşidinden seleksiyonla elde edilmiş olup 1967 yılında tescil ettirilmiştir. 1980 ve 1990’lı yıllarda ise yerel çeşitler melezleme çalışmalarında kullanılmış ve 3 adet çeşit tescil ettirilmiştir. Çizelge 1’de bu çeşitlere ait bilgiler görülmektedir.

Çizelge 1. Melezlemelerde yerel buğdaylar kullanılarak geliştirilen çeşitler

ADI	MELEZ	PEDİGRİ	TESCİL YILI
ES86-7	DOMANIC//SCOUT*5/AGENT	YE1853-3E-1E-0E	1981
KUTLUK94	KSK//INIA/LFN/3/CALIBASAN	YE2580-10A-0A	1994
KIRGIZ95	DOMANIC*2/AU	YE2663-1A-2A-0A	1995

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Batı Geçit Bölgesinde 2009-2010 yıllarında yaptığımız, yerel buğday toplama çalışmalarında toplam 6 ilde yaklaşık 73 yerel buğday örneği toplanmıştır. Aşağıda verilen Çizelgelarda her bir il için ayrı ayrı olmak üzere yaptığımız çalışma 1935 yılında Mirza Gököl tarafından yapılan çalışmayla karşılaştırılacaktır.

Afyonkarahisar ilinde 1935 yılında yapılan yerel buğday toplama çalışmasında topbaş buğday, makarnalık buğday ve ekmeklik buğday türlerine ait 9 farklı yerel isimle materyal bulunmuştur (Gököl, 1939). 2010 yılında yapılan genetik materyal toplama çalışmasında sadece 1 adet topbaş buğday bulunabilmiştir.

Çizelge 2. Afyonkarahisar iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Afyonkarahisar	Kızıl	Sarı Buğday	Akbuğday
	Karakılçık	Kızılevli	
	Sünter	Şam buğdayı	
	Köse (kılçıksız ak)	Kırmızı sünter	
	Akbuğday		

Burdur ilimizde 1930'lu yıllarda ekilen yerel buğdaylar genellikle makarnalık yerel buğdaylardır, ancak az da olsa yumuşak ekmeklik ve topbaş buğdaylar da bulunmuştur (Gökgöl, 1939). Çizelge 3'te görüldüğü gibi 1935 yılında Burdur ilimizde 5 farklı isimle toplanılan yerel buğdayların sayısı, 2010 yılına gelindiğinde 3'e düşmüş ve bunların isimleri unutulmuştur.

Çizelge 3. Burdur iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Burdur	Sarı misli Gökala Örmece	Akça Kızılca	İsimsiz Makarnalık İsimsiz Ekmeklik Kocabuğday

Eskişehir ilinde Mirza Gökgöl (1939) tarafından 1935 yılında 10 farklı isimle toplanılan yerel çeşitlerden 2010 yılına gelindiğinde 2 adet kalmıştır. Bunlardan Sünter Seyitgazi ilçesinin yüksek rakımlı köylerinde halen yazlık olarak ekilmektedir. 2010 yılında yapılan toplama çalışmalarında Akbuğdaya rastlanamamıştır.

Çizelge 4. Eskişehir iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Eskişehir	Sarı buğday Akbuğday Kadiroğlu Kızılca	Sünter Deve dişi Hevidi Karakılçık	Gülübür Sünter

Batı geçit bölgesinde yerel buğdaylar açısından en fazla çeşitliliğe sahip ilimiz hem 1935 yılında hem de 2010 yılında yapılan toplama çalışmalarına göre Kütahya'dır (Gökgöl, 1939). 1935 yılında 14 farklı isimle adlandırılan ekmeklik, makarnalık ve topbaş buğdaylarından günümüze 7 farklı isimle ulaşabilmiştir. Burada ayrıca siyez buğdayı (*Triticum monococum*) üretimi yapılmaktadır.

Çizelge 6. Kütahya iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Kütahya	Çalıbasan Kılçıklı kobak Karakılçık Sert ari buğday Köse (kılçiksız ak) Sünter Kobak	Pamucak Deli Hüseyin buğdayı Kıbalı Mahlut İri buğday Sarı buğday Kırmızı Buğday	Kobak Kocabuğday Calibasan Akçalıbasan Kasikci Bugday Gülübür T.monococum

Isparta iline ait Çizelgeyi incelediğimizde 1935 yılında Mirza Gökgöl tarafından toplanılan yerel makarnalık çeşitlerin azda olsa ekilmeye devam edildiği, ancak topbaş buğdayların üretiminin artık yapılmadığı tespit edilmiştir. Isparta ilinde üretilen yerel buğdaylar, genellikle yüksek rakımlı marjinal alanlarda üretilmektedir.

Çizelge 5. Isparta iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Isparta	Kırmızı Buğday Ak buğday Karakılçık Sünter	Kızılevli Gökala Sarı Buğday Küpeli	Kırmızı Buğday Sarı buğday Deve dişi İsimsiz Makarnalık

Uşak ilinde 1935 yılında 8 farklı isimle toplanılan yerel buğday çeşitlerinden 2010 yılına gelindiğinde 3 adet kalmıştır. Uşak ilimizde yerel makarnalık ve topbaş buğdaylar günümüzde de üretilirken, yerel ekmeklik buğday populasyonları kaybolmuştur.

Çizelge 7. Uşak iline ait yerel çeşitlerin 1935-2010 yılları karşılaştırılması

Lokasyon	1935		2010
	Yerel adı		Yerel adı
Uşak	Karakılçık	Kızılcıca	Ari buğday
	Sert ari buğday	İldelek	Kırmızı buğday
	Köse (kılçıksız ak)	Kobak	İsimsiz Topbaş
	Sarı buğday	Akbuğday	

Sonuç

Batı Geçit Bölgesinde yaptığımız yerel buğday toplama çalışmasında görülmüştür ki, tescilli buğday çeşitlerinin ekim alanlarının büyük bir kısmına hakim olmasıyla, tarımı yapılan yerel buğday popülasyonları özellikle topbaş türü buğdaylar lokal alanlara sıkışmış ve giderek yok olmaktadır. Bununla beraber *Triticum monococcum* halen Kütahya'da üretilmektedir. Halen toplanan yerel buğday popülasyonlarından kaynaklanan varyasyonu değerlendirmek ve ülkemizde buğday üretimini sınırlayan, tarımsal, patolojik kalite karakterlerindeki yetersizliği iyileştirebilmek için, soğuğa, kurağa, yatmaya, hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından uygun genetik kaynakların bulunmasına yönelik tanımlama çalışmaları yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca yerel buğday popülasyonlarının özel ıslah programlarında ebeveyn olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akçura M., Partigöç F, Kaya Y, 2011. Evaluating of Drought Stress Tolerance based on Selection Indices in Turkish Bread Wheat Landraces. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4): Page: 700-709.
- Akçura M, 2011. The Relationships of Some Traits in Turkish Winter Bread Wheat Landraces *Turk J Agric for* 35:115-125.
- Akçura M, 2009. Genetic Variability and Interrelationship among Grain Yield and Some Quality Traits in Turkish Winter Durum Wheat Landraces. *Turk J Agric For* 33: 547-556 (2009).
- Akçura M, Topal A. 2006. Türkiye Kışlık Yerel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fenotipik Çeşitlilik. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 8-16.
- Dokuyucu T, Akaya A, Akçura M, Kara R, Budak H, 2004. Collection, Identification and Conservation of Wheat Landraces in Kahramanmaraş Province in East Mediterranean Region of Turkey. *Cereal Research Communications*, 32:1: 167-174.
- Gökgöl M, 1939. Türkiye Buğdayları Cilt II. Yeşilköy Tohum Islah Enstitüsü Yayın No:14
- Karagöz A, Zencirci N, 2005. Variataion in Wheat (*Triticum* spp.) Landarces from Different Altitudes of Three Region of Turkey. *Genetic Research and Crop Evaluation*, 52: 775-785.
- Tosun O, 1953. Türkiye Buğdaylarının Standardizasyonu Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları :47
- Ülker M, Sönmez F, Çiftçi V, Apak R, 2002. Tir Buğdaylarından Seçtikleri Hatları Lokasyon Denemeleri TUBITAK-TOGTAG-1729 nolu proje sonuç raporu.
- Zencirci N, 1995. Türkiye Makarnalık Buğdaylarının Önemli Karakterleri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Zencirci N, 1998. Genetic Relationships of Turkish Bread Wheat Cultivars. *Turkish J. Agric. Frorestry*, 99 (22): 333-340.

Improving Abiotic Stress Tolerance in Plants through Seed Enhancements

Tariq Aziz¹, Erkut Pekşen^{1*}, Muhammad Farooq²

¹Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun

²Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

*Sorumlu Yazar İletişim: erkutp@omu.edu.tr

Abstract: Drought, salinity and temperature are unembellished environmental constraints to reduce crop productivity 17, 20 and 55%, respectively. Scientific literature indicates that abiotic stresses disturb metabolic, physiological mechanisms, impair cell structure, increase imbibitional damage, deactivation of enzymes, disrupt hydrolysis of food reserve, destabilize cell membrane, slow DNA and RNA replication during cell division in germinating seeds. Seed priming is known as seed treatment which often used to improve seed performance and vigor under different environmental conditions. In fact, priming is a technique that partially hydrates the seed to activate germination process but re-dried the seed before radicle protrusion to original seed moisture contents. It helps to tackle aberrant mechanism by hydrolysis of reserve foods to make available for germination, maintain uniformity, repair DNA, RNA damage, activates stress proteins and aquaporin's expression and antioxidant system under stress. Seed priming is an established possible technology give reliable results by improving germination percentage (13-36%), decrease mean germination time (0.47-2.23%) and increase on an average grain yield (20.57-33.76%). In saline soil and late sown, wheat seed priming with CaCl₂ has improved 36.58 and 33.76% grain yield over control, respectively. In this review, some information has been collected on how seed priming helpful to tackle abiotic stresses and may become supportive to overcome yield losses under various environmental constraints to ensure crop productivity.

Keywords: Seed priming, abiotic stresses, seed, crop establishment, cellular repair

Tohum Uygulamaları Yoluyla Bitkilerde Cansız Stres Koşullarına Toleransın Geliştirilmesi

Özet: Kuraklık, tuzluluk ve sıcaklık ürün verimliliğini sırasıyla %17, 20 ve 40 oranında azaltan çevresel kısıtlardır. Bilimsel literatür cansız streslerin metabolik ve fizyolojik mekanizmayı rahatsız ettiğini, hücre yapısını bozduğunu, şişme zararını artırdığını, enzimlerin aktivitesini etkisizleştirdiğini, depo besinlerin hidrolizini bozduğunu, hücre zarını kararsızlaştırdığını, çimlenen tohumlarda hücre bölünmesi sırasında DNA ve RNA replikasyonunu yavaşlattığını belirtmektedir. Tohum priming uygulamaları değişik çevre koşulları altında tohum performansını ve vigorunu geliştirmek için kullanılan bir uygulamadır. Aslında, priming tohumu kısmi olarak nemlendirmek ve kökçüğün uzamaya başlamasından hemen önce tohumun başlangıç nem içeriğine kadar yeniden kurutulması tekniğidir. Bu uygulama, depo besinlerin hidrolizi yolu ile bunları çimlenme için hazır hale getirerek, üniformiteyi sağlayarak, DNA ve RNA hasarını onararak, stres proteinlerini, aquaporinleri ve antioksidant sistemi stres koşulları altında aktive ederek anormal mekanizma ile mücadeleye yardımcı olur. Tohum priming uygulamaları, çimlenme yüzdesini artıran (%13-36), çimlenme süresini kısaltan (%0,47-2,23) ve tane verimini artıran (%20,57-33,76) ve güvenilir sonuçlar veren geliştirilmiş bir teknolojidir. Tuzlu bir toprakta ve geç ekim koşullarında, CaCl₂ ile priming uygulanan buğday tohumları tane verimini kontrol uygulamasına göre sırasıyla %36,58 ve 33,76 oranlarında artırmıştır. Bu derlemede, tohum priming uygulamalarının abiyotik streslerle mücadele etmede nasıl yardımcı olabileceği ve çeşitli çevresel kısıtlar altında verim kayıplarını üstesinden gelmek ve ürün verimliliği sağlamak için nasıl destekleyici olabileceği hakkında bilgiler toplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Priming, cansız stresler, tohum, bitki tesisi, hücresel onarım

Introduction

Erratic and poor stand establishment or unsynchronized seedling emergence due to abiotic stresses is the one of main hindrance to harvest full yield potential in most part of the world (Harris ve ark., 2002). Generally more than 90% of world agricultural lands are under pressure of abiotic stresses but salinity and drought has considered most ubiquitous (Zhu, 2002). Potential yield reduction by individual abiotic stresses are estimated to be 40% by high temperature, 20% by salinity, 17% by drought, 15% by low temperature, and 8% by other factors (Ashraf and Harris, 2005). Temperature fluctuations have strong influence, even more than other abiotic stresses, on the crop growth, productivity and quality (Wahid et al., 2007). Cold stress although it's seasonal prevalence may have a similar effect as that of drought stress as upon freezing of water concentrates of cellular solutes increases substantially thus plants face a state of water deficit. In rainfed areas, it's very difficult to

tackle these constraints especially for the farmers having low income. Developing crop plants tolerant of environmental stresses is considered a promising strategy, which may help meeting the growing food needs of developing countries. Development of stress tolerant plants thus require comprehensive understanding of mechanism involved in stress induced damages and tolerance thereof. Different seed enhancement methods have been used for better establishment of seedlings or better plant development or yield under unfavorable environmental conditions (Iqbal and Ashraf, 2007a, b; Farooq et al., 2008). This review try to sum-up information's apropos seed enhancements to increase crop emergence, timely accomplishment of growth events, efficient utilization of resources soil, water, input and environmental resources to increase the rates of crop development under abiotic stresses.

Seed priming increases stress tolerance in plants: One of the major hurdles to explore yield potential is the uneven plant population in the field due to lack of timely rainfall and meager soil conditions (Mwale et al., 2003). Priming involves prior exposure to an eliciting factor making plants more tolerant to future stress exposure. It is one of the short cuts and most realistic way to improve crop performance under unreliable growth conditions. Seed priming is a technique by which seeds are soaked in well aerated water of low potential for a certain period of time to allow to initiate germination related metabolic processes but seeds are re-dried before the radicle emergence (Farooq et al., 2006). Primed seeds generally perform better show higher germination rate, show well germination synchronization, exhibit overall higher germination percentage and earlier flowering (Kaya et al., 2006). Keeping in view the benefits of seed priming has been applied under diverse condition's to overcome stresses in a range of crop species. In water stressed areas primed crop germinate earlier engender uniform stand leading to increased yield (Harris et al., 2002). The tri-phasic sketch of germination in prime and unprimed seed is shown Figure 1.

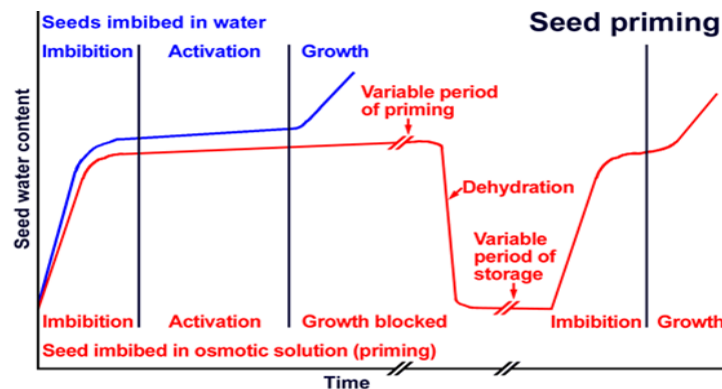


Figure 1. Tri-phasic curve of seed germination. During seed priming, seeds are placed in a solution with low water potential, which prevents seeds from imbibing sufficient water required for germination. As a result, the duration of Phase II (activation) is extended, which increases the hydrolysis of reserved food material. Where, Phase I= imbibition, Phase II= activation, Phase III= growth (Leubner, 2006)

In sunflower, seed priming with potassium nitrate (KNO_3) and hydropriming improved the germination and stand establishment under stress conditions. In drought prone areas where rainfall is insufficient cause salinity results poor germination (Kaya et al., 2006). Seed priming with ascorbate increase proline accumulation under drought stress which help in maintenance of cell water contents, stabilized membrane structure leading to uniform crop stand (Farooq et al., 2013)

Response of crop to seed priming under various stresses: In agriculture crops, stand establishment define plant population, uniformity and management options. In hybrid crops, seeds are very expensive so it's imperative that every seed germinate, grow rapidly, produce normal seedlings and able to stand under adverse environmental conditions. Seed priming, partially controlled hydration and dehydration of seeds is used to practically accelerate the rate of germination and uniformity of seedling establishment of crops, flowers and vegetables (Khan, 1992). However, different response of seed lots toward seed priming tenacious hindrance for commercialization of seed priming. Brocklehurst and Dearman (1983) observed that priming reduce the mean germination times of carrot and onion seeds, but there were genotypic variations and difference among seed lots with the slowest-germinating seed lots showing the higher improvement. Bradford et al. (1990) reported similar

findings in pepper seed lots. Leubner (2006) illustrated the relationship between seed priming and time taken to germination as shown in Figure 2. Coolbear and McGill (1990) observed that the germination responses of primed tomato seeds toward temperature and osmotic stress differed greatly between the two seed lots used. Due to different responses among seed lots, the optimum priming conditions have to be determined empirically for each lot. The benefits of seed priming has been reported by Farooq et al. (2007a, b) in rice crop using both coarse and fine rice varieties (KS-282 and Super Basmati) as shown in Table 1.

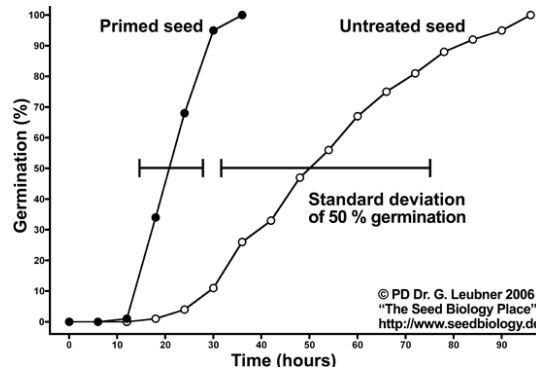


Figure 2. The relationship between seed priming and time taken to germination

Table 1. Performance of fine and coarse rice (*Oryza sativa* L.) varieties sown after priming

Seed priming treatment	Rice type	Cultivar	Improvement recorded over control	Reference
Hydropriming 48h	Coarse	KS-282	12.25%	Farooq et al. 2007a
Ascorbate priming	Coarse	KS-282	14.52%	Farooq et al. 2007a
Osmohardening KCl	Coarse	KS-282	21.93%	Farooq et al. 2007a
Osmohardening CaCl ₂	Coarse	KS-282	15.59%	Farooq et al. 2007a
Hardening 24h	Coarse	KS-282	14.24%	Farooq et al. 2007a
Hydropriming 48h	Fine	Super-Basmati	11.22%	Farooq et al. 2007b
Ascorbate priming	Fine	Super-Basmati	19.64%	Farooq et al. 2007b
Osmohardening KCl	Fine	Super-Basmati	25.26%	Farooq et al. 2007b
Osmohardening CaCl ₂	Fine	Super-Basmati	31.57%	Farooq et al. 2007b
Hardening 24h	Fine	Super-Basmati	25.61%	Farooq et al. 2007b

Table 2. Improvement of wheat (*Triticum aestivum* L.) through seed priming under saline conditions crop

Seed priming treatment	Crop/variety	Improvement recorded over control
On-farm priming (overnight soaking)	Auqab-2000	20.57 %
Hydropriming for 10 h	Auqab-2000	11.25 %
Hardening (1 cycle)	Auqab-2000	11.89 %
Osmohardening with KCl (2.2%)	Auqab-2000	24.11 %
Osmohardening with CaCl ₂ (2.2%)	Auqab-2000	33.76 %

Source: Farooq et al. (2008)

Osmopriming not only improves seed germination stand establishment but also enhances general crop performance under optimal and stressful conditions. Osmopriming of canola seeds significantly improved crop performance under both normal and salinity stress (Ehsanfar et al., 2006). Late sown wheat get better stand by the employing different seed priming treatments even low temperature at the time of sowing (Farooq et al., 2008) as data shown in Table 2. In some treatments 33.76% higher yield was recorded as compared with control treatments.

Conclusion

Seed priming is effective treatment for plants growth under different stresses as well as under optimum growth conditions. Its help in improving germination, stand establishment, signaling, activation of antioxidant system maintain growth, physiology and improve yield to help in food

security. So in nutshell we say that priming is low cost greater beneficial environmental friendly approach to develop tolerance in crops.

References

- Ashraf M, Harris PJC, 2005. Abiotic stresses. In Plant Resistance through Breeding and Molecular Approaches. New York: Haworth Press.
- Bradford KJ, Steiner JJ, Trawatha SE, 1990. Seed Priming Influence on Germination and Emergence of Pepper Seed Lots. *Crop Science*, 30: 718-721.
- Brocklehurst PA, Dearman J, 1983. Interactions Between Seed Priming Treatments and Nine Lots of Carrot, Celery, and Onion I. Laboratory Germination. *Annals of Applied Biology*, 102: 577-584.
- Coolbear P, McGill CR, 1990. Effects of A Low Temperature Presowing Treatment on The Germination of Tomato Seed under Temperature and Osmotic Stress. *Scientia Horticulturae*, 44: 43-54.
- Ehsanfar S, Modarres-Sanavy SA, Tavakkol-Afshari R, 2006. Effects of Osmopriming on Seed Germination of Canola (*Brassica napus* L.) under Salinity Stress. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, 71: 155-159.
- Farooq M, Basra SMA, Wahid A, 2006. Priming of Field-Sown Rice Seed Enhances Germination, Seedling Establishment, Allometry And Yield. *Plant Growth Regul.* 49: 285-294.
- Farooq M, Basra SMA, Ahmad N, 2007a. Improving The Performance of Transplanted Rice by Seed Priming. *Plant Growth Regulation*, 51: 129-137.
- Farooq M, Basra SMA, Khan MB, 2007b. Seed Priming Improves Growth Of Nursery Seedlings And Yield Of Transplanted Rice. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 53: 311-322.
- Farooq M, Basra SMA, Rehman H, Saleem BA, 2008. Seed Priming Enhances The Performance of Late Sown Wheat (*Triticum aestivum* L.) by Improving Chilling Tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194: 55-60.
- Farooq M, Irfan M, Aziz T, Ahmad I, Cheema SA, 2013. Seed Priming with Ascorbic Acid Improves Drought Resistance of Wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 199: 12-22.
- Harris D, Tripathi RS, Joshi A, 2002. On-Farm Seed Priming to Improve Crop Establishment and Yield in Dry Direct-Seeded Rice. In: *Direct Seeding: Research Strategies and Opportunities*, eds. S. Pandey, M. Mortimer, L. Wade, T.P. Tuong, K. Lopes, and B. Hardy, pp. 231–240. Manila, Philippines, International Rice Research Institute.
- Iqbal M, Ashraf M, 2007a. Seed Treatment with Auxins Modulates Growth and Ion Partitioning in Saltstressed Wheat Plants. *Journal of Integrative Plant Biology*, 49: 1003-1015.
- Iqbal M, Ashraf M, 2007b. Seed Preconditioning Modulates Growth, Ionic Relations, And Photosynthetic Capacity in Adult Plants of Hexaploid Wheat under Salt Stress. *Journal of Plant Nutrition*, 30: 381-396.
- Kaya MD, Okcu G, Atak M, Cikili Y, Kolsaric O, 2006. Seed Treatments to Overcome Salt and Drought Stress during. *European Journal of Agronomy*, 24: 291-295.
- Khan AA, 1992. Preplant Physiological Seed Conditioning. *Horticulture Review*, 14: 131-181.
- Leubner G, 2006. The seed biology place. <http://www.seedbiology.de>
- Mwale SS, Hamusimbi C, Mwansa K, 2003. Germination, Emergence and Growth of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Response to Osmotic Seed Priming. *Seed Science and Technology*, 31: 199-206.
- Wahid A, Gelani S, Ashraf M, Foolad MR, 2007. Heat Tolerance in Plants: An Overview. *Environment and Experimental Botany*, 61: 199-223.
- Zhu JK, 2002. Salt and Drought Stress Signal Transduction in Plants. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 53: 247-273.

YEMEKLİK DANE BAKLAGİLLER

Yemeklik Tane Baklagillerde Kalite Kriterleri

Hatice Sarı^{1*}, Ali Gülümser¹

¹Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu Yazar İletişim: htctc116@gmail.com

Özet: Fasulye, bezelye, mercimek, börülce, nohut ve baklayı içine alan yemeklik tane baklagiller binlerce yıldır insanların diyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmuşlardır. Yemeklik tane baklagillerde besleme değeri bakımından kalite bileşenleri; tüketicinin dikkate aldığı faktörler, besleme değerini olumlu yönde etkileyen bileşenler ve besleme değerini olumsuz yönde etkileyen bileşenler olarak üç ana başlıkta toplanabilir. Tüketicilerin dikkate aldığı faktörler, fiziksel özellikler (tohumun görünüşü, rengi, kokusu, büyüklüğü), pişme süresi ve besin olarak kullanımındaki çeşitliliğidir. Kalite bileşenlerinden ikincisi ise besleme değeri ile ilgili olanlardır. Bunlardan yüksek protein, vitaminler, mineral maddeler besleme değeri ile diyetel lifler ise sağlıkla ilişkili olan bileşenlerdir. Besleme değerini olumsuz yönde etkileyen faktörler ise enzim inhibitörleri, oligosakkaritler, fenolik bileşikler, lektinler, siyanogenik glikozitler, saponinler, fitik asit-fitatlar ve fapvizim faktörleridir. Yemeklik tane baklagiller besin değeri olmayan, uzun süreli ve tek yanlı tüketilmeleri halinde önemli sorunlara yol açan antibesinsel maddeleri de içerirler. Bazı uygulamalarla (ısıt işlemler, çimlenme ve fermantasyon, pişirme, öğütme vb.) bunların olumsuz etkileri kısmen veya tamamen ortadan kaldırılabılır.

Anahtar Kelimeler: Yemeklik baklagil, kalite

Quality Criteria in the Food Grain Legumes

Abstract: Beans, peas, lentils, black-eyed peas, field peas and beans into the food legumes have formed an important part of people's diet for thousands of years. Legumes quality components; Factors taken into account the consumers, feed value and nutritive value of the components that positively affect adversely affecting the components can be grouped under three main headings. Those related to feeding value: high protein, vitamins, mineral substances. Feeding value factors affecting adversely the enzyme inhibitors, oligosaccharides, phenolic compounds, lectins, cyanogenic glycosides, saponins, phytates and phytic acid - fapvizim factors.

Keywords: Food grain legumes, quality

Giriş

Yemeklik tane baklagiller yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı oluşları ile beslenmede diğer bitki gruplarından farklılık gösterirler. Tohumları %20-25 oranında protein içerir. B grubu vitaminleri bakımından oldukça zengin, A, C ve E grubu vitaminler bakımından ise genellikle yetersizlerdir. Mineraller, özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir bakımından oldukça zengindirler ve çok miktarda diyet lifi (%18 bezelye, mercimek ve nohut; %28 fasulyede) içerirler (Pekşen ve Artık, 2005). Yemeklik tane baklagillerin kuru taneleri bileşiminde %18,0-36,6 oranında protein içermekte olup, proteinlerin hazmolma dereceleri (%78) oldukça yüksektir. Proteinleri esansiyel aminoasitler (leucine, isoleucine, lycine, methionine, threonine, tryptophane, valin) yönünden hayvansal kaynaklı proteinlere yakındır. Kolesterol seviyeleri çok düşüktür, İçerdikleri antibesinsel maddeler nedeniyle sindirimleri zordur (Anonim, 1998).

Yemeklik Tane Baklagillerin Kalite Bileşenleri: Yemeklik tane baklagillerde besleme değeri bakımından kalite bileşenleri üç ana başlıkta toplanabilir.

a) Tüketicinin dikkate aldığı faktörler: Bu kalite bileşenleri tüketici talepleri ile ilişkilidir. Bunlar fiziksel faktörler (tohumun görünüşü, rengi, kokusu, büyüklüğü), pişme süresi, besin olarak kullanımındaki çeşitliliğidir.

b) Besleme değerini olumlu yönde etkileyen bileşenler: Kalite bileşenlerinden bir diğeri ise besleme değeri ile ilgili olanlardır. Bunlardan yüksek protein ve düşük yağ içeriği, vitaminler, mineral maddeler besleme değeri ile diyetel lifler ise sağlıkla ilişkili olan bileşenlerdir.

c) Besleme değerini olumsuz yönde etkileyen bileşenler: Bu maddeler de besinsel değeri olmayan antibesinsel faktörler ve beslenme ile ilgili faktörler olarak iki grupta incelenebilir.

a) Antibesinsel faktörler: Enzim inhibitörleri, lektinler, gaz yapan faktörler, polifenoller, tanenler, fitik asit, saponinler ve diğerleri.

b) Besleme değeri ile ilişkili olanlar: Protein sindirilebilirliği, kükürlü amino asitlerin yetersizliği, karbonhidratların biyoyararlılığıdır (Bressani, 1989).

Proteinler: Yemelik tane baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağıdır. Tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmakla birlikte, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler. Çalışmalar, diyetle alınan hayvansal proteinin yerine ikame edildiğinde tane baklagillerde yüksek oranda bulunan bitkisel proteinlerin kandaki kolesterol seviyesini düşürücü etkisinin ortaya çıktığını göstermiştir (Anderson ve ark., 1999).

Vitaminler: Çiğ baklagiller B grubu vitaminler bakımından oldukça zengin, A, C ve E grubu vitaminler bakımından genellikle yetersizdir. Baklagillerin kabuğunun soyulması vitamin oranını artırır. Pişirme işlemi vitamin miktarını, özellikle de B1, B2 ve C vitamini miktarını azaltır. Fazla pişirme B vitamini açısından çok olumsuz etki yapar (Devos, 1988).

Folik asit– Folatlar (B Vitamini ve Tuzları): Folik asit sağlıklı hücrelerin yapımında rol oynayan suda eriyebilir B vitamini. Yemelik baklagiller, özellikle fasulye, alındığı her öğünde günlük ihtiyacın ortalama olarak yarısını karşılayabilen önemli bir B vitamini folat kaynağıdır.

Mineral Maddeler: Rafine edilmemiş diğer besinler gibi baklagiller de mineraller, özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir bakımından oldukça zengindir. Tohum kabuğunun alınması işlemi baklagillerin mineral madde miktarını azalttığı gibi, pişirme olayında minerallerin pişirme suyu içine karışmasına neden olur.

Karbonhidratlar ve Diyetel Lifler: Karbonhidratlar şeker, nişasta ve diğer polisakkaritlerden oluşur. Nişasta baklagilin en önemli kısmıdır ve mercimekte %35-53, nohutta ise %37-50 oranında değişir (Devos, 1988). İşleme süresince baklagilin karbonhidrat kısmı çok önemli bir rol oynar. Karbonhidratın esas işlevsel özellikleri arasında; su emme, şişme ve çözünürlük, jelatinizasyon ve yapışkanlık, yağ emme ve yapısal karakteristikler vardır (Bressani ve Elias, 1988).

Yemelik Tane Baklagillerde Bulunan Antibesinsel Maddeler

Yemelik tane baklagil tohumlarında bulunan antibesinsel maddelerin başlıcaları ve bunların besleme değeri üzerindeki etkileri aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Enzim İnhibitörleri: Proteaz İnhibitörleri (Trypsin ve Chymotrypsin): Çiğ baklagillerin pek çok antifizyolojik faktörleri vardır ve bunlar belli protein parçalayan enzimlerin fonksiyonlarına engel olurlar, böylece protein sindirimi tamamlanamaz. Bu maddeler pişirme ve kavurma sırasında ısı ile parçalanırlar. Fare deneyleri özellikle barbunya fasulyesinin yüksek miktarlarda inhibitör içerdiğini göstermiştir. Aynı şekilde nohut da sınırlı miktarlarda inhibitör içermektedir. Learmouth, 1958 yılında baklada proteolitik bir inhibitörün olduğunu bildirmiştir.

Oligosakkaritler (Gaz Üreten Faktörler): Baklagiller sindirim gazlarının üreticisi olarak bilinirler. Baklagil tohumlarında yaygın bulunan ve galaktoz içeren oligosakkaritlerden raffinose, stachyose ve verbascose'nin insan ve hayvanlarda gaz yapıcı faktörler olduğu bilinmektedir (Reddy ve Salunkhe, 1980; Aksar, 1986).

Fenolik Bileşikler: Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunur. Böcek ve hayvan zararlarına karşı bitkiyi korurlar. Bitkilerde bulunan fenolik asitler, flavonoidler, isoflavonoidler ve tokoferoller başlıca fenolik bileşiklerdendir (Ergün ve ark., 2002).

Tanenler: Tohumun özellikle kabuk kısmında yoğunlaşmışlardır. Baklada tohum kabuğunda tanenlerin varlığı yapılan çok sayıda çalışma ile ortaya konmuştur (Marquardt ve ark., 1974; Guillaume ve Belec, 1977; Martin-Tanguy ve ark., 1977). Patogenik mantarları engelleyebilme yeteneğine sahip olma ile ilişki gösteren yüksek tanen içeriğinin evrimsel bir avantaj olduğu varsayılmıştır (Abbey ve ark., 1979).

İzoflavonlar: Bunlar rafine edilmemiş tahıl taneleri, yemelik tane baklagiller, bazı meyveler ve sebzeler gibi bitkilerde değişik miktarlarda bulunan, insanlarda hem ostrogenik hem de antiostrogenik aktiviteler gösteren fitoostrogen benzeri bileşiklerdir (Kelly ve ark., 1998a).

Lektinler (Hemaglutininler): Lektin, kırmızı kan hücrelerinin pıhtılaşmasını sağlar. Fasulye, bezelye ve mercimek lektin içeriği bakımından oldukça zengindir ve bu madde ısı yolu ile parçalanır (Devos, 1988).

Siyanogenik Glikozitler (HCN): Büyük ölçüde çeşitlilik gösteren bitkiler, hidroliz sonucunda açığa çıkabilen HCN (hidrosiyanhidrolik asit)'den oluşan glikozitler içermesi nedeniyle toksik potansiyele sahiptirler. Nohut çok düşük miktarda HCN içermekte olup, bu miktar müsaade edilen toksite sınırlarının oldukça altındadır (Pak ve Barja, 1974).

Saponinler: Baklagiller kolesterol düşürücü etkileri nedeniyle üzerinde hala çalışılan saponinlerin başlıca kaynağı durumundadırlar. Saponinler kolesterol ile bağlanabilme yeteneğindedir, böylece emilimleri azalır (Sidhu ve Oakenfull, 1986).

Sonuç ve Öneriler

Yemelik tane baklagillerin genellikle yağ oranları düşüktür ve kolesterol içermezler. Bu bakımdan sağlık açısından faydalıdır. Günlük diyetle almamız gereken birçok vitamin (A, B, E) ve mineral (kalsiyum ve demir) bakımından zengindir. Taze meyveleri C vitaminince zengin, kuru taneleri ise fakirdir. Ayrıca yemelik tane baklagiller insan beslenmesinde olduğu gibi, hayvan beslenmesinde de önemli bir kaynaktır. Ancak yemelik tane baklagillerin, üstün besin değerleri yanında çok az da olsa tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte toksik olan veya sindirimi zorlaştıran ya da yarayışlılığını azaltan değişik inhibitörler, fenolik bileşikler, glikozitler, alkaloidler, hemaglutininler gibi maddeler içerdikleri saptanmıştır. Fakat pişirme, ısıtma, kavurma, kızartma gibi işlemler sonucunda bu maddelerin etkisi tamamen veya kısmen yok olmaktadır. Bu maddelerin olumsuz etkileri organizmanın türüne, yaşına, fizyolojisine, sağlık durumuna göre değişmekle birlikte özellikle hassas bireylerde daha belirgindir. Her öğünde bir avuç yemelik baklagil tüketmek vücudun ihtiyacı olan lifleri karşılamak açısından faydalıdır. Üstelik bu yiyecekler tok tuttukları gibi fazla da kalori içermemektedirler. Kendi hacimlerinin 5 katı su çekebilen baklagil kökenli gıdalar midede tokluk hissi yarattığı gibi, sindirim sırasında tüm toksinleri ve atık maddeleri temizlemektedir. Baklagiller vücudumuzun günlük potasyum ihtiyacını da karşılamaktadır. Pişirme işlemi baklagillerin bünyesindeki nişastalı maddelerin hazmını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca ısınma sırasında liflerin besin değerlerini arttırmaktadır. Özellikle daha çok enerjiye ihtiyaç duyduğumuz soğuk sonbahar ve kış günlerinde baklagil ve tahıl ürünlerinden bolca tüketilmeli ve çocuklarımıza da en az haftada iki gün bu gıdalardan oluşmuş menüler hazırlamamız gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abbey B, Neale RJ, Norton G, 1979. Nutritional Effects of Faba Bean (*Vicia faba* L.) ProteinaseInhibitors Fed Torats. British Journal of Nutrition, 41: 31-38.
- Aksar A, 1986. Faba Beans (*Vicia faba* L.) and Their Role in the Human Diet. Food and Nutrition Bulletin, 8: 15-24.
- Anderson JW, Bryant CA, 1986. Dietary Fiber: Diabetesand Obesity. Am. J. Gastroenterol., 81: 898-906.
- Andrea-Platzman RD, 2004. Friendly Colonization. <http://nutrition.about.com/library/weekly/aa032802a.htm>.
- Anonİm 1998. What is Their Food Value? A Gardeners Guide to Fava Beans. [http:// members.efn.org/~rossr/ ch13.html](http://members.efn.org/~rossr/ch13.html).
- Bressani R, 1989. RevisionSobre la Calidad del Grano de Frijol. Archivo Latino Americano de Nutriciön, 39: 419-442.
- Bressani R, 2002. Factors Influencing Nutritive Value in Food Grain Legumes: Mucuna Compared to Other Grain Legumes. Food and Feed from Mucuna: Current Uses and the Way Forward Proceedings of an International Workshop. Session III. Mucuna as a Food, 164-188.
- Devos P., 1988. Mercimek ve Nohutun Besin Değeri ve Proses Sırasındaki Değişiklikler (Nutritional Value of Lentils and Chick peas and Changes during Processing), Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium) (29-30 Eylül 1988), Marmaris/Muğla, 174-196.
- Ergün A., Tuncer Ş.D., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan M.K., Küçükersan S., Önel A.G., Muğlalı Ö.H., Şehu A., 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 465 s.
- Kelly G., Husband A., Waring M., 1998a. Monograph: Phenolic Phytoestrogens. Nat. Prod. Res. Consult. pp: 8.
- Kelly G., Husband A., Waring M, 1998b. Monograph: PhenolicPhytoestrogens. Nat. Prod. Res. Consult. Pp: 11.
- Marquardt R.R., Campbell L.D., Stothers S., McKirdy J., 1974. GrowthResponse of ChicksandRats Fed DietsContainingFourCultivars of RaworAutoclaved Faba Bean (*Vicia faba* L. var minor). CanadianJournal of AnimalScience, 54: 177-182.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

- Pak N., Barja I., 1974. Composition, Content of Toxic Substances, Protein Quality and Protein Value of Green Peas, Chickpeas and Lentils Grown in Chile. *Ciencia Investigacion Argentina*, 1: 105-111.
- Pekşen, E., Artık, C., 2004. Antibesinsel Maddeler ve Yemelik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *OMÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 20(2):110-120,
- Reddy N.R., Salunkhe D., 1980, Changes in Oligo saccharides during Germination and Cooking of Black Gram and Fermentation of Black Gram Rice blends. *Cereal Chemistry*, 57: 356-360.
- Sağlam S., 2010, Yemelik Baklagiller (Uygulama Notları). Ankara Üniversitesi, 28s.
- Sidhu GS, Oakenfull DG, 1986. A Mechanism for the Hypocholesterolaemic Activity of Saponins. *Br. J. Nutr.*, 55: 643-649.
- Ulukan H., 2012. Tarla Bitkileri (Ders Notları). Ankara Üniversitesi, 47s.

Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hat ve Çeşitlerinin Eskişehir, Kütahya ve Uşak Koşullarında Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Evren Atmaca^{1*}, Sabri Çakır¹, Ramazan Akın¹, Gürkan Başbağcı¹, Abdullah Taner Kılınç¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: evren.atmaca@gthb.gov.tr

Özet: Bu araştırma, nohut hat ve çeşitlerinin Eskişehir, Kütahya ve Uşak ekolojik koşullarında bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünce geliştirilen 9 hat ve 5 adet nohut çeşidi kullanılmıştır. Denemeler, Tesadüf Blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, Eskişehir ili Tepebaşı ilçesi Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanı, Kütahya ili Altıntaş İlçesi ve Uşak İli Ulubey ilçesinde çiftçi tarlalarında, 2014 yılında yürütülmüştür. Çalışmada tarımsal özelliklerden; tane verimi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ile 100 tane ağırlığı, su alma indeksi ve şişme kapasitesi gibi kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; en yüksek tane verimi (151,5 kg/da) ESNBVD-1 numaralı hattan, en düşük tane verimi ise (74,2 kg/da) Hisar çeşidinden elde edilmiştir. Bitki boyu 38,6-52,01 cm, ilk bakla yüksekliği 20,1-32,2 cm, bitkide tane sayısı 8,6-17,1 adet, bitkide tane verimi 2,9-7,0 g/bitki, 100 tane ağırlığı 38,2-45,2 g, su alma indeksi %0,97-1,08 ve şişme indeksi %2,222-2,388 arasında değişmiştir. Çalışma neticesinde 2 hat umutvar olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Nohut, verim ve kalite

A Study to Determine Some Agricultural and Quality Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties and Cultivars in Eskişehir, Kütahya and Uşak Conditionals

Abstract: This study was carry out to determine some agricultural and quality characteristics of chickpea varieties cultivars in Eskişehir, Kütahya and Uşak conditionals. Nine varieties and five released chickpea cultivars which were registered by Transitional Zone Agricultural Research Institute were used in the experiment. This study was designed in randomized complete blocks with three replications at experimental area of Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute, conditions offarmers the province of Uşak town of Ulubey and Kütahya town of Altıntaş in 2014. In the study seed yield, plant height, first pod height, seed per/plant, yield per/plant and 100 seed weight, water absorption index, swelling capacity were determined. According to the results, the highest seed yields (151,5 kg/da) was produced by ESNBVD-1 variety and the lowest seed yields (74,2 kg/da) was produced by Hisar released chickpea. Plant height ranged from 38,6 to 52,0 cm, first pod height ranged from 20,1-32,2 cm, number of seeds per plant ranged from 8,6-17,1 seed/plant, , seed yield per plant ranged from 2,9-7 g/plant, 100 seed weight ranged from 38,2-45,2 g, water absorption index ranged from 0,97-1,08% and Swelling index ranged from 2,222-2,388% were investigated for varieties and cultivars. Results of the study showed that; twolines were seen ashope in Eskişehir, Uşak and Kütahya surroundings.

Keywords: Chickpea, yield, and quality

Giriş

İnsan beslenmesinde bitkisel protein kaynağı olarak büyük öneme sahip olan nohut, aynı zamanda tarımında çok az azotlu gübreye ihtiyaç göstermesi, kuru tarım alanlarında tahıllarla ekim nöbetine girerek kendinden sonraki bitkiye bitki besin maddelerince zengin ve iyi toprak bırakmasıyla önemli bir baklagil bitkisidir. Nohut 2014 yılı verilerine göre; Türkiye’de 388.518 ha ekim alanına, 450,000 ton üretime, birim alandan ise 116 kg/da tane verimine sahiptir (Anonim, 2015). Ülkemizde her yıl ekim alanı gittikçe azalan nohut tarımında, tane verimini sınırlayan etkenlerin başında *Ascochyta rabiei* adlı fungusun neden olduğu yanıklık hastalığı gelmektedir. Bu hastalıkla mücadelede en etkili yol dayanıklı veya toleranslı çeşitlerin kullanılmasıdır. Nohutta Antraknoza karşı Enstitümüzde uzun yıllardır sürdürülen dayanıklılık ıslah çalışmaları, dayanıklılık kaynaklarının saptanması ve bu dayanıklılığın Melezleme yoluyla iri taneli yemeklik koçbaşı ve leblebik kırmızı nohut hat ve çeşitlerine aktarılması şeklinde yürütülmektedir. Bu çalışmada, dayanıklılık ıslahı çalışmaları

sonucunda geliştirilen genotiplerin, geçit bölgesinin farklı lokasyonlarındaki çevre koşullarına adaptasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2014 yılında, Eskişehir ili Tepebaşı ilçesi Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanı, Kütahya ili Altıntaş İlçesi ve Uşak İli Ulubey ilçesinde çiftçi tarlalarında yürütülmüştür. Denemeler Tesadüf Blokları deneme deseninde 3 tekrarda yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak Enstitü tarafından geliştirilen 9 hat ve 5 adet nohut çeşidi (Yaşa-05, Hisar, Azkan, Çakır ve Aksu) kullanılmıştır. Çalışmada, her çeşide ait tohumlar 5 m uzunluğundaki 4 sraya ve sıra arası 45 cm olacak şekilde yapılmıştır. Parsellere ekimden önce 3 kg/da azot ve 6 kg/da P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve Isoxaflutole+240 g/l Cyprulfamide etkili maddeli yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Denemede parsel alanı 5 m X 1,8 m = 9 m²'dir. Bu parsellerde zamanında yabancı ot mücadelesi ve diğer bakım işleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan her çeşitte, bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide tane sayısı (adet), bitkide tane verimi (g), 100 tane ağırlığı (g), su alma indeksi (%), şişme indeksi (%) ve verim (kg/da) değerleri incelenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi, tesadüf blokları deneme desenine JUMP paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

2014 yılında Eskişehir ili Tepebaşı İlçesinde, Kütahya İli Altıntaş İlçesinde ve Uşak İli Ulubey İlçesinde yürütülen araştırmada yer alan nohut genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada, çeşit faktörünün incelenen tüm özelliklerde, yer faktörünün sadece incelenen tarımsal özelliklerde ve yer*çeşit interaksyonunun ise bitki boyu ve su alma kapasitesi özellikleri hariç tüm özelliklerde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. 2014 yılında farklı lokasyonlarda denenen nohut genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar

Çeşitler	Verim (kg/da)	Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)	Bitkide Tane Verimi (g/bitki)	100 Tane Ağırlığı (g)	Su Alma İndeksi (%)	Şişme İndeksi (%)
NBVD-1	151,54 a	3,12 ac	26,50 ce	45,11 c	16,11 a	7,04 a	43,91 ab	0,974 e	2,248 de
NBVD-2	110,16 bd	3,30 a	20,11 g	39,94 ef	17,11 a	6,92 a	41,84 bd	1,016 ce	2,344 ac
NBVD-3	114,76 bc	2,91 bd	26,94 cd	44,11 cd	11,85 cd	4,86 bc	44,22 ab	1,027 bd	2,337 ac
NBVD-4	116,78 bc	2,89 be	24,78 ef	42,15 de	12,17 bc	4,24 cd	38,25 e	1,080 a	2,388 a
NBVD-5	76,86 ef	2,10 h	32,22 a	52,06 a	9,31 de	3,88 ce	45,16 a	1,020 ce	2,324 ac
NBVD-6	97,56 ce	2,79 ce	27,09 c	43,09 cd	9,07 de	4,01 ce	44,93 a	0,994 de	2,281 ce
NBVD-7	121,94 b	3,18 ab	25,09 df	45,00 c	14,96 ab	5,64 b	38,19 e	1,076 ab	2,350 ab
NBVD-8	103,55 bd	2,86 be	24,74 ef	42,96 cd	9,07 de	3,71 ce	39,85 de	1,048 ac	2,348 ac
NBVD-9	113,76 bc	3,00 ac	23,61 f	39,89 ef	10,37 ce	3,67 ce	40,47 ce	0,996 de	2,302 bd
Yaşa-05	104,99 bd	2,42 fh	24,44 f	42,00 de	11,89 cd	4,02 ce	38,25 e	1,022 ce	2,287 be
Hisar	74,19 f	2,26 gh	29,91 b	49,33 b	8,56 e	2,86 e	39,51 de	1,014 ce	2,222 e
Azkan	106,59 bd	2,59 dg	30,24 b	47,91 b	11,19 ce	4,33 cd	39,37 de	0,978 de	2,247 de
Çakır	90,29 df	2,56 eg	20,56 g	38,57 f	8,85 e	3,42 de	40,15 ce	1,049 ac	2,379 a
Aksu	106,60 bd	2,64 df	23,19 f	43,35 cd	11,28 ce	4,25 cd	42,56 ac	1,018 ce	2,287 be
AÖF(Çeşit)	21,7**	0,34**	1,97**	2,34**	2,83**	1,16**	2,63**	0,05**	0,06**
Uşak	184,46 a	3,18 a	33,38 a	54,51 a	16,67 a	6,53 a	41,78	1,03	2,32
Kütahya	100,73 b	2,73 b	21,94 b	43,67 b	13,52 b	4,82 b	39,14	1,04	2,33
Eskişehir	34,01 c	2,37 c	21,70 b	33,71 c	4,49 c	2,12 c	37,43	1,1	2,36
AÖF(Yer)	22,5**	0,2**	0,91**	1,42**	2,65**	0,56**	Ö,D,	Ö,D,	Ö,D,
VK(%)	21,8	13,04	8,2	5,8	26,1	28,7	5,5	4,2	2,2

2014 yılı farklı lokasyonlarda yürütülen çalışmamızda en yüksek verim Uşak ilinde elde edilirken, çalışmada yer alan genotipler arasında en yüksek verim 1 no'lu hatta (157,1 kg/da) tespit edilmiştir. En düşük verim ise standart olarak kullanılan Hisar (74,2 kg/da) nohut çeşidinde saptanmıştır. Bulgularımız, Tokat ve Amasya koşullarında araştırmalarını yürütmüş Düzdemir ve ark. (2007), Isparta koşullarında araştırmalarını yürütmüş Vural ve Karasu (2007), Erzurum Koşullarında

çalışmalarını yürütmüş Babagil (2011) ve Bingöl koşullarında araştırmalarını yürütmüş Bakoğlu (2011)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Bitkide ana dal sayısının ve buna bağlı olarak yan dal sayısının fazla olması bitkide oluşacak bakla sayısının artmasını sağlayacaktır. Bunun neticesinde verimde artış olacaktır(Babagil, 2010). Çalışmamızda genotipler arasında bitkide ana dal sayısı değerleri 2,1-3,3 adet/bitki arasında değişim göstermiş, bitkide ana dal sayısı en fazla 2 numaralı genotipde, en az ise 5 numaralı genotipde sayılmıştır. Denemenin yürütüldüğü lokasyonlarda ise en fazla bitkide ana dal sayısı Uşak İli lokasyonunda, en az bitkide ana dal sayısı ise Eskişehir İli lokasyonunda tespit edilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, en yüksek bitki boyunun 52,06 cm ile 5 numaralı hatta, en kısa bitki boyu ise 38,57 cm ile Çakır nohut çeşidinde saptanmıştır. Boy uzunluğunun genetik yapıdan ileri gelebileceği ayrıca çevre faktörlerinin de bitki boyu üzerinde etkili olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir(Düzdemir ve ark., 2007; Bakoğlu, 2011). Nohut üretiminde en önemli girdilerden olan ve hasat ve harman maliyetlerinin düşürülmesi için en önemli faktörlerden biri makineli hasattır. Bunun için makineli tarıma elverişlilikte ilk bakla yüksekliği önemli sınırlandırıcıdır. Çalışmada kullanılan genotiplerin ilk bakla yüksekliği incelendiğinde tüm materyalin makineli tarıma elverişli olduğunu söyleyebiliriz. En yüksek ilk bakla yüksekliği bitki boyu değerlerinde de olduğu gibi 5 numaralı hatta, en kısa ilk bakla yüksekliği ise 2 numaralı hat ve Çakır çeşidinde elde edilmiştir. Farklı genotiplere sahip çeşitlerin, farklı ilk bakla yüksekliği değerleri göstermeleri beklenen bir sonuçtur. Biçer (2001), Dinçer (2005) ve Babagil (2010)'in araştırma neticeleri, çalışmamızın sonuçlarını bu anlamda desteklemektedir.

Tane verimini belirleyen unsurlardan olan bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi incelendiğinde en fazla değerlerin 1 ve 2 numaralı hatlarda, en düşük değerlerin ise tane veriminin en az olduğu Hisar çeşidinde saptanmıştır. Tripathi ve Singh (1985), Sharmave ark., (1988) ve Shrivastava ve ark.(1990) bitkide tane sayısı değerlerinin genotipler arasında farklılıklar olabileceğini ifade ederlerken, Babagil (2010) ve Bakoğlu (2011) ise çevre faktörlerinin de bitkide tane sayısı değerlerini etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Pazarda fiyat oluşumunda en önemli faktör, ürünün temizliği ve tane iriliğidir. Genelde iri taneli ürün daha fazla fiyatla satılmaktadır. Bundan dolayı iri taneli genotipler ıslah etmek bu çalışmanın ana amaçlarından biridir. Çalışmada en yüksek 100 tane ağırlığı Uşak ili, en düşük 100 tane ağırlığı ise Eskişehir ili lokasyonunda ölçülmüştür. Çalışmada yer alan genotipler arasında 5 ve 6 numaralı genotiplerde en yüksek, 4 numaralı genotip ve Yaşa-05 çeşidinde ise en düşük 100 tane ağırlığı saptanmıştır. Genotipler arasındaki farklılığın genetik özellikten ileri geldiği birçok araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Singh ve Tuwate, 1980; Aydın, 1988; Sharma ve ark., 1988; Atmaca, 2008; Babagil, 2010).

Su alma indeksi, tanenin % olarak absorbe ettiği su miktarıdır. Su alma indeksi dane iriliğine göre değişmekle birlikte, tanenin yapısı ve kabuk kalınlığı ile de ilgilidir. Genotipler arasında en fazla su alan hattın 4 numaralı hat olduğu tespit edilmiştir. Bunu %1,076 ile 7 numaralı hat, %1,049 ile Çakır çeşidi ve %1,048 ile 8 numaralı hat izlemiş ve en az su alan genotip ise %0,974 ile 1 numaralı nohut hattı olmuştur. Bulgularımız su alma indeksinin çeşitlere ve çevre şartlarına göre değişebileceğini açıklayan Köksal ve ark. (1993), Ercan ve ark. (1995) ve Atmaca (2008)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Şişme indeksi, tanenin orijinal hacmine göre su almış tanenin kaç katı su aldığını ifade etmektedir. Genotipler irdelendiğinde su alma kapasitesi yüksek olan 4 numaralı hat ve Çakır çeşidinde en yüksek şişme indeksi değeri elde edilmiştir. En düşük değerler ise denemede standart olarak yer alan Hisar nohut çeşidinde belirlenmiştir. Köksal ve ark. (1993), Atlı ve ark. (1994), Ercan ve ark. (1995) ve Atmaca (2008)'nin çeşitlerin şişme indeksi değerleri genotiplere göre farklılık gösterdiği şeklindeki bulguları, çalışmamızın neticelerini desteklemektedir.

Sonuç olarak;3 farklı lokasyonda yürütülen deneme neticesinde verim ve tane iriliği bakımından standartlardan daha üstün durumda olan NBVD 1, 2 ve 3 numaralı hatların ümit var oldukları belirlenmiştir.

Kaynaklar

Anonim 2015. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 22.06.2015.

- Atlı A, Köksel H, Dağ A, 1994. Yemelik Tane Baklagillerde Kalite Değerlendirilmesi. Gıda Sanayi Dergisi, 3:44-48.
- Atmaca E, 2008. Eskişehir Koşullarında Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarında Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Mesafelerinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 99
- Aydın N, 1988. Ankara Koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim, Verim Komponentleri ve Antraknoza Olan Etkileri(Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 119.
- Babagil GE, 2010, Muş Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3):181-186.
- Babagil GE, 2011. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Değerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilim. Dergisi, 26(2):122-127.
- Bakoğlu A, 2011. Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hat ve Çeşitlerinde Tohum Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(2):1-6.
- Biçer BT, 2001. Diyarbakır Yöresinde Toplanan Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Yerel Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma(Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 130
- Diñer K, 2005. Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Bazı Fenolojik, Agronomik ve Morfolojik Özelliklerine Göre Genotipik Ayrımı ve Bu Genotiplerin Trakya Koşullarına Uyumu(Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 151
- Düzdemir O, Akdağ C, Yanar Y, 2007. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Farklı Çevrelerde Antraknoz (*Ascochyta rabiei*)'a Dayanımları ve Tane Verimleri Üzerine Bir Araştırma. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 87-97.
- Ercan R, Köksel H, Atlı A, Dağ A, 1995. Cooking Quality and Composition of Chickpeas Grown in Turkey. Gıda, 20(5): 289-293.
- Köksal H, Atlı A, Dağ A, 1993. Çevrenin Bazı Nohut Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(1): 25-35.
- Sharma ML, Chaukan YS, Bharadwaj GS, Sharma RK, 1988. Relative Performance of Chickpea Varieties to Sowing Dates. Indian Journal Agronomy, 33(4): 452.
- Shrivastava SK, Singh R, Chandrawamshi BR, 1990, Response of Chickpea Cultivars Under Different Dates of Sowing in Chhattisgarh Region of Madhya Pradesh. International Chickpea Newsletter, 23: 26-27.
- Singh KB, Tuwate S, 1980, Variability for Seed Size and Seeds Size Per Pod in The Kabuli Chickpea Germplasm. International Chickpea Newsletter, 2: 4-5.
- Tripathi HP, Singh SN, 1985. Performance of Chickpea Varieties Under Different Dates of Sowing. International Chickpea Newsletter, 13: 11-13.
- Vural H, Karasu A, 2007. Agronomical Characteristics of Several Chickpea Ecotypes (*Cicer arietinum*L.) Grown in Turkey. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 35(2): 33-38.

Tescilli Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu

Erdal Elkoca^{1*}, Fatih Patan²

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

²Doğankent Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Giresun

*Sorumlu Yazar İletişim: eelkoca@atauni.edu.tr

Özet: Bu çalışma, tescilli 15 nohut çeşidinin (Akçin-91, Aydın-92, Aziziye-94, Azkan, Canitez-87, Çakır, Damla-89, Diyar-95, Gökçe, Hisar, ILC 482, Işık-05, İzmir-92, Küsmen-99 ve Yaşa-05) Erzurum ekolojisine adaptasyonları, verim potansiyelleri ve mekanik hasada uygunluklarının belirlenmesi amacıyla, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait deneme alanında 2011 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İncelenen bütün parametreler bakımından çeşitler arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. Çeşitlerin fenoloji, verim ve mekanik hasada uygunluk durumu birlikte değerlendirildiğinde, Erzurum ekolojik koşullarına en uygun çeşitlerin Aziziye-94, Çakır, Yaşa-05 ve Canitez-87 olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, çeşit, verim, verim unsurları, adaptasyon

The Adaptation of Some Registered Chickpea(*Cicer arietinum* L.) Cultivars to Erzurum Ecological Conditions

Abstract: This study was conducted in order to determine the adaptation, yield potential and suitability to mechanical harvesting of 15 chickpea cultivars (Akçin-91, Aydın-92, Aziziye-94, Azkan, Canitez-87, Çakır, Damla-89, Diyar-95, Gökçe, Hisar, ILC 482, Işık-05, İzmir-92, Küsmen-99 and Yaşa-05) under Erzurum ecological conditions. The experiment was arranged in randomized block design with three replicates in 2011 growing season on the experimental field of Ataturk University, Erzurum. All parameters investigated showed significant differences among cultivars. Phenology, yield and mechanical harvesting possibility of cultivars when considered together, it was concluded that Aziziye-94, Çakır, Yaşa-05 and Canitez-87 were the most suitable chickpea cultivars for Erzurum ecological conditions.

Keywords: Chickpea, cultivar, yield, yield components, adaptation

Giriş

Nohut, ülkemizde 388 bin hektar ekim alanı ve 450 bin ton üretimiyle yemeklik baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır (TÜİK, 2014). Ülkemizde en fazla nohut üretimi sırasıyla Mersin, Antalya, Konya, Karaman, Uşak, Kütahya, Kırşehir, Adıyaman, Ankara ve Balıkesir illerinde yapılmaktadır (TÜİK, 2014). Bu on ilin toplam nohut üretimi 249.717 ton olup, ülke nohut üretiminin yarısından fazlasını (%55,5) karşılamaktadır. Bu veri, nohut üretiminin belli illerde toplandığını göstermektedir. Ülke nohut yetiştiriciliğinde görülen bu kümelenme, en fazla nohut yetiştiriciliğinin yapıldığı ve coğrafi olarak birbirine yakın olan bu illerde herhangi bir yıl, hava koşullarının olumsuz gitmesi ya da hastalık ve zararlıların yoğun görülmesi durumunda, ülke toplam nohut üretiminde ciddi azalışların ortaya çıkma riskini önemli seviyede artırmaktadır. Bu riski azaltmak için nohut ekiliş ve üretimimin ülke çapında yaygınlaştırılması gerekmektedir. Yazlık nohut yetiştiriciliği için oldukça uygun bir ekolojiye sahip olan Erzurum, nohut tarımının yaygınlaştırılabileceği iller arasında yer almaktadır. Nohut, ildeki nadas alanlarının değerlendirilmesinde kullanılacak kültür bitkilerinin başında gelmesine rağmen, Erzurum'da yalnızca 154 da alanda 15 ton nohut üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2014). Bu durum, nohut bitkisinin ilin üretim deseni içerisinde hak ettiği yeri almadığını ve ilin ülke nohut üretimine katkısının yok denecek kadar az olduğunu ortaya koymaktadır. İlde nohut ekiminin yaygınlaştırılabilmesi için ilin ekolojik koşullarına iyi adapte olabilen yüksek verimli, iri taneli, uzun boylu, dik gelişen ve makineli hasada uygun çeşitlerin belirlenmesine ve belirlenen bu çeşitlerin uygun ekim zamanı, ekim sıklığı, gübreleme ve yabancı ot mücadelesi gibi yetiştiricilik paketiyle birlikte çiftçiye ulaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. İlde nohut yetiştiriciliğinde görülen bu eksikliği gidermeye yönelik olarak yürütülen bu çalışmada, tescilli 15 nohut çeşidinin adaptasyon kabiliyeti ve tarımsal özellikleri araştırılarak, Erzurum ekolojik koşullarına uygun, yüksek verimli, uzun boylu ve mekanik olarak hasat edilebilecek çeşitler belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal olarak tescilli 15 çeşit(Akçin-91, Aydın-92, Aziziye-94, Azkan, Canitez-87, Çakır, Damla-89, Diyar-95, Gökçe, Hisar, ILC 482, Işık-05, İzmir-92, Küsmen-99, Yaşa-05) kullanılmıştır.

Uzun yıllar ortalamasına göre (1990-2011), nohudun vejetasyon periyodunda (mayıs, haziran, temmuz ve ağustos) Erzurum'a toplam 149,0 mm yağış düşmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2011 yılında ise vejetasyon periyodundaki aylara toplam 208,9 mm yağış düşmüş ve deneme yılının gelişme mevsimi uzun yıllar ortalamasından 59,9 mm daha fazla yağış almıştır. Araştırma alanı killi tekstüre sahip olup pH'sı 6,75, kireç oranı %0,36 ve organik madde içeriği ise %2,15'tir. Deneme alanının elverişli azot, fosfor ve potasyum miktarı sırasıyla 3,2, 6,3 ve 173,0 kg/da'dır.

Araştırma, 2011 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Her parselde sıra arası 30 cm olmak üzere, 5 m uzunluğunda 5 sıra yer almıştır. Ekim, 28 Nisan 2011 tarihinde 45 tohum/m² olacak şekilde elle 5-6 cm derinliğe yapılmış ve tohumlar ekimden hemen önce *Rhizobium* bakteri kültürü ile aşılanmıştır. Parsellere, ekimle birlikte 6 kg P₂O₅/da hesabıyla triplesüperfosfat gübresi uygulanmıştır. Yabancı otlar çapa ile kontrol altına alınmıştır. Hasat, 18 Ağustos 2011 tarihinde elle yapılmıştır. Her parselin ürünü çuvalar içerisinde seraya getirilmiş ve 2-3 gün süreyle kurutulduktan sonra harman edilmiştir. Varyans analizi MSTATC paket programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD Testi ile kontrol edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Fenoloji üzerine çeşitler önemli etkide bulunmuştur. Hisar ve Çakır en kısa (18,0 gün), Küsmen-99 ve Diyar-95 ise en uzun (25,0 gün) çıkış süresine sahip olmuşlardır (Çizelge 2). Yaşa-05 ve ILC 482 en kısa (sırasıyla 56,7 ve 57,0 gün); Küsmen-99 ve Diyar-95 ise en uzun sürede (67,0 gün) çiçeklenmişlerdir (Çizelge 2). Fizyolojik olum süresi 99,0 gün olan Hisar, Yaşa-05, ILC 482 ve Çakır çeşitlerinin en erkenci, fizyolojik olum süresi 110,0 gün olan Gökçe ve Diyar-95 çeşitlerinin ise en geççi olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Geç çıkış yapan çeşitlerin daha uzun sürede çiçeklendiği ($r=0,68^{**}$) ve daha geç olgunlaştığı ($r=0,75^{**}$) belirlenmiştir.

Nohutta hasadın makinayla yapılabilmesi için bitki boyunun uzun ve alt baklanın yüksek olması istenmektedir (Küçükbalbay ve Akbolat, 2012). En kısa bitki boyu (42,7 cm) ve ilk bakla yüksekliği (20,7 cm) ILC 482 çeşidinde ölçülmüştür. Hisar ve Azkan ise önemli seviyede yüksek bitki boyu (sırasıyla 60,3 ve 55,7 cm) ve ilk bakla yüksekliği ile (sırasıyla 32,8 ve 30,6 cm) dikkat çekici bulunmuşlardır (Çizelge 2). Korelasyon katsayıları bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasında pozitif yönde önemli bir ilişkinin ($r=0,83^{**}$) varlığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, uzun boylu çeşitlerde alt bakla yüksekliğinin artış gösterdiğini ve dolayısıyla bu çeşitlerin makinalı hasada daha uygun olduğunu ifade etmektedir. Nohutta hasat ve harman mekanizasyonu üzerine araştırma yapan Zeren ve ark. (1991), makinalı hasat için alt bakla yüksekliğinin 26 cm'den fazla olması gerektiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızdaki bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği değerleri dikkate alındığında (Çizelge 1), Hisar ve Azkan başta olmak üzere, Akçin-91, Aydın-92, Yaşa-05, İzmir-92, Aziziye-94, Canitez-87 ve Çakır çeşitlerinin makinalı hasada oldukça uygun olduğu görülmektedir.

Bitki başına dal ve bakla sayısı bakımından genotipik etki önemli bulunmuştur. En az dallanan çeşidin Hisar (3,5 adet/bitki), en fazla dallanan çeşidin ise Diyar-95 (5,0 adet/bitki) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Aydın-92, Gökçe, Damla-89, Işık-05, ILC 482 ve İzmir-92 ortalamasının (18,5 adet) üzerinde bitki başına bakla sayısına (21,5-25,9 adet) sahip olmuşlardır (Çizelge 1).

Biyolojik verim çeşitlere göre 176,0 kg/da (Diyar-95) ile 516,8 kg/da (Çakır) arasında çok önemli bir değişim göstermiştir. Çakır, Aydın-92, Aziziye-94, Yaşa-05 ve Hisar çeşitleri önemli seviyede yüksek biyolojik verime sahip olmalarıyla ön plana çıkmışlardır (Çizelge 1). Çeşitlerin dekara ortalama tane verimi 175,2 kg olarak gerçekleşmiştir. En yüksek tane verimine Aziziye-94 (249,3 kg/da), Çakır (244,7 kg/da) ve Yaşa-05 (240,0 kg/da) çeşitleri sahip olmuştur (Çizelge 1).

Nohut yetiştiriciliği çoğunlukla mevcut yağış rejimi altında yapılmakta ve bu koşullarda yüksek sıcaklık ve kuraklık verimi önemli seviyede sınırlandırabilmektedir. Bu tip yetiştiricilik koşullarında bitki fenolojisi ürünün adaptasyonu ve verimi üzerinde çok etkili olmakta, özellikle kısa sürede çıkış yapan, erken çiçeklenip erken olgunlaşan çeşitler gelişme mevsimi sonlarında ortaya çıkan kuraklık stresine maruz kalmadıklarından dolayı daha yüksek verimli olmaktadır (Upadhyaya ve ark., 2007).

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 1. Erzurum ekolojik koşullarında 2011 yılında denemeye alınan 15 nohut çeşidinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler

Çeşit	Çıkış süresi (gün)	Çiçeklenme süresi (gün)	Fizyolojik olum süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitki başına dal sayısı (adet)	Bitki başına bakla sayısı (adet)	Biyolojik verim (kg/da)	Tane verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)	Bin tane ağırlığı (g)
Aziziye-94	18,7 de	59,3 e	101,0 cd	49,7 cd	27,8 a-e	4,1 bcd	12,9 d	492,1 a	249,3 a	50,7 a	503,8 a
Çakır	18,0 e	59,3 e	99,0 d	49,3 cd	26,2 b-f	4,0 cd	13,2 d	516,8 a	244,7 a	47,3 abc	499,2 ab
Yaşa-05	18,7 de	56,7 f	99,0 d	50,7 bc	28,5 a-d	3,9 cd	18,6 a-d	490,3 a	240,0 a	48,2 abc	439,1 cde
ILC 482	20,3 cde	57,0 f	99,0 d	42,7 e	20,7 f	4,9 ab	23,4 ab	463,6 ab	225,3 ab	48,5 ab	346,3 f
Aydın-92	20,3 cde	63,7 bc	108,0 abc	48,0 cde	28,7 a-d	4,5 abc	21,1 abc	516,7 a	210,6 abc	40,8 de	359,5 f
Canitez-87	20,0 cde	60,3 de	102,3 bcd	47,9 cde	26,5 b-f	4,7 abc	18,7 a-d	445,6 abc	210,6 abc	47,3 abc	476,7 abc
Hisar	18,0 e	60,7 de	99,0 d	60,3 a	32,8 a	3,5 d	16,6 bcd	489,5 a	187,1 bcd	38,2 ef	457,9 bcd
Akçin-91	21,0 bcde	65,0 b	106,3 abc	47,7 cde	28,9 abc	4,4 abc	16,4 bcd	396,0 bcd	179,4 b-e	45,2 bcd	447,3 cde
Gökçe	23,3 abc	60,3 de	110,0 a	44,9 de	22,6 def	4,0 cd	21,5 abc	347,6 de	166,5 cde	47,9 abc	459,3 bcd
İzmir-92	22,7 abc	64,3 b	104,3 abcd	51,9 bc	28,4 a-d	4,5 abc	25,9 a	347,1 de	154,8 de	44,4 bcd	410,9 e
Damla-89	20,0 cde	62,0 cd	101,7 bcd	49,9 cd	25,6 b-f	4,3 a-d	22,1 abc	342,8 de	149,0 de	43,4 cd	361,4 f
Işık-05	23,7 ab	61,0 de	106,0 abcd	47,2 cde	22,1 ef	4,2 a-d	22,9 ab	309,7 ef	145,5 de	47,0 abc	434,1 cde
Azkan	22,0 abcd	65,0 b	108,7 ab	55,7 ab	30,6 ab	4,5 abc	16,7 bcd	371,4 cde	139,7 e	37,6 ef	492,2 ab
Küsmen-99	25,0 a	67,0 a	104,3 abcd	43,3 e	25,3 b-f	4,0 cd	12,7 d	230,3 fg	79,1 f	34,5 f	420,6 de
Diyar-95	25,0 a	67,0 a	110,0 a	46,9 cde	23,2 c-f	5,0 a	14,9 cd	176,0 g	46,6 f	26,4 g	414,4 e
Ortalama	21,1	61,9	103,9	49,1	26,5	4,3	18,5	395,7	175,2	43,2	434,8
VK (%)	7,1	1,4	3,0	4,9	10,3	11,2	17,7	9,6	11,6	5,1	4,4

Bu çalışmada da uzun sürede çıkış yapan, geç çiçeklenen ve geç olgunlaşan Küsmen-99 ve Diyar-95 çeşitleri diğer çeşitlerden önemli seviyede düşük tane verimine sahip olmuşlardır (Çizelge 2). Bunun aksine, erken çıkış yapan, kısa çiçeklenme ve olgunlaşma süresine sahip olan Yaşa-05, ILC 482, Aziziye-94, Çakır ve Hisar çeşitleri ise yüksek tane verimleri ile ilk sırada yer almışlardır (Çizelge 2). Korelasyon katsayıları da tane veriminin çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi ile olumsuz yönde önemli ilişki içerisinde olduğunu (sırasıyla $r = -0,86^{**}$, $r = -0,81^{**}$ ve $r = -0,62^{*}$) ortaya koymuştur. Zade ve Wanjarı (1989) de nohutta tane veriminin bakla bağlama ve olgunlaşma zamanı ile olumsuz ilişki gösterdiğini, bu nedenle tane veriminin artırılması için erkencilik özelliği dikkate alınarak seleksiyon yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Tane verimi ile çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi arasındaki bu olumsuz ilişkiye diğer araştırmacılar da işaret etmişlerdir (Biçer ve Anlarsal, 2005; Yeşilgün, 2006). Araştırmamızda tane veriminin biyolojik verim ($r = 0,95^{**}$) ve hasat indeksi ($r = 0,82^{**}$) ile olumlu yönde önemli ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. Nitekim nohutta seleksiyon parametrelerini araştıran Toker ve Çağırğan (2003), tane verimi üzerine en büyük doğrudan etkinin biyolojik verim ile gerçekleştiğini ve bunu hasat indeksinin takip ettiğini saptamışlardır.

Çeşitler arasında hasat indeksi bakımından önemli farklar meydana gelmiştir (Çizelge 1). En yüksek hasat indeksi değerleri, %47,0 ile %50,7 arasında değişmek üzere Işık-05, Çakır, Canitez-87, Gökçe, Yaşa-05, ILC 482 ve Aziziye-94 çeşitlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 1). Çıkış ve çiçeklenme süresi uzadıkça hasat indeksinin önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir (sırasıyla $r = -0,53^{*}$ ve $r = -0,77^{**}$). Diğer taraftan, biyolojik verimdeki artışlar hasat indeksini olumlu yönde etkilemiştir ($r = 0,63^{*}$). Çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığı 434,8 g olarak gerçekleşmiştir. Aziziye-94, Çakır ve Azkan çeşitleri en yüksek bin tane ağırlığına (sırasıyla 503,8 g, 499,2 g ve 492,2 g) sahip olmuşlardır.

Sonuç

Olgunlaşma süresi uzun ve tane verimi düşük olan Diyar-95 ve Küsmen-99 çeşitlerinin Erzurum ekolojisi için uygun olmadığı saptanmıştır. Kısa sürede olgunlaşan, yüksek tane verimi ve hasat indeksi değerleri ile ön plana çıkan Aziziye-94, Çakır, Yaşa-05, ILC 482 ve Canitez-87 çeşitlerinin ise Erzurum ekolojisine oldukça uygun olduğu belirlenmiştir. En uzun bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine sahip olan Hisar çeşidinin mekanik hasada oldukça uygun olduğu saptanmıştır. Ümitvar bulunan Aziziye-94, Çakır, Yaşa-05 ve Canitez-87 çeşitlerinin de uzun bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği değerleri ile mekanik hasada uygun olduğu anlaşılmıştır. Üstün özellikleri ile ön plana çıkan ILC 482'nin araştırmada yer alan çeşitler içerisinde en kısa bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine sahip olması, bu çeşidin mekanik olarak hasadında sorun yaşanabileceğini göstermiştir. Çeşitlerin fenoloji, verim ve mekanik hasada uygunluk durumu birlikte değerlendirildiğinde, Erzurum ekolojik koşullarına en uygun çeşitlerin Aziziye-94, Çakır, Yaşa-05 ve Canitez-87 olduğu kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Biçer BT, Anlarsal AE, 2005. Diyarbakır Yöresi Nohut (*Cicerarietinum*L.) Köy Popülasyonlarının Tarımsal, Morfolojik ve Fenolojik Özellikler İçin Değerlendirilmesi. Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 9(3): 1-8.
- Küçükbalbay M, Akbolat T, 2012. Nohut Hasadı İçin Yerel Olarak Geliştirilen Makine ile Dane Kaybının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 7(1): 19-26.
- Toker C, Çağırğan Mİ, 2003. Nohutta (*Cicerarietinum*L.) Verim ve Verimle İlişkili Özelliklerin Çok Değişkenli İstatistik Analizi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.
- TÜİK 2014. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (Ulaşım Tarihi: 28.05.2015).
- Upadhyaya HD, Salimath PM, GowdaSube Singh CLL, 2007. New Early-Maturing Germplasm Lines for Utilization in Chickpea Improvement. *Euphytica*, 157: 195-208.
- Yeşilgün Y, 2006. Çukurova Bölgesi'nde Bazı Kışlık Nohut (*Cicerarietinum* L.) Hat ve Çeşitlerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Saptanması (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zade VR, Wanjarı KB, 1989. Correlation Studies in Chickpea (*Cicerarietinum*L.). *Plant Breeding Abstracts*, 59(3): 268.
- Zeren Y, Özcan T, Işık A, 1991. Nohut Hasat ve Harman Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 15: 215-238.

Uşak Ekolojik Koşullarında Yabancı Kaynaklı Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi

Cahit Erdoğan

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay
Sorumlu Yazar İletişim:cahit.erdogan@gmail.com

Özet: Bu araştırma, ICARDA'dan (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) sağlanan 41 nohut genotipinin bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenerek amacıyla 2006 yetiştirme sezonunda, Uşak ekolojik koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre iki tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek bitki boyu 43,8 cm ile ILC 3279 çeşidinden; en fazla biyolojik verim 449,6 kg/da ile Flip 03-19C hattından; en yüksek dane verimi 226,1 kg/da ile Flip 03-19C hattından; en yüksek yüz tohum ağırlığı değeri 41,8 g ile Flip 03-25C hattından; en kısa çiçeklenme süresi 35 gün ile Flip 02-89C, Flip 03-32C, Flip 03-38C, Flip 03-39C ve Flip 03-46C hatlarından; en uzun hasat süresi ise ILC 3279 hattından elde edilmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizi sonucunda dane verimi ile biyolojik verim arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. Bir yıllık deneme sonucuna göre Uşak ekolojik koşullarında bu nohut genotipleri içerisinde Flip 03-19C hattı ümitvar olarak öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler:Nohut, adaptasyon, verim, Uşak

Determination of Agricultural Characteristics in Foreign Derived Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes in Uşak Ecological Conditions

Abstract: This study was carried out in Uşak ecological conditions in 2006 growing season to determine some morphological and agricultural characteristics of 41 chickpea genotypes, derived from ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas). The experiment was laid out in a randomized complete block design with two replications. According to the results, the highest plant height (43,8 cm) was obtained from ILC 3279; the highest biomass value (449,6 kg/da) from Flip 03-19C; the highest seed yield (226,1 kg/da) from Flip 03-19C; the highest 100-seed weight (41,8 g) from Flip 03-25C; the lowest days to flower (35 days) from Flip 02-89C, Flip 03-32C, Flip 03-38C, Flip 03-39C and Flip 03-46C, and the highest days to harvest from ILC 3279. Furthermore, it was determined from the correlation analysis that there was a strong correlation between seed yield and biomass. As a conclusion, the line Flip 03-19C became prominent in Uşak ecological conditions.

Keywords: chickpea, adaptation, yield, Uşak

Giriş

Nohut büyük oranda insan beslenmesinde kullanılan tek yıllık bir kültür bitkisidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek değerli protein içermesi nedeniyle, et yemeyen/ yiyemeyen insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Ayrıca, bir baklagil bitkisi olması yönüyle, toprak verimliliği yönetiminde göz önüne alınan bitkiler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Nohut, yemeklik baklagiller içerisinde dünyada fasülyeden sonra, Türkiye'de ise en fazla tarımı yapılan bitkidir (FAO, 2015). Ülkemizde yemeklik baklagiller ithalatımızın %5,5'ini, ihracatımızın ise %26,7'sini karşılamaktadır. Bir kurak ve yarı-kurak iklim bitkisi olan nohut, ülkemizde kışı soğuk geçen iç bölgelerimizde ilkbahar ayında ekilirken, kıyı bölgelerimizde kışlık olarak ekilebilmektedir. Yazlık ekimin yapıldığı bölgelerimizde nohut verimini etkileyen en önemli faktör, topraktaki kullanılabilir su miktarıdır. Toprakta yeterli nem bulursa bile bundan faydalanabilecek genotiplerin geliştirilmesi de su stresi kadar önemli bir konudur. Söz konusu genotiplerin bitki boyu, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi ve biyolojik verim gibi tarımsal özelliklerinin bölge koşullarına uygun olması ve böylece nohudun su stresine olabildiğince az maruz kalması, birim alandaki dane verimini artıracaktır (Berger, 2007). Yaklaşık olarak toplam 500 mm civarında yıllık yağış alan Uşak bölgesinde (Uşak Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü) kuraklığa dayanıklı genotiplerin seçilmesi bu açıdan önemli bir konu olarak karşımızda durmaktadır. Bu araştırmada ICARDA'dan (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) sağlanan 41 nohut hattının bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenerek, Uşak ekolojik koşullarına uyum sağlayabilecek olanlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede ICARDA'dan sağlanan ve kurağa dayanıklılık araştırma programında yer alan 41 nohut hattı kullanılmıştır. Deneme alanı olarak bir önceki yıl ekim yapılmamış bir çiftçi tarlası kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü Uşak ilinin 2006 yılına ait Nisan-Ağustos ayları arasındaki ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış miktarı değerleri sırasıyla 18,9°C, %59,8 ve 154,7 mm olmuştur. Deneme yeri toprakları, killi-tınlı yapıya sahip olup alkalidir (PH=7,8). Ayrıca toprakların yüksek oranda kireç içerdiği (%15,3), hafif tuzlu olduğu (%0,38), organik madde (%0,45), toplam azot (%0,06) ve alınabilir fosfor (4,84 ppm) bakımından yetersiz, potasyum bakımından ise zengin (248,6 ppm) olduğu tespit edilmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 2 tekrarlamalı yapılmış, her parsel 1 sıradan oluşmuş, her sıranın boyu 2 m uzunluğunda, sıra arası mesafe 45 cm ve sıra üzeri mesafesi ise 10 cm olarak ayarlanmıştır. Ekimden önce parsellere 3 kg/da N (%21'lik Amonyum Sülfat) ve 6 kg/da P₂O₅ (%42'lik Triple Süper Fosfat) verilmiştir. Hasat, parselleri temsil eden tek sıralardan (0,90 m²) yapılmıştır. Ekim, 22.04.2006 tarihinde yapılmış olup, tüm parsellerde çıkış 07.05.2006 tarihinde gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler SAS v9.1 istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre test edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada incelenen tüm özellikler nohut genotiplerine göre istatistiksel olarak farklılıklar göstermiştir. Çizelge 1'de incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren duncan grupları verilmiştir.

Nohut genotiplerinin çiçeklenme süreleri 35 ile 56 gün arasında değişerek büyük bir varyasyon göstermiştir. En kısa çiçeklenme süresi 35 gün ile Flip 02-89C, Flip 03-32C, Flip 03-38C, Flip 03-39C ve Flip 03-46C hatlarından; en uzun çiçeklenme süresi ise 56 gün ile ILC 3279 çeşidinde tespit edilmiştir. Nohut bitkisinde çiçeklenme süresi çevre koşullarına ve genotiplere göre değişebilmektedir (Summerfield ve ark., 1987). Biçer ve Anlarsal (2005), Diyarbakır yöresinde toplam 48 nohut genotipinin önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında çiçeklenme süresinin 63 ile 100 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu değerler şu anki çalışmadan elde edilenlerden çok daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu farklılığın ana nedeni Diyarbakır koşullarında Şubat ayında ekilen nohut bitkisinin nispeten serin bir ortamda büyümesi; buna karşın Nisan ayında ekilen Uşak'daki nohut bitkilerinin sıcaklık stresine maruz kalması olabilir. Benzer şekilde ülkemizin kışı çok sert geçmeyen ve bu nedenle kışlık ekilen nohut bitkilerine ait çiçeklenme süreleri şu anki çalışmadan elde edilen değerlerden oldukça yüksek gerçekleşmiştir (Öztaş ve ark., 2007; Erdoğan, 2002).

Çiçeklenme sürelerinde gözlenen büyük varyasyona karşın nohut genotiplerinin olgunlaşma sürelerinin 92 ile 105 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. ILC 3279 genotipi çiçeklenme süresinde olduğu gibi bu özellik bakımından da diğer genotiplerden ayrılmıştır.

Bitki boyu bakımından nohut genotiplerinin 19,8 cm ile 43,8 cm arasında yer aldığı tespit edilmiştir. En kısa bitki boyu Flip 01-6C genotipinden, en uzun bitki boyu ise ILC 3279 genotipinden elde edilmiştir. Orta Anadolu koşullarında ilkbahar ekimlerinden elde edilen bitki boyu değerleri ekim zamanına ve sıra arası mesafeye bağlı olarak 28,81-34,89 cm arasında değişebilirken (Güler, 2011), ülkemizin kışı çok sert geçmeyen güney bölgelerinde yapılan kışlık ekimlerde 63,3-86,4 cm gibi değerler (Mart ve ark., 2011) gözlenebilmektedir.

Nohut genotiplerinin biyolojik verimleri Flip 02-89C hattından elde edilen 208,8 kg/da ile Flip 03-19C hattından elde edilen 449,6 kg/da arasında değişmiştir. Biyolojik verim ya da bitki ağırlığı değerleri bitki boyu değerleri gibi nohudun yetiştiği ekolojiye göre önemli derecede değişebilmektedir. Ülkemizde kışlık ekimin yapıldığı çalışmalardan (Erdoğan, 2002) elde edilen 24,68-40,80 g/bitki arasında değişen değerler şu anki elde edilen değerlerden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Çünkü kışlık ekimlerde nohut bitkileri su stresine ilkbaharda ekilenler kadar maruz kalmamaktadır.

Çizelge 1'den görüldüğü gibi yüz tohum ağırlıkları bakımından en yüksek değere Flip 03-25C hattı (41,8 g) sahip olurken bunu sırasıyla Flip 02-49C (41,4 g) ve Flip 02-86C (39,7 g) hatları izlemiştir. En düşük yüz tohum ağırlığı (26,0 g) ise ILC 3279 genotipinden elde edilmiştir. Konu ile ilgili birçok araştırmacı benzer bulgulara diğer bir deyişle yüz tohum ağırlığının çeşitlere göre değişebildiğini sonucuna ulaşmışlardır. Nitekim nohutta yüz tohum ağırlığını Abakoğlu (2009) 30,00-44,67 g ve Doğan (2014) 30,3-43,6 g olarak bulmuşlardır.

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren duncan grupları

Genotipler	Çiçeklenme Süresi (gün)	Olgunlaşma Süresi (gün)	Bitki Boyu (cm)	Biyolojik Verim (kg/da)	Dane Verimi (kg/da)	100 Tohum Ağırlığı (g)
Flip 87-59C	37 f*	92 c	28,0 c-f	366,9 f-h	202,1 b-d	33,8 i-k
Flip 92-113C	41 d	93 bc	26,6 e-h	339,9 i-l	184,6 c-i	28,6 l-o
Flip 96-154C	38 e	93 bc	26,5 e-h	376,7 d-f	197,1 b-f	27,3 n-p
Flip 98-79C	44 c	95 b	20,4 n-r	346,7 i-k	170,3 h-m	36,2 d-i
Flip 00-14C	44 c	93 bc	20,5 o-r	356,5 g-i	170,3 h-m	33,9 i-k
Flip 01-4C	44 c	95 b	20,7 n-r	315,3 m-o	152,9 m-r	37,1 c-g
Flip 01-6C	44 c	93 bc	19,8 r	352,3 h-j	160,5 k-p	36,7 c-h
Flip 01-48C	50 b	95 b	20,2 p-r	375,6 d-f	183,0 d-j	29,4 l-n
Flip 01-51C	44 c	95 b	21,5 l-r	334,9 j-l	149,6 n-r	36,1 d-i
Flip 02-4C	41 d	93 bc	29,1 b-d	336,8 i-l	148,5 n-r	28,9 l-o
Flip 02-47C	41 d	95 b	30,6 b	345,2 i-l	176,5 f-l	30,2 lm
Flip 02-49C	39 e	93 bc	28,5 b-e	435,4 a	208,6 ab	41,4 a
Flip 02-59C	38 e	93 bc	30,4 bc	394,9 b-d	204,5 bc	33,1 k
Flip 02-69C	41 d	95 b	23,8 i-l	378,1 d-f	181,0 e-k	34,2 i-k
Flip 02-70C	38 e	93 bc	23,2 j-n	282,3 q	150,0 m-r	37,5 b-e
Flip 02-84C	41 d	95 b	28,4 b-e	372,8 e-g	182,5 d-j	37,3 c-f
Flip 02-85C	41 d	93 bc	29,3 b-d	408,1 b	208,7 ab	35,7 d-j
Flip 02-86C	38 e	93 bc	25,6 f-i	400,3 bc	186,1 c-i	39,7 ab
Flip 02-88C	38 e	95 b	23,5 i-m	329,9 k-m	176,1 f-l	37,9 b-d
Flip 02-89C	35 f	93 bc	21,8 k-r	208,8 n-p	177,5 f-k	34,8 g-k
Flip 03-18C	44 c	93 bc	20,0 qr	378,6 d-f	196,4 b-g	34,8 g-k
Flip 03-19C	38 e	93 bc	25,5 g-j	449,6 a	226,1 a	37,4 c-e
Flip 03-25C	38 e	93 bc	26,4 e-h	377,4 d-f	200,4 b-e	41,8 a
Flip 03-29C	38 e	93 bc	29,2 bcd	352,3 h-j	191,5 b-h	30,4 l
Flip 03-30C	38 e	93 bc	25,7 f-i	263,0 r	136,5 qr	30,3 lm
Flip 03-32C	35 f	93 bc	28,8 b-e	382,9 c-f	196,3 b-g	34,9 f-k
Flip 03-35C	41 d	93 bc	26,5 e-h	307,5 n-p	144,8 o-r	34,8 g-k
Flip 03-38C	35 f	93 bc	27,3 d-g	325,9 l-n	165,0 i-o	35,3 e-k
Flip 03-39C	35 f	95 b	30,0 bc	339,2 i-l	176,2 f-l	39,0 bc
Flip 03-45C	45 c	92 c	20,3 p-r	304,4 op	130,1 r	26,7 op
Flip 03-46C	35 f	93 bc	21,8 k-r	278,5 q	143,8 p-r	27,9 m-p
Flip 03-49C	44 c	92 c	20,5 o-r	315,5 m-o	166,5 i-n	27,2 n-p
Flip 03-107C	41 d	93 bc	22,7 k-p	343,7 i-l	184,2 c-i	27,5 n-p
Flip 03-142C	44 c	95 b	22,0 k-r	283,6 q	138,1 qr	27,9 m-p
Flip 03-143C	44 c	95 b	23,0 k-o	309,6 n-p	162,4 j-p	27,6 n-p
Flip 03-145C	41 d	95 b	21,0 m-r	337,6 i-l	177,8 f-k	27,7 n-p
Flip 03-147C	38 e	93 bc	22,5 k-q	316,2 m-o	156,3 l-q	33,3 jk
Flip 03-148C	41 d	95 b	21,8 k-r	290,9 pq	145,5 o-r	29,6 l-n
Flip 03-152C	38 e	93 bc	27,4 d-g	350,2 h-k	175,6 g-l	28,7 l-o
Flip 03-153C	38 e	92 c	24,2 h-k	307,1 n-p	188,5 b-h	34,5 h-k
ILC 3279	56 a	105 a	43,8 a	390,3 b-e	147,6 n-r	26,0 p

*Aynı sütundaki aynı harfe sahip ortalamalar arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistikî olarak fark yoktur

Nohut yetiştiricileri için en önemli özellik olan dane verimi Flip 03-45C hattında 130,1 kg/da olarak en düşük seviyede gerçekleşirken, Flip 03-19C hattında 226,1 kg/da olarak en yüksek seviyede gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Ülkemizde nohut ekimi, antraknoz hastalığına ve soğuğa dayanıklı çeşitlerin olması halinde kışlık, aksi halde yazlık olarak yapılmaktadır. Dolayısı ile kışlık ekilen bitkilerin dane verimleri su ve sıcaklık stresine maruz kalmamaları nedeniyle, yazlık ekilenlere göre önemli derecede yüksek olmaktadır. Doğan ve ark., (2015)'nın, Mardin Kızıltepe koşullarında Mart ayında ettikleri nohut denemesinden elde ettikleri 108,9-142,0 kg/da arasındaki dane verimleri ve Babagil (2011)'in Erzurum'da Nisan ayında ettikleri nohut çeşit-verim denemesinden elde ettikleri 68,1-149,0 kg/da aralığında değişen dane verim değerleri şu anki çalışmayla benzerlik göstermektedir. Buna karşın kışlık ekimlerin yapıldığı çalışmalardan (Erdoğan, 2002; Mart ve ark., 2011) yaklaşık olarak 161-390 kg/da aralığında dane verimi alınmıştır.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda dane verimi ile biyolojik verim arasında $p < 0,01$ düzeyinde 0,71 korelasyon değeri tespit edilmiştir. Bu sonuç hem Toker ve Çağırğan (2004)'nın elde ettikleri korelasyon değerini (0,975) hem de Düzdemir ve ark. (2008)'nin elde ettikleri korelasyon değerini (0,961) destekler niteliktedir.

Sonuç olarak bir yıllık deneme sonucuna göre Uşak ekolojik koşullarında çalışmada yer alan bu nohut genotipleri içerisinde Flip 03-19C hattı ümitvar olarak öne çıkmıştır.

Kaynaklar

- Abakoğlu A, 2009. Elazığ Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. Harran Üni.Ziraat Fak. Dergisi, 13(1):1-6.
- Babagil GE, 2011. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin İncelenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 26(2): 122-127.
- Berger JD, 2007. Ecogeographic and Evolutionary Approaches to Improving Adaptation of Autumn-Sown Chickpea (*Cicer arietinum* L.) to Terminal Drought: The Search for Reproductive Chilling Tolerance. Field Crops Research, 104:112-122.
- Cubero JI, 1987. The Chickpea: Morphology of Chickpea, (Eds.:Saxena MC, Singh KB), Wallingford, England, CAP International, 35-66.
- Doğan Y, 2014. Mardin Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Kışlık Olarak Yetiştirilebilecek Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 31(1): 37-46.
- Doğan Y, Çiftçi V, Ekinci B, 2015. Mardin Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der., 5(1): 73-81.
- Düzdemir O, Yanar Y, Yazıcı S, Akdağ C, 2008. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'da Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2):55-61.
- Erdoğan C, 2002. Hatay Bölgesinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerini Değişik Rhizobium İrkları ile Aşılamanın Nodül Oluşumu ve Tane Verimine Etkileri (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 168
- Güler M, 2011. Ankara Koşullarında Ekim Zamanı ve Sıra Aralığı Mesafesinin Nohut'ta Verim ve Kaliteye Etkisi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller, Cilt1, s.577-582.
- Mart D, Karaköy T, Türkeri M, 2011. Çukurova Bölgesinde Tescile Aday Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Kalite Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller, Cilt 1, s.595-600,
- Öztaş E, Bucak B, Al V, Kahraman A, 2007. Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Harran Ovası Koşullarında Kışa Dayanıklılık, Verim ve Diğer Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üni.Ziraat Fak. Dergisi, 11(3/4):81-85.
- Summerfield RC, Roberts EH, Hadley P, 1987. Photothermal Effects on Flowering in Chickpea and Other Grain Legumes. Adaptation of Chickpea and Pigeon Pea to Abiotic Stresses. Proceedings of the Consultants' Workshop, 19-21 December 1984, ICRISAT Center, India. Patancheru, A.P. 502 324, India: ICRISAT: 33-48.
- Toker C, Çağırğan MI, 2004. The Use of Phenotypic Correlations and Factor Analysis in Determining Characters for Grain Yield Selection in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Hereditas, 140: 226-228.

İleri Çıkmış Nohut Islah Hatları ve Çeşitlerin Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Verim Unsurları ile ilgili Özelliklerin Belirlenmesi

Hakan Bayrak^{1*}, Ramazan Keleş¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: hakan_bayrak_303@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, bazı nohut ıslah hatlarının Konya ekolojik koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak farklı Araştırma Enstitüsü ve İstasyonlarından temin edilen 11 Nohut hattı 5 Nohut çeşidi kullanılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2014 yılında, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, tane verimi ve yüz tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada ilk bakla yüksekliği dışındaki diğer parametrelerde genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Deneme sonucunda; en erkenci çeşit 99,66 gün ile EN 1999 hattı olurken en yüksek çiçeklenme süresi 64,33 gün ile Canitez 87 çeşidinde gözlemlenmiştir. EN 2099 hattı ilk bakla yüksekliğinin (20,23 cm), EN 1780 hattı ise bitki boyunun (48,03 cm) en yüksek olarak ölçüldü hatlar olmuşlardır. 100 tane ağırlığı en yüksek olan hat EN 1835 (47,00 g) hattı olurken en yüksek tane verimi 301,08 kg/da ile EN 1721 hattında tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada çiçeklenme gün sayısı ile olgunlaşma gün sayısı arasında ($r=0,84^{**}$) ve ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında ($r=0,437^{**}$) önemli pozitif korelasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, ıslah hatları, verim, verim unsurları

Determination of Yield and Yield Characters of Advanced Chickpea Lines and Cultivars (*Cicer arietinum* L.) in Konya Ecological Conditions

Abstract:In this study, we aimed to determine some yield and yield components of chickpea breeding lines and cultivars in Konya ecological conditions. In this research 11 chick pea lines and 5 cultivars obtained from Research Institute and Stations were used in material. Trials were conducted in Bahri Dağdaş UTAEM experiment fields as a randomized complete block design with 4 replications in growing season in 2013. In this study, number of flowering days, number of maturation days, first pod height, plant height, seed yield, number of pods and hundred seed weight were investigated. As a result of this study; the shortest value in terms of maturation days is “EN 1999” lines with 99,66 day, the highest flowering days was obtained is “Canitez 87” cultivars with 64,33 days. The highest in terms of first pod height (20,23 cm) “EN 2099” lines and plant height (48,03 cm) was measured “EN 1780” lines. The highest hundred seed weight was measured EN 1835 (47 g) lines while seed yield (301,08 kg /da) was determined from the line of “EN 1721”. In addition, positive and significant correlation 1% coefficient was obtained between number of flowering days with number of maturation days ($r=0,962^{**}$), hundred seed weight with seed yield ($r=0,470^{**}$), the first pod height with plant height ($r=0,537^{**}$) and number of pods with seed yield ($r=0,754^{**}$).

Keywords: Chickpea, yield, yield components

Giriş

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan ülkemizde de her ne kadar kendine yeten ülkeler arasında yer alsana bu beslenme sorunları son yıllarda önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bitkisel protein kaynaklarının başında gelen yemelik baklagiller, dünyada ve ülkemizde tahıllardan sonra en önemli ürün grubunu oluştururlar. Yemelik baklagiller dünyada yaklaşık 73,4 milyon hektar alanda ekilmekte ve 66,2 milyon ton ürün elde edilmektedir (FAO, 2014). Ülkemizde ekilen 423.557 ha nohut ziraatı yapılmakta olup 506.000 ton ürün elde edilmektedir (verim 121kg/da). Bu mevcut ekimin 20,384 ha'ı Konya'da yapılmakta olup 28.376 ton ürün elde edilmektedir (verim 139 kg/da). Bu ekim alanı ve üretim miktarı ile Konya 3. sırada yer almaktadır (TÜİK 2014). Konya İli Ülkemiz yemelik tane baklagiller ekim alanı ve üretimi, nohut ekim alanı ve üretimi itibari ile üst sıralarda yer almasına rağmen, ortalama nohut verimi (139 kg/da) yönünden geri istenilen seviyede değildir. Bölgede münavebe sistemlerinde ilk akla gelen bitkilerin başında olan nohutta söz konusu ıslah hatlarının verim ile ilgili özellikleri incelenmiş ve bölge için performansları belirlenmeye çalışılmıştır

Materyal ve Yöntem

Konya Bahri Dağdaş U.T.A.E.M. deneme tarlalarında kuru şartlarında yürütülen bu çalışmada 11 adet ıslah hattı ile 5 adet tescilli çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma, “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Deneme 10 Nisan tarihinde kurulmuş ve hasat çeşitlerin olgunlaşma sürelerine göre değişmekle birlikte 15 Ağustos tarihinde başlamış ve 5 gün içerisinde elle yolunarak parsel biçerdöverine atılarak hasat ve harmanı tamamlanmıştır. Çalışmada vejetasyon süresi, çiçeklenme süresi, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, tane verimi ve yüz tane ağırlığı ile ilgili gözlemler ve ölçümler yapılmış ve bu özellikler bakımından üstünlük gösteren hatlardan tek bitkiler seçilerek ayrı olarak hasat edilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiki analizi “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre yapılmıştır. Yapılan tüm istatistiki analizlerde JUMP istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu istatistiki analizlerde “F” değeri önemli çıkan ortalamalar LSD önem testine göre ($P<0,05$) gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

En yüksek tane verimi 301,08 kg/da ile EN 1721 genotipinden elde edilmiştir. En düşük tane verimleri ise 114,60 ve 119,57 kg/da ile EN 2157 ve EN 2156 genotiplerinde tespit edilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre, EN 1721 genotipi “a” grubuna dahil olurken, en düşük tane veriminin ölçüldüğü EN 2157 ve EN 2156 genotipleri “h” grubuna dahil olmuştur (Çizelge1). Ayrıca EN 2154, EN 1846 genotipleri çalışmadaki çeşitlerin üzerinde bir verim değerleri göstermişlerdir. Tane verimi üzerinde çalışan araştırmacılardan Altınbaş ve Sepetoğlu (2001)’nin 123,3- 221,5 kg/da, Biçer ve Anlarsal (2004)’in 121,5-166,6 kg/da, Önder ve Üçer (1999)’in 60,82-136,7 kg/da, Uzun ve ark. (2012) 172-285 kg/da, Bayrak ve ark. (2014) 66,6-132,52kg/da olarak bildirdikleri tane verimlerinin, minimum ve maksimum miktarları dikkate alındığında çalışma sonuçlarımızla uyumaktadır. Çeşitler arasında verim değerlerinin farklı olması çeşit özelliklerinin ortama uyma yeteneklerinin farklılığından kaynaklanabileceği gibi, yıl içerisindeki iklim değerlerinin farklılığından da kaynaklanabilir. Tane verimini, ekim zamanı (yazlık ve kışlık ekiliş durumu), toprak ve iklim şartları, çeşidin genetik yapısı, hastalık ve bitkisel zararlılar gibi faktörler etkilemektedir.

Çizelge 1. Konya şartlarında yetiştirilen nohut çeşitlerinin tane verimi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme süresi, vejetasyon sürelerine ait değerler ve LSD testi sonuçları

Çeşitler	Olgunlaşma süresi (gün)*	Çiçeklenme süresi (gün)*	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)*	Tane verimi (kg/da)*	100 tane ağırlığı (g)*
EN 2099	113,33 cd	55,66 e	20,23	40,4 de	206,66 c-f	40,53 c
EN 2154	109 f	51 ı	19,57	36,83 f	256,16 b	39,2 cde
EN 2155	112 de	52,66 fgh	15,60	36,93 f	123,43 h	38,5 de
EN 2156	111,66 de	51,33 hı	15,87	37,23 df	119,57 h	37,33 ef
EN 2157	107 g	58 d	19,07	39,76 def	114,60 h	41 c
EN 2100	102 ı	42,33 k	17,17	41,53 cd	163,70 g	39,7 cd
EN 1721	111,33 e	52,33 ghı	18,60	40,26 de	301,08 a	35,2 g
EN 1999	99,66 j	48 j	17,70	43,6 bc	224,93 cd	31,13 h
EN 2000	105 h	54 f	19,25	46,43 ab	123,68 h	39,06 cde
EN 2001	120,66 a	62,66 b	17,40	45,9 ab	176,40 fg	35,43 fg
EN 1846	100,33 ij	47,33 j	18,23	40,26 de	237,38 bc	37,36 ef
Azkan	108,66 fg	53 fg	17,87	48,03 a	199,36 def	40,93 c
Çağatay	116 b	57 de	16,87	43,73 bc	219,58 cde	44,26 b
Çakır	115 bc	57,66 d	19,27	36,96 f	210,29 cde	47 a
Gökçe	121,33 a	60,33 c	19,57	41,46 cd	200,37 def	39,46 cd
Canitez 87	120,33 a	64,33 a	14,90	40,33 de	190,13 efg	35,53 fg
CV	2,9	1,6	11,84	4,7	9,8	4,9

*Gruplar arasındaki fark %1 önem seviyesine göre önemli bulunmuştur.

En uzun bitki boyu 48,03 cm ile Azkan çeşidinden elde edilirken bunu 46,43cm'lik bitki boyu ile EN 2000 ve 45,09 cm'lik bitki boyu ile EN 2001 genotipi izlemiştir. En kısa bitki boyu ise EN 2154 (36,83 cm), EN 2155 (36,93 cm) genotipleri ile Çakır çeşidinde (36,96cm) ölçülmüştür. Yapılan LSD sonuçlarına göre Azkan çeşidi ile "a" grubuna dahil olurken, EN 2000 ve EN 2001 genotipleri "ab" grubuna girmiştir. En düşük değer gösteren EN 2154 , EN 2155, Çakır ise son grup olan "f" grubuna dahil olmuştur (Çizelge 1). Nohutta bitki boyu ile ilgili çalışan araştırmacılardan Bakaoğlu ve Ayçiçeği (2002)'nin 22,2 -32,8 cm, Altınbaş ve Sepetoğlu (2001)'nin 35,3-40,0 cm, Biçer ve Anlarsal (2004)'in 16,8-38,3 cm, Öztaş ve ark. (2004)'nin 38-47 cm , Uzun ve ark. (2012) 34-40,25 cm, Bayrak ve ark. (2014) 31,80-39,15 cm olarak bildirdikleri bitki boyu değerleri ile çalışma sonuçlarımız uyumluluk göstermektedir. Bitki boyu değerlerinin farklılık göstermesinin muhtemel nedenlerinin başında çeşit özelliği, ekim sıklığı, iklim ve çevre koşulları gelmektedir. İlk bakla yüksekliği bakımından ise genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmamıştır. Her ne kadar istatiki olarak önemli bulunmasa da en uzun ilk bakla yüksekliği 20,23 cm ile EN 2009 genotipinden elde edilirken en kısa ilk bakla yüksekliği ise 14,9 cm ile Canitez 87 çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 1). İlk baklanın yerden yüksekliği konusunda çalışan araştırmacılardan, Önder ve Üçer (1999)'in 24,84-30,77 cm, Bakaoğlu ve Ayçiçeği (2002)'nin 14,60-20,93 cm, Ağsakallı (1995)'nin 16,9 cm, Türk ve ark. (1999)'nin 16-29 cm, Bayrak ve ark. (2014) 14,3-21,53 cm olarak bildirdikleri ilk bakla yüksekliği değerleri çalışmamızla paralellik göstermektedir. İlk bakla yüksekliği, genotip ve çevresel faktörlerin önemli derecede etkisi altında olan bir diğer verim unsurudur (Fehr, 1987). İlk bakla seviyesinin makinalı hasada uygunluk göstermesi amacıyla belli yükseklikte olması istenir. Bu açıdan ilk bakla yüksekliği fazla olan çeşitlerin bu açıdan çiftçilere tavsiye edilebilme imkanı bulunmaktadır. İlk bakla yüksekliği, bitki boyu, çeşit özelliği, iklim ve toprak şartları, yazlık ve kışlık ekim zamanı gibi özelliklerden etkilenmektedir. En uzun çiçeklenme süresi 64,33 gün ile Canitez 87 çeşidinde gözlemlenirken bu çeşidi EN 2001 genotipi (62,66 gün) ve Gökçe (60,33 gün) çeşidi takip etmiştir. En kısa süre ise 42,33 gün ile EN 2100 genotipinde gözlemlenmiştir. Yapılan 'Lsd' testi sonuçlarına göre Canitez 87 çeşidi ile "a" grubuna dahil olurken, EN 2001 genotipi "b" , Gökçe çeşidi "c" grubuna girmiştir. En kısa çiçeklenme süresine sahip EN 2100 genotipi ise son grup olan "k" grubuna dahil olmuştur. Çalışma sonuçlarımızla paralel olarak Çiçeklenme sürelerini Eser ve ark. (1989), 47-61 gün , Singh ve ark. (1990), 58-94 gün, Öztaş ve ark. (2004), 145-166 gün, Yürür ve Karasu (1997) 29-35 gün, Uzun ve ark (2012) 57,5-65,5 gün, Bayrak ve ark. (2014) 41,25-60,5 gün olarak bildirmişlerdir. Vejetasyon süresi bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak ($p<0,01$) önemli çıkmıştır. En uzun vejetasyon süresi Gökçe (121,33 gün) ve Canitez 87 (120,33 gün) çeşitlerinden elde edilirken en kısa vejetasyon süresi ise 99,66 günlük vejetasyon süresi ile EN 1999 genotipinde tespit edilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre Gökçe ve Canitez 87 çeşitleri "a" grubuna girerken, en kısa vejetasyon süresi olarak EN 1999 genotipi "j" grubuna girmiştir (Çizelge 1). Deneme sonuçlarımız vejetasyon süresi konusunda çalışan araştırmacılardan, Ağsakallı (1995)'nin 82-117,8 gün, Biçer ve Anlarsal (2003)'nin 98-141 gün, Uzun ve ark. (2012) 118 -129,75 gün olarak bildirdikleri sonuçlarla uyusmaktadır. En yüksek yüz tane ağırlığı 47,0 g ile Çakır çeşidinden elde edilirken bu bu çeşidi 44,26 g ile Çağatay çeşidi ve 41 g ile EN 2157 izlemiştir. En düşük değer ise EN 1999 (31,13 g) genotipinde ölçülmüştür. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre Çakır çeşidi ile "a" grubuna dahil olurken, Çağatay "b", EN 2157 genotipi "c" grubuna girmiştir. En düşük yüz tane ağırlığının ölçüldüğü En 1999 genotipi ise son grup olan "h" grubuna dahil olmuştur (Çizelge 1). 100 tane ağırlığı ile ilgili çalışan araştırmacılardan Kumar ve ark. (1991)'nin 85-491 g, Dumbre ve Deshmuch (1984)'un 10,5-39 g, Eser ve ark. (1989)'nin 12,6-48,1 g, Akman (1993)'in 22,59-48,76 g, Özdemir ve ark. (1992)'nin 38-48 g, Uzun ve ark. (2012) 34-40,25 g olarak bildirdikleri veriler ile çalışma sonuçlarımız uyumluluk göstermektedir. 100 tane ağırlığı değerlerinin farklılık göstermesinin muhtemel nedenlerinin başında çeşit özelliği, ekim sıklığı, iklim ve çevre koşulları gelmektedir.

Sonuç

Denemede çalıştığımız parametreler içinde ilk bakla yüksekliği dışındaki parametrelerde genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından tescilli çeşitlere birlikte değerlendirildiğinde EN 1721, EN 2157 ve EN 2158 isimli üç hattın öne çıktığını görüyoruz. 100 tane ağırlığı bakımından değerlendirdiğimizde ise Çakır ve Çağatay çeşitleri yanında EN 2157

nolu hattın ilk sıralarda olduğu görülmektedir. Azkan çeşidi ile EN 2000 ve EN 2001 isimli hatların bitki boyları yüksek gerçekleşmiştir. EN 1999 nolu hat tescilli çeşitlere göre daha erkencilik özelliği mevcut olup daha erken hasat olgunluğuna gelmiştir. Canitez , Gökçe çeşitleri ile EN 2001 hattının çiçeklenme süreleri diğer hatlara göre daha uzun gerçekleşmiştir. İlk bakla yüksekliği istatistiki olarak değerlendirildiğinde ise çeşitlere göre kıyaslamalı olarak herhangi bir üstünlük gösteren hat öne çıkmamıştır. EN 2099, EN 2154, EN 1721, EN 1999, EN 1846 nolu hatların tescilli çeşitlerle birlikte değerlendirildiğinde bölgeye adaptasyon durumları ile verim potansiyellerinin tatminkar seviyede olduğu söylenebilir. Ayrıca Çalışmada Çiçeklenme gün sayısı ile olgunlaşma gün sayısı arasında ($r=0,962^{**}$), yüz tane ağırlığı ile verim süresi arasında ($r=0,470^{**}$) ve ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında ($r=0,537^{**}$) %1 hata seviyesinde önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Adak MS, Güler M, Kayan N, 2010, Yemelik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları. TMMOB Ziraat Müh. Odası, VII. Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 329-341.
- Ağsakallı A, 1995. Farklı Ekim Sıklığı ve Fosfor Dozlarının Bazı Nohut Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri(Doktora Tezi). Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst., Erzurum.
- Akman B, 1993. Bursa Ekolojik Koşullarına Uyan Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst., Bursa.
- Altınbaş M, Sepetoğlu H, 2001. Yeni Geliştirilen Nohut Hatlarının Bornova Koşullarında Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38(2-3):39-46.
- Anonim 2014. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri 2014 www.tuik.gov.tr.
- Anonim, 2014. Food and Agriculture Organisation of United Nations(FAO), 2014, www.fao.org
- Aydın H, Sepetoğlu H, 1991. Nohutta Ekim Zamanının Büyüme, Verim ve Verim Ögeleri Etkileri Üzerinde Araştırma. Ege Üni. Fen Bil. Enst. Dergisi, 2(1): 287-292.
- Bakaoğlu A, Ayçiçeği M, 2002. Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. Fırat Üni. Fen ve Müh. Bil. Der., 17(1): 107-113.
- Bayrak H, Keleş R, 2014. Bazı İleri Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatları ve Çeşitlerin Konya Ekolojik Koşullarında Verim ve Verim Özellikleri Yönünden Performansının Araştırılması, Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, Diyarbakır.
- Biçer BT, Anlarsal AE, 2004. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Köy Çeşitlerinde Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 10(4): 389-396.
- Dumbre AD, Deshmuch RB, 1984. Genetic Divergence In Chickpea. Int. Chickpea News., 10: 6-7.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar 2). Ankara Üni., Ziraat Fak. Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı No: 295, Ankara.
- Eser D, Geçit HH, Emeklier HY, Kavuncu O, 1989. Nohut Gen Materyalinin Zenginleştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Tarım ve Ormanlık Dergisi, 13(2):246-254.
- Fehr WR, 1987. Genotyp*Environment Interaction. Principles of Cultivar Development, Vol: I. Theory and Tecnique (Ed. Fehr WR). Macmillan Publishing Company, New York, pp: 247-260,
- Kumar L, Arora PP, 1991. Basis of Selection in Chickpea. Chickpea Newsletter Jun İcn 25: 14-15.
- Önder M, Üçer FB, 1999. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Nohut Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 13(18):1-8.
- Özdemir S, Engin M, Bayrak A, 1992. Çukurova Koşullarında Kışlık Ekime Uygun İri Taneli Nohut Çeşitlerinin Tespiti. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 7(3):71-78.
- Öztaş E, Bucak B, Al V, Kahraman A, 2004. Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Harran Ovası Koşullarında Kışa Dayanıklılık, Verim ve Diğer Özelliklerinin Belirlenmesi Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 11(3/4): 81-85.
- Singh KB, Bejiga G, Malhotra RS, 1990, Associations of Some Characters with Seed Yield in Chickpea Collection. Euphytica, 49: 83-88.
- Türk Z, Çiftçi V, Atıkyılmaz N, 1999. Güneydoğu Anadolu Koşullarında Verimli Nohut Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 1. GAP Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, 2. Cilt, 783-788.
- Uzun A, Özçelik H, Yılmaz S, 2012. Seçilmiş Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Agronomik ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 1(1): 29-36.
- Yürür N, Karasu A, 1997. Ekim Zamanının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 11:95-107.

Tavuk Gübresinin Farklı Dozlarının Bazı Nohut (*Cicerarietinum L.*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Erdoğan Göksu^{1*}, Oya Kaçar¹

¹Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

*Sorumlu Yazar İletişim: egoksu@uludag.edu.tr

Özet: Bu çalışma, organik gübre olarak kullanılabilir bitki besin maddesi kaynaklarından biri olan tavuk gübresinin, bazı nohut (*Cicerarietinum L.*) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanında 2014 yılında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Işık 05 ve Azkan adlı nohut çeşitleri ile tavuk gübresinin 4 farklı dozu (0, 150, 300 ve 450 kg/da) kullanılmıştır. Tavuk gübresi, AB Gıda San.Tic.A.Ş.'nden, nohut çeşitleri ise Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Araştırma Tesadüf Blokları Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Denemede bitki boyu (cm), ilk baklanın yerden yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet), baklada tane sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg/da) belirlenmiştir. Deneme sonucunda, tane verimleri değişen gübre dozlarına bağlı olarak; Azkan çeşidinde 309,1-376,7 kg/da, Işık çeşidinde ise 335,6-385,9 kg/da arasında değerler vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, *Cicer arietinum L.*, tavuk gübresi

Determination of the Effects of Poultry Manure Doses on Yield and Yield Components of Some Chickpea (*Cicerarietinum L.*) Varieties

Abstract: This research was carried out to determinate the effects of poultry manure, that can be used as an organic plant nutrient source, on yield and yield components of some chickpea (*Cicerarietinum L.*) varieties at University of Uludağ, Faculty of Agriculture Research Center in 2014. In this research; 2 chickpea varieties (Işık 05, Azkan) and 4 different poultry manure doses (0, 150, 300 ve 450 kg/da) were used. Poultry manure was supplied from AB Food Corp. and chickpea varieties from Transitional Zone Agricultural Research Station. The research was arranged with respect to experimental design of randomized blocks with 3 replications. Plant height (cm), initial pod height (cm), number of pods per plant (unit), number of seeds per pod (unit), number of seeds per plant (unit), 1000 seeds weight (g), seed yield (kg/da) were investigated in the study. At the end of the research, due to varying poultry manure doses; seed yield values determined at the range of 309,1-376,7 kg/da (Azkan) and 335,6-385,9 kg/da (Işık 05).

Keywords: Chickpea, *Cicer arietinum L.*, poultry manure

Giriş

Günümüzde baklagillerin insan beslenmesindeki önemi, dünyada hızla artan nüfusun da etkisiyle katlanarak artmıştır. Hayvan besleme ve toprak ıslahına olan katkılarıyla birlikte, özellikle geri kalmış ülkelerde bu etki çok daha hayati önem taşır hale gelmiştir.

Nohut ülkemizde 424 bin ha toplam ekim alanı, 506 bin ton üretim miktarı ve ortalama 121 kg/da verim ile yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim,2013).

Birim alanda elde edilecek verim ve kalite artışını, sürdürülebilir tarım uygulamalarına uygun kullanım teknikleriyle sağlamak günümüzde öncelikli hale gelmiştir. Kimyasal kullanımını azaltan organik kaynaklı gübrelerin kullanımı da bu nedenle bitki besleme açısından ön plana çıkmaktadır. Çeşitli araştırmacılar kimyasal gübrelere ilave edilen organik gübrelerin farklı baklagil türlerinde verimde artışlar sağladığını belirlemişlerdir (Bhattarai ve ark., 2003; Akande ve ark., 2005).

Bu çalışmanın amacı, yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir yere sahip olan nohutta son yıllarda ön plana çıkan "Sürdürülebilir Tarım" kapsamında, tavuk gübresinin etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2014 yılında Bursa-Görükle (U.Ü. Ziraat Fakültesi T.U.A.M.) lokasyonunda yürütülmüştür. Deneme toprakları pH açısından hafif-orta alkali özellikte olup, bünye açısından killi yapıya sahiptir. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemini kapsayan aylarda toplam yağış ve

ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla; 144,8 mm – 17,7°C(UYO), 303,2 mm – 18,4°C (2014) olarak gerçekleşmiştir (Anonim,2015).

Çalışmada; bitki materyali olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden sağlanan Işık05 ve Azkan nohut çeşitleri, gübre olarak ise AB Gıda San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilen Biophos ticari isimli tavuk gübresi kullanılmıştır.

Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseniinde Faktöriyel Düzene göre planlanmış ve 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada kullanılan gübre dozları 0, 150, 300, 450 kg/da olacak şekilde toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Parsel boyutları; 1,8 m x 3 m (5,4 m²) olup bir parsel 4 sıradan oluşmuştur. Ekim Mart ayı sonunda, hasat ise Temmuz ayı ortasında gerçekleştirilmiştir.

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi, JMP 7,0,1 (Anonim, 2007) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklı grupların saptanmasında ise %5 olasılık düzeyi kullanılmış, istatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; çeşit ve uygulamalar arasında belirtilen farklılıkların istatistiksel olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Belirtilen önemlilik seviyelerindeki ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tavuk gübresi uygulamalarının nohut çeşitlerinde incelenen özellik değerlerine ait varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	SD	Bitki boyu	İlk bakla yük.	Bitkide bakla say.	Baklada tane say.	Bitkide tane say.	1000 tane ağırlığı	Tane verimi
Blok	2	12,47*	12,80*	1,54	0,00095	10,04*	40,17	158,04
Çeşit	1	135,38**	2040,57**	117,48**	0,172**	171,79**	3180,9**	1218,38**
Uygulama	3	23,41**	41,31**	59,04**	0,013	155,46**	635,04**	4534,71**
Çeş.xUyg.	3	0,896	1,349	4,15	0,008	7,103	10,95	120,60
Hata	14	2,87	2,12	1,61	0,007	2,44	47,28	125,47

*, **: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 2 ve 3'te, çeşitlere ait ortalama değerler incelendiğinde; Işık 05 çeşidinin bitkide bakla sayısı (28,8 adet), baklada tane sayısı (1,30 adet), bitkide tane sayısı (32,6 adet) ve tane verimi (365,4 kg/da) özelliklerinde, Azkan çeşidinin (24,4 - 1,13 - 27,3 adet - 351,2 kg/da) önünde yer aldığı görülmektedir. Azkan çeşidi ise bitki boyu (69,8 cm), ilk bakla yüksekliği (50,3 cm) ve 1000 tane ağırlığı (440,4 g) özelliklerinde Işık 05 çeşidini (65,1 - 31,8 cm - 417,4 g) geride bırakmıştır. Çalışmada belirlenen değerler arasındaki değişimler kullanılan çeşitlerin farklı olması ile açıklanabilir.

Uygulamalar bakımından; bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği değerleri (Çizelge 2) değerlendirildiğinde, sırasıyla 450 kg/da (69,4 - 43,7 cm) ve 300 kg/da (68,5 - 42,2 cm) dozlarının en yüksek değerlere ulaştığı, bitkide bakla sayısında ise sadece 450 kg/da dozunun 30,3 adet ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Börülce ve maş fasulyesinde yapılan başka bir çalışmada, çalışmamıza benzer şekilde, tavuk gübresi uygulamaları bitki boyunu kontrole göre önemli oranda arttırmıştır (El-Bassiouny ve Shukry, 2001; Alam ve ark., 2010). Baklada tane sayısı bakımından uygulamalar önemsiz olurken, incelenen bu özelliklerde en düşük değerleri 0 kg/da kontrol parselleri vermiştir.

Çizelge 2. Tavuk gübresi dozlarının nohut çeşitlerinde; bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı özelliklerine ait ortalama değerleri

Uyg.(kg/da)	Bitki boyu (cm)			İlk bakla yüksekliği (cm)			Bitkide bakla sayısı (adet)			Baklada tane sayısı (adet)		
	Işık 05	Azkan		Işık 05	Azkan		Işık 05	Azkan		Işık 05	Azkan	
0	62,9	66,9	64,9 c	28,0	47,1	37,6 c	24,4	21,7	23 d	1,29	1,03	1,16
150	64,1	69,8	67 bc	31,4	50,2	40,8 b	27,1	23,5	25,3 c	1,30	1,10	1,20
300	66,4	70,7	68,5 ab	32,8	51,6	42,2 ab	30,1	25,2	27,7 b	1,31	1,19	1,25
450	66,9	71,8	69,4 a	35,2	52,2	43,7 a	33,6	27	30,3 a	1,32	1,22	1,27
Ort.	65,1B	69,8A		31,8 B	50,3 A		28,8 A	24,4 B		1,30 A	1,13 B	
CV	0,025			1,557			-			-		

Çizelge 3'te yer alan bitkide tane sayısı incelendiğinde 350 kg/da tavuk gübresi dozu 35,6 adet ile en yüksek değeri vermiştir. El-Bassiouny ve Shukry (2001), Mısır koşullarında bürülce ile yürüttükleri araştırmalarında tavuk gübresi kullanımının kontrole göre bitkide tane sayısını önemli oranda arttırdığını belirlemişlerdir. Aynı çizelgede yer alan 1000 tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri bakımından tavuk gübresi dozlarında 300 kg/da (437,4 g - 381,3 kg/da) ve 450 kg/da (436,9 g - 378 kg/da) en yüksek değerleri vererek aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Benzer şekilde, Elsheikh ve Elzidany (1997) Sudan ekolojik koşullarında baklada tavuk gübresi uygulaması ile 1000 tane ağırlığının %14 oranında arttığını belirlemişlerdir.Çeşitli araştırmacılar kimyasal gübreye tavuk veya çiftlik gübresi ilavesinin Hindistan koşullarında bezelyede (Bhattarai ve ark., 2003), Nijerya koşullarında bürülcede (Akande ve ark., 2005), mısır ve sorgumda (Amujoyegbe ve ark., 2007), Pakistan koşullarında buğdayda (Kiani ve ark., 2005), İran koşullarında nohutta (Mohammed ve ark., 2010), Nijerya koşullarında susamda (Haruna, 2011) en yüksek verimi elde ettiklerini belirtmişlerdir.Bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından 0 kg/da, incelenen diğer özelliklerde de olduğu gibi yine en düşük değerlere sahip olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tavuk gübresi dozlarının nohut çeşitlerinde; bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerine ait ortalama değerleri

Uyg. (kg/da)	Bitkide tane sayısı (adet)			1000 tane ağırlığı (g)			Tane verimi (g)		
	Işık 05	Azkan		Işık 05	Azkan		Işık 05	Azkan	
0	25,9	22,3	24,1 d	405,2	426,7	415,9 c	335,7	309	322,3 c
150	29,7	25,6	27,7 c	412,3	438,3	425,3 b	358,7	344	351,3 b
300	39,9	31,4	35,6 a	427,3	447,4	437,4 a	386	376,7	381,3 a
450	35	29,7	32,4 b	424,7	449,2	436,9 a	381,3	375	378,2 a
Ort.	32,6 A	27,3 B		417,4 B	440,4 A		365,4 A	351,2 B	
CV		0,052			0,016			0,031	

Çalışmanın sonucunda genel olarak nohut çeşitleri karşılaştırıldığında;Işık 05 çeşidi, Azkançeşidinden daha yüksek değerler vermiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde ise tane verimi bakımından en yüksek değerler 300 ve 450 kg/da uygulamalarından elde edilmiştir.

Sürdürülebilir bir tarım sisteminin oluşturulabilmesi, bitki verimliliği ve daha iyi toprak özellikleri için tavuk gübresi gibi mevcut organik kaynakların,farklı araştırmalarla daha fazla devreye sokulması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akande M.O., Adeniyand J. A., Oluwatoyinbo F. I., 2005. Effects of Rock Phosphate Amended with Poultry Manure on Soil Available P and Yield of Maize and Cowpea. African Journal of Biotechnology, 4(5): 444-448.
- Alam M, Hussain N, Zubair M, Hussain SB, Baloch MS, 2010, Integration of Organic and Inorganic Sources of Phosphorus for Increased Productivity of Mung bean (*Vigna radiata* L.). Pak. J. Agri. Sci., 47(2): 111-114.
- Amujoyegbe B.I.,Opabode and J.T., Olayinka A, 2007. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on Yield and Chlorophyll Content of Maize (*Zea mays* L.) and Sorghum (*Sorghumbicolour*L. Moench). African Journal of Biotechnology, 6(16): 1869-1873.
- Anonim 2007. JMP, SAS Campus Drive Building T Cary, NC 27513, 1.919.677.8000, <http://www.jmp.com/software/jmp10/>-(Erişim tarihi: 20.06.2010)
- Anonim 2013. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/> (Erişim tarihi: 31.07.2015).
- Anonim 2015. Bursa Yöresi 2014 Yılı İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Yayınlanmamış Kayıtlar, Bursa.
- Bhattarai RK, Singh LN, Singh RKK, 2003. Effect of Integrated Nutrient Management on Yield Attributes and Economics of Pea (*Pisum sativum* L.). Indian Journal of Agricultural Sciences, 73(4): 219-220,
- El-Bassiouny HMS, Shukry WM, 2001. Cowpea Growth Pattern, Metabolism and Yield in Responseto IAA and Biofertilizers under Drought Conditions. Egyptian Journal of Biology, 3: 117-129.

- Elsheikh EAE, Elzidany AA, 1997. Effects of Rhizobium Inoculation, Organic and Chemical Fertilizers on Yield and Physical Properties of Faba bean Seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 51: 137-144.
- Haruna IM, 2011. Dry Matter Partitioning and Grain Yield Potential in Sesame (*Sesamum indicum* L.) as Influenced by Poultry Manure, Nitrogen and Phosphorus at Saman, Nigeria. *Journal of Agricultural Technology*, 7(6): 1571-1577.
- Kiani MJ, Abbasi M.K., Rahim N., 2005. Use of Organic Manure with Mineral N Fertilizer Increases Wheat Yield at Rawalakot Azad Jammu and Kashmir. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 51(3): 299-309.
- Mohammadi K, Ghalvand A, Aghaalikhani M, 2010, Effect of Organic Matter and Biofertilizers on Chickpea Quality and Biological Nitrogen Fixation. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 68:1144-1.

Nohut (*Cicer arietinum* L.) İslahında Generasyon Atlatma Tekniğinin Türkiye Koşullarında Uygulanabilirliğinin Araştırılması

Abdulkadir Aydoğan^{1*}, Ayşegül Gürbüz¹, Mahmut Gayberi², Gözde Çelik Özer¹

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 Y. Mahalle, Ankara

²GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Haliliye, Şanlıurfa

*Sorumlu Yazar İletişim: akadir602000@yahoo.com

Özet: Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) 2n:16 kromozoma sahip, kendine döllen tek yıllık bir baklagil bitkisidir. Ülkemizde genelde klasik ıslah metotları ile nohut çeşidi geliştirilmektedir. Klasik ıslah çalışmalarında ise Toptan Seçme, Saf Hat Seleksiyonu, Pedigree, Bulk ve Single-seed metotları kullanılmaktadır. Kullanılan bu metotlar ile bir çeşidin ıslahı en az 10-14 yıl arasında değişmektedir. Dolayısıyla ile nohutta çeşit ıslahı çok uzun zaman almaktadır. Bunun nedeni ıslah çalışmalarının tarla koşullarında yapılması ve senede sadece bir döl alınmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmanın amacı, Türkiye koşullarında nohut ıslah süresinin jenerasyon atlatma yolu ile kısaltılabilirliğinin araştırılmasıdır. Bunun için açılan kademedeki materyal ve tek bitkiler 21.11.2013 tarihinde kışlık olarak Şanlıurfa'ya ekilmiş ve 05.05.2014 tarihinde hasat edilmiştir. Şanlıurfa'dan hasat edilen bu materyal 08.05.2014 tarihinde Ankara-Haymana'ya ekilmiş ve 08.08.2014 tarihinde hasadı gerçekleştirilmiştir. Böylece aynı yıl 2 döl kademesi ilerletilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Nohut, ıslah, atlatma ıslahı

Determination of Application of Shuttle Breeding Technique for Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Breeding in Turkey's Condition

Abstract: Cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.) is a food legume crop which is a self-pollinated (2n:16 chromosomes) and annual species. In our country chickpea cultivar is improved by classical breeding methods generally. Among the classical breeding activities, methods of single seed descant, bulk, pedigree, mass selection, purlins selection are used. Developing of a cultivar takes at least 10-14 year in these methods. For this reason chickpea breeding activities requires long time. Because breeding activities are conducted under the field condition and only one generation can be advanced in a year. The aim of this study is to shorten breeding period under the Turkey condition with shuttle breeding method. Segregation materials and single plants were planted on 21 November 2014 as an winter crop in Şanlıurfa and harvested on 05 May 2014. Then this material was planted on 08 May 2014 as an spring crop in Ankara and harvested on 08 July 2014. So in same year, two generations were advanced.

Keywords: Chickpea, breeding, shuttle breeding

Giriş

Nohut, özellikle gelişmekte olan ülkelerde proteince zengin olması sebebiyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde, 2014 yılı verilerine göre 388 bin ha ekim alanından 450 bin ton nohut üretimi yapılmıştır ve dünya nohut üreticileri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. (Anonim, 2014). Nohut kendine döllen bir bitkidir ve çeşit geliştirmek amacıyla toptan seçme (mass selection), safhat (pure-line selection), pedigree (pedigree selection), single-seed descent, bulk metodu ve geri melezleme (backcross method, mutasyon gibi ıslah metotları kullanılmaktadır (Singh, 1983). Geleneksel (konvansiyonel) ıslah metotları olarak adlandırılan bu yöntemler ile çeşit geliştirme işlemleri 10-14 yıl kadar sürmektedir. Ülkemizde bu güne kadar 37 nohut çeşidi bu yöntem veya yöntemlerle ıslah edilmiştir. İslah çalışmaları süreklilik arz etmektedir. Çeşit geliştirme çalışmalarını kolaylaştırmak, maliyetleri azaltmak amacıyla ıslah süresinin kısaltılması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için, atlatma ıslahı- generasyon atlatma (Shuttle breeding), anter kültürü, marker dayalı seleksiyon (MAS) ve genetik transformasyon yöntemleri gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır (Mergoum ve ark., 2009). Atlatma ıslahı- generasyon atlatma tekniği, farklı çevrelerde ıslah materyalinin testi ve ıslah işleminin hızlandırılması olarak isimlendirilmektedir. Jenerasyon atlatma ıslahı yöntemi ilk defa CIMMYT de (International Maize and Wheat Improvement Center, Meksika) uygulanmıştır. Borlaug, generasyon atlatma için Meksika'da ekmeklik buğday ıslahında arka arkaya iki farklı lokasyonu kullanmıştır. Lokasyonlardan biri kuzey batı Meksika da deniz seviyesinden yüksekliği 39 m ve sulanan Obregon, diğer lokasyon ise deniz seviyesinden yüksekliği 2640 m, serin

ve nemli Toluca bölgesidir. Borlaug, Toluca ekmeçlik buğdayı yazlık olarak Mayıs-Ekim arasında, daha sonra da Obregon da Kasım-Nisan arasında kışlık yetiştirmiştir. Seçilen materyal iki farklı çevrede karşılıklı yetiştirmek suretiyle bitki yetiştirme döngüsü hızlandırılmıştır. Buğday çeşidi için gerekli zaman 10-12 yıldan 5-6 yıla indirilmiştir (Ortiz ve ark., 2007).

Çalışmanın amacı; buğdayda ıslah süresini kısaltmak amacıyla Meksika'da uygulanan bu tekniğin ülkemizin coğrafik ve iklim şartlarının sunduğu çeşitlilikten yararlanarak nohutta da uygulanabilirliğinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Şanlıurfa ve Ankara olmak üzere iki ayrı lokasyon kullanılmıştır. Şanlıurfa lokasyonu deniz seviyesinden 525 m yükseklikte olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlı geçer. Ankara lokasyonu ise deniz seviyesinden 1055 m yükseklikte olup yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Şanlıurfa'da nohut kışlık (Kasım-Mayıs) Ankara'da ise yazlık (Nisan-Temmuz) olarak yetiştirilmektedir. Şanlıurfa lokasyonuna ekilen materyalin daha kısa sürede hasat edilebilmesi amacıyla örtü altına ekimi gerçekleştirilmiş ve damla sulama sistemi kurulmuştur. Materyal olarak, TÜBİTAK projesinde bulunan açılan kademedeki materyaller ile hatlar kullanılmıştır. 2013 yılı Kasım ayında Şanlıurfa lokasyonuna F₁, F₂ ve F₃ kademe toplam 86 populasyon ile 750 Tek Bitki Sırası'nın ekimi gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları

Bu çalışma, projenin ilk yıl sonuçlarına göre hazırlanmıştır. Yapılan çalışmada, F₁, F₂ ve F₃ açılan kademe materyaller ile tek bitki sıraları 21 Kasım 2013 tarihinde Şanlıurfa'ya kışlık olarak ekilmiş ve yetiştirilmiştir. Açılan materyal ve tek bitki sıralarının 5 ve 13 Mayıs 2014 tarihlerinde hasadı yapılmıştır. Hasadı yapılan açılan kademedeki materyaller bir döl kademesi ilettilmiş olarak, Tek Bitki Sıraları ise Gözlem Bahçesi olarak 8 ve 15 Mayıs 2014 tarihinde Ankara'ya yazlık olarak tekrar ekilmiştir. Haymana'ya 8 Mayıs 2014'de ekimi yapılan materyal 8 Ağustos 2014'te hasat edilmiştir. Böylece Şanlıurfa'da 2013 yılı güz döneminde ekilen F₁, F₂, F₃ populasyonları 2014 yılında Ankara lokasyonundan F₃, F₄, F₅ kademe hasat edilmiştir. Tek bitki sıraları ise ön verim denemesine aktarılacak üzere hasadı yapılmıştır.

Sonuç

Bu araştırma ile, atlatma ıslahı yöntemi ülkemizde ilk defa uygulanmış ve ilk yıl başarı ile sonuçlanmıştır. Özellikle açılan kademedeki materyalin döl kademesi ilettilerek nohutta ıslah çalışmalarının kısaltılmasına imkan vermiş ve bunun ülkemizde konvansiyonel olarak olabileceğini göstermiştir.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 1003 programı kapsamında 113O073 numaralı proje ile desteklenmekte ve ıslah iş paketinin altında yürütülmektedir. Verilen destekten dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim 2014. Tarım İstatistikleri Özeti. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü., <http://www.tarim.gov.tr>, Ankara. Erişim Tarihi: 20,07.2015
- Mergoum P, Singh PK, Pena RJ, Lozano-Del Rio AJ, Cooper KV, Salmon DF, Gomez H, 2009. Triticale. A "New Crop with Old Challenge". Cereals, Ed. Marcello J. Carena. Springer. USA.
- Ortiz R, Trethowan R, Ortiz GF, Iwanega M, Dodds JH, Crouch JH, Crossa J, Braun H-J, 2007. High Yield Potential, Shuttle Breeding, Genetic Diversity and New International Wheat Improvement Strategy. Euphytica, 157: 365-387.
- Singh BD, 1983. Plant Breeding, Principles and Methods. Kalyani Publishers. Rajinder Nagar, Ludhiana-141 008, New Delhi, India.

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Nohut (*Cicer arietinum* L.) İslah Materyali İleri Hatlarının Nohut Yanıklık Etmenine (*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.) Karşı Reaksiyonlarının Tespit Edilmesi

Abdullah Taner Kılınç^{1*}, Evren Atmaca¹, Gürkan Başbağcı¹, Ramazan Akın¹, Sabri Çakır¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim:abdullahtaner.kilinc@gthb.gov.tr

Özet: Dünyanın en önemli problemlerinden birisi artan nüfusun beslenmesidir. İnsanın yeterli ve dengeli beslenebilmesi için gerekli besin maddelerini alması gerekir. Nohut yüksek protein oranıyla insan beslenmesi için önemli bitkisel kaynaklardanır. Nohutta üretimi kısıtlayan en önemli biyotik stres faktörü nohut yanıklığı (*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.) hastalığıdır. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan ıslah çalışmalarının bir amacı da bu hastalığa karşı dayanıklı çeşit geliştirmektir. Bu çalışma 2014 yılında GKTAEM arazisinde yapılmıştır. Çalışmada değerlendirilen materyal Enstitü tarafından geliştirilen gözlem bahçesi (129 hat), ön verim (27 hat), verim (20 hat) ve bölge verim (8 hat) denemesi kademesinde bulunan toplam 184 hattır. Materyal 2 metre 1 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Kontrol hattı ve hastalık yayıcı olarak her 2 sırada bir kırmızı nohut populasyonu ekilmiştir. Hastalığı bulaştırmak için 2013 yılında Eskişehir'den toplanan hastalıklı bitki artıkları kullanılmıştır. Nispi nemi artırmak amacıyla yağışın olmadığı günlerde sprey sistemi ile sulama yapılmıştır. Değerlendirmede 1-9 skalası kullanılmıştır. Kontrol hattının 8 skoru almasından sonra hastalık okuması yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda 184 adet materyalin 2 tanesi dayanıklı, 29 tanesi orta dayanıklı, 77 tanesi toleranslı, 35 tanesi orta hassas, 24 tanesi hassas, 16 tanesi çok hassas bulunmuştur. 1 hat ölmüştür. Sonuçlardan ıslaha yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, *Ascochyta*, yanıklık, dayanıklılık, ıslah

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Breeding Material Advanced Lines Agent of Transitional Zone Agricultural Research Institute to Chickpea Blight (*Ascochyta rabiei* (Pass) Labor.) Determination of the Reaction

Abstract: Feeding the growing population is one of the most important problems in the world. People must receive the nutrients necessary for adequate and balanced. Chick pea plant sources are important for human nutrition with high protein content. The most important abiotic stress factors that constrain chickpea production chickpea blight (*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.) disease. Another purpose of breeding studies at the Transitional Zone Agricultural Research Institute is to develop varieties resistant to this disease. This study was conducted in GKTAEM land in 2014. The material developed by the Institute evaluated observation garden study (129 line), pre-yield (27 line), the total of 184 lines in the yield (20 line) and yield trial (8 line) stage. Material to be sown into 1 row 2 meters. As a spreader of disease and control populations have been planted in chickpea red line. Diseased plants collected from Eskişehir in 2013, now used to infect. In order to increase the relative humidity days without precipitation it was made by spray irrigation system. 1-9 scale was used in the evaluation. After the evaluation made of the control system diseases take 8 scores. The evaluation found 184 pieces of material resistant to the disease, 29 of them intermediate resistant, tolerant 77 of them, 35 were middle susceptible, 24 are susceptible, 16 of them were too susceptible. 1 line is dead. The results were used in the breeding.

Keywords: Chickpea, *Ascochyta*, blight, endurance, breeding

Giriş

Dünyada yaşayan insan sayısı son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde artmaktadır. İnsan yaşamının süresinin uzaması ve nüfus artış hızının artması dünya nüfusunun hızla artmasının temel sebepleridir. Dünya nüfusu 1900'de 1,6 milyar, artış hızı %0,01 ve ortalama yaşam süresi 45 yıl iken 2000 yılına geldiğimizde 6 milyar nüfus, %1,17 artış hızı ve ortalama yaşam süresinin 65 yıl olduğunu görmekteyiz (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1991). Birleşmiş Milletler raporlarına göre de 2050 yılında dünya nüfusunun 10 milyarı aşacağı öngörülmektedir. Bunlar insanlık için aşılması gereken sorunlardır.

Dünyanın en büyük problemlerinden birisi artan nüfusun beslenmesidir. Nohut insan beslenmesinde önemli besin elementlerinden karbonhidratlar, proteinler, vitamin ve mineraller bakımından zengindir. Nohut tanelerinde %16,4-31,2 protein, %38,1-73,3 karbonhidrat, %1,5-6,8 yağ, %1,6-9,0 selüloz bulunmaktadır. Proteini özellikle isoleucine, leucine ve lysine gibi insan

beslenmesinde büyük önemi olan amino asitlerce zengin; ancak tryptophan, methionine ve cystine yönünden fakirdir (Şehirli, 1988). Özellikle nohut üreten ve tüketen ülkelere baktığımızda gelişen ve az gelişmiş ülkelerin ağırlıkta olduğunu görmekteyiz. Bu açıdan bu toplumlarda nohut insanın beslenmesinde çok önemli bir yeri olan proteinin sağlanmasında ucuz bir kaynak olması açısından dikkate değerdir.

Ülkemiz açısından nohut Türkiye İstatistik Kurumu 2014 yılı verilerine göre 3.885.175 dekar üretim alanı ve 450,000 ton üretim ile en fazla üretimi yapılan yemeklik tane baklagil bitkisidir. Ancak son yıllarda ekim alanları ve üretim miktarı azalmakta bunun yanı sıra nohut ithalatı artmaktadır.

Nohut üretimini kısıtlayan en önemli faktör biyotik stres faktörlerinden *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. tarafından oluşturulan ülkemizde ve dünyada nohut ekim alanlarında yaygın olarak görülen ve önemli zararlara neden olabilen *Ascochyta* yanıklığı olarak adlandırılan hastalıktır. Etmen için uygun şartlar oluştuğunda %100 ürün kayıpları meydana gelebilmektedir (Karahan, 1968; Eser, 1976; Reddy ve Singh, 1990). Hastalık dünyada nohut üretimi yapılan ülkelerde yaygın olarak görülmektedir. Hastalığın oluşması için nemli ve düşük sıcaklık en uygun şartlardır (Nene, 1982).

Hastalık konukçu bitkinin toprak üstü kısımlarında zararlı olup yaprak, gövde ve kapsüllerde kurumalara neden olmaktadır. Fungus gövde ve yaprak sapı üzerinde eliptik, 5 cm uzunlukta, koyu kahverengi ve enfekteli kısmı çepçevre saran lekeler meydana getirmektedir. Gövdeler bu lekeli yerlerden kırılmakta ve kısa zamanda kurumaktadır. Yaprak ve kapsüllerde neden olduğu lekeler dairesel olup yapraktaki lekelerin çevresi sarı renk almaktadır. Kapsüller üzerinde de içiç dairesel şekilde lekeler meydana getirmektedir. Lekelerin üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde etmenin siyah piknitleri görülmektedir. Hastalık etmeni hastalıklı bitki artıkları ve tohumla taşınabilmektedir (Kaiser, 1973; Maden, 1987). Enfeksiyon sonucunda tohumların rengi siyahımsı – kahverenge dönmekte, küçük, buruşuk ve düzensiz şekil almaktadır.

Hastalıkla mücadelede temiz tohum kullanımı, ekim nöbeti, hastalıklı bitki artıklarının yok edilmesi, tohum ve yeşil aksam ilaçlaması önerilmektedir. Ancak bu kontrol yöntemlerinin hem ekonomik hem de yeterli olmamasından dolayı hastalığa karşı etkili bir mücadele yöntemi olarak dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi önem kazanmaktadır (Nene ve Reddy, 1987; Reddy ve Singh, 1990; Wilson ve Kaiser, 1995). Dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesindeki güçlüklerden en önemlisi önceden dayanıklı olarak nitelendirilen çeşitlerin bir süre sonra hassasiyet kazanmasıdır. Burada etkenin eşeyli üreme devresinde yeni genotipler bunlardan da yeni patotipler oluşabilmektedir.

Sürekli değişen etmene karşı ıslah çalışmalarının devamlılığı önemlidir. Oluşan patotiplere karşı yeni dayanıklı çeşit geliştirmek hastalıkla mücadelede en önemli yoldur. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde nohut ıslah çalışmaları kapsamında yürütülen çalışmalarda verimli, makinalı tarıma ve üretici isteklerine uygun aynı zamanda hastalıklara karşı dayanıklı çeşit geliştirmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2014 yıllarında Geçit Kuşağı tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez kampüsünde yer alan deneme arazilerinde kurulmuştur. Çalışmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü nohut ıslah materyali içerisinde bulunan genotipler kullanılmıştır. Bunlardan 129 adedi Gözlem Bahçesinde, 27 adedi ön verim denemesinde, 20 adedi verim denemesinde, 8 adedi de bölge verim denemesi kademesinde yer alan hatlardır.

Materyal hastalık gölem bahçesine 2m x 1sıra olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Ayrıca hastalığın kolay yayılmasını sağlamak amacıyla her iki sırada bir *Ascochyta* yanıklığına karşı çok hassas olan kırmızı nohut populasyonu ekilmiştir. Ekimler 04.03.2014 tarihinde elle yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü için deneme 2 kez çapalanmıştır. Nohutların çiçeklenme devresi öncesinde hastalığı bulaştırmak amacıyla 1 yıl önceden toplanmış olan hastalıklı bitki artıkları homojen bir şekilde deneme alanına atılmıştır. Ayrıca Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden temin edilen etkenin sporları süspansiyon halinde sırt pulvarizatörü ile inokulasyon yapılmıştır.

Hastalığın kolay gelişebilmesi için gerekli olan nem sağlamak amacıyla deneme alanına sprey sistemi kurulmuştur. Her iki günde bir sistem çalıştırılmak suretiyle gerekli olan nem sağlanmaya çalışılmıştır. Yağışın yeterli olduğu günlerde ayrıca sulama yapılmamıştır. Mayıs ortalarından itibaren bölgedeki sık ve yeterli yağışlar nedeniyle hastalık gelişimi yeterli derecede sağlanmıştır. 2014 yılı mart-haziran dönemi yağış çizelgesi altta verilmiştir.

Hastalık değerlendirmesinde 1-9 skalası kullanılmıştır. Bu skalaya göre 1. Gözle görülür simptom yok (immün), 2. Bitkide %1-5 oranında yanıklık var (çok dayanıklı), 3. Bitkide %6-10 oranında yanıklık var (dayanıklı), 4. Bitkide %11-15 oranında yanıklık var (orta derecede dayanıklı), 5. Bitkide %16 - 40 oranında yanıklık var (toleranslı), 6. Bitkide %41-50 oranında yanıklık var (orta derecede hassas), 7. Bitkide %51-75 oranında yanıklık var (hassas), 8. Bitkide %76-100 oranında yanıklık var (aşırı derecede hassas), 9. Tüm bitkiler ölü (aşırı derecede hassas) olarak değerlendirilmiştir.. (Singh ve Reddy, 1993) Hastalık değerlendirmeleri hassas çeşit olan kırmızı nohut populasyonu 8-9 değeri aldığı yapılmıştır.

Çizelge 1. 2014 Yılı ile uzun yıllar ortalaması yağış durumu (mm)

Yağış	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Dönem Toplam
Uzun Yıllar	33,4	35,2	43,8	28,6	13,5	6,4	160,4
2014	27,1	23,2	53,8	70,5	20,4	12,2	207,2
Yağışlı Gün Say.	6	6	5	8	3	2	

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemenin yürütüldüğü 2014 yılı yağış ve nem açısından hastalık gelişimi için oldukça uygun şartların oluşmasına yol açmış Eskişehir bölgesinde doğal epidemilerde oldukça sık olarak rastlanmıştır. Üretim alanlarında da hastalığa bağlı olarak verim kayıplarında söz konusu olmuştur.

Deneme kurulan alanda hastalık epidemisi oluşmuştur ve değerlendirmeye alınmıştır. Denemede yer alan değişik ıslah kademesindeki hatlardan toplamda 2 tanesi dayanıklı, 29 tanesi orta dayanıklı, 77 tanesi toleranslı, 35 tanesi orta hassas, 24 tanesi hassas, 16 tanesi çok hassas olarak değerlendirilmiştir. 1 hat ise ölmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre dayanıklı ve orta dayanıklı olarak Gözlem bahçesi kademesindeki 24 hat, ön verim denemesi kademesindeki 4 hat ve verim denemesi kademesindeki 3 hat bulunmuştur. Bu hatlardan bir kısmı melez bahçesine alınmak suretiyle ıslahta kullanılmaya devam edilecektir. Diğerleri ise bir üst kademeye aktarılmıştır.

Kaynaklar

- Eser D, 1976. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Başlıca Bitki Özelliklerinin Kalıtım Değerleri; Bu Özellikler ile Bitki Verimi Arasındaki İlişkiler ve *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.'a Dayanıklılığın Kalıtımı. Ankara Üni. Ziraat Fak., Yayın No: 620,
- Kaiser WJ, 1973. Factors Affecting Growth, Sporulation, Pathogenicity and Survival of *Ascochyta rabiei*. Mycologia, 65:444-457.
- Karahan O, 1968. Nohut Antraknozunun [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] Mücadele Metodunun Tespiti Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 8(2): 77-110,
- Kışlalıoğlu M, Berkes F, 1991. Çevre ve Ekoloji. Remzi Kitabevi, İstanbul, S.113.
- Kışlalıoğlu M, Berkes F, 1994. Ekoloji ve Çevre Bilimleri. Remzi Kitabevi, İstanbul, S.202-208.
- Maden S, 1987. Seed-borne Fungal Diseases of Chickpea in Turkey. J. Turkish Phytopath, 16(1):1-8.
- Nene YL, 1982. A Review of *Ascochyta* Blight of Chickpea- Tropical Pest Management, 28(1): 61-70,
- Nene YL, Reddy MV, 1987. Chickpea Diseases and Their Control. P. 233-270 In:Saxena MC, Singh KB (eds.), The Chickpea. CAB International p. 99-125, Wallingford, Oxon, UK.
- Reddy MV, Singh KB, 1990. Management of *Ascochyta* Blight of Chickpea Through Integration of Host Plant Tolerance and Foliar Spraying of Chlorothalonil. Indian J. of Plant Protection, 18(1):65-69.
- Şehrali S, 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.:1089, Ders Kitabı: 314, s. 435, Ankara.
- Wilson AP, Kaiser WJ, 1995. Cytology and Genetics of Sexual Incompatibility in *Didymella rabiei*. Mycologia, 87: 795-804.

Bitlis-Ahlat Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

Serdar Örkütgil^{1*}, Haluk Kulaz²

¹Bitlis Tarım İl Müdürlüğü, Bitlis

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Van

*Sorumlu Yazar İletişim:sorkutgil@windowslive.com

Özet: Bu çalışma, farklı ekim zamanları ve çeşitlerin kuru fasulyede tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi amacıyla Bitlis-Ahlat ekolojik koşullarında, çiftçi tarlasında 2014 yılında, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; çeşitlerin ortalaması olarak, en yüksek birim alan tane verimi birinci ekim zamanının uygulandığı parsellerden (483,84 kg/da) elde edilmiştir. Ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek birim alan tane verimi (568,10 kg/da) Akman-98 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanları ve çeşitlerin ortalaması olarak; bitki boyu 62,37 cm, ilk bakla yüksekliği 14,68 cm, bitkide dal sayısı 5,11 adet, bitkide bakla sayısı 31,06 adet, bitkide tane sayısı 102,44 adet, baklada tane sayısı 3,25 adet, hasat indeksi %47,91 biyolojik verim 895,56 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, ekim zamanı, çeşit, verim, verim öğeler

Determination of Yield and Some Yield Components of the Dry Bean Cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) Different Sowing Time Applications in Conditions of Bitlis-Ahlat

Abstract: This research was conducted to determine of different sowing dates and kinds on these dry yield and some agricultural characteristics of dry bean in Bitlis-Ahlat ecologic conditions, in the farmer field in 2014 by using "Randomized Split Block Design" with the three replications. According to the results of the research, as the aim of the kinds, in the plots that first sowing date had the most seed yield (483,84 kg/da) were taken. As the mean of the sowing dates, the most seed yield (568,10 kg/da) has taken Akman-98 kind. In view of the mean of both sowing dates and kinds; the plant height 62,37 cm, first pod height 14,68 cm, numbers of branch 5,11, numbers of pod per plant 31,06, numbers of seed per plant 102,44, numbers of seed per pod 3,25, harvest index %47,91 and biological yield 895,56 kg/da

Keywords: Dry bean, Sowing Time, Variety, Yield.

Giriş

Yetersiz ve dengesiz beslenme günümüzde en önemli problemler arasında yer almaktadır. Tahıl proteininin bazı aminoasitleri sınırlı oranda içermesi ve hayvansal kaynaklı gıdaların fiyatlarının yüksek oluşu, protein ihtiyacının karşılanmasında yüksek protein içeriğine sahip yemeklik dane baklagilleri vazgeçilmez bir alternatif konumuna getirmiştir (Şehirali, 1988). Yemeklik baklagiller içerisinde yer alan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), gerek dünya gerekse ülke tarımında önemli bir yere sahip olup, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de yaygın olarak tüketilmektedir (Şehirali, 1988).

Fasulye tohumlarında %19-31 gibi yüksek oranda protein içeriğine sahip olduğu gibi (Adams ve ark., 1985), %61 karbonhidrat, %1-2 yağ içerir ve A, B ve D vitaminlerince oldukça zengin olan ve dünyada en fazla yetiştirilen yemeklik tane baklagil bitkisidir (Şehirali, 1988).

2014 yılında Bitlis ilinde 157 ha alanda fasulye ekilerek 267 kg/da verimle toplamda 4,194 ton üretim yapılmıştır (TÜİK, 2014). Ülkemizin ve bölgemizin birim alan tane verimi 230 kg/da olan dünya ortalamasının üzerindedir (FAO, 2013). Bunu daha da arttırmak mümkündür. Birim alan tane veriminin artırılmasında bölgelere uygun çeşitlerin belirlenmesinin yanı sıra ekim zamanı da yetiştiricilik için önemli bir etkidir.

Bu çalışmayla, bölgede fasulye için en uygun ekim zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle üç farklı ekim zamanında ekilecek olan fasulyede verim ve çeşitli verim öğeleri incelenerek bölge için en uygun ekim zamanının belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın yapıldığı 2014 yılında Bitlis ili Ahlat ilçesinin Mayıs-Ekim aylarını kapsayan 6 aylık döneme ait sıcaklık ortalaması 17,7°C, yağış toplamı 151 mm ve nispi nem ortalaması %46,2 olup uzun yıllar ile paralellik göstermektedir (Anonim, 2014). Araştırma alanı topraklarında pH: 6,2, organik madde çok az (%0,37) ve kireç oranı az (%1,03) olup tuzluluk problemi yoktur.

Üç farklı zamanda (1 Mayıs, 15 Mayıs, 30 Mayıs) ekilen, üç farklı Kuru Fasulye çeşidinin (Akman-98, GreathNorthern ve Yunus-90) verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma; “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parsel Deneme Desenine” göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere ise çeşitler tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Her parsel eşit olarak dekara 15 kg denk gelecek şekilde DAP gübresi ekimle birlikte toprağa verilmiştir (Engin, 1989). Ekimde sıra arası 50 cm ve parseller 5 sıradan oluşmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada belirlenen tarımsal özellikler; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, birim alan tane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verimdir.

Araştırma sonuçlarına göre; bitkide dal sayısı hariç, bütün diğer özellikler bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli iken, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve baklada tane sayısı bakımından ekim zamanları arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamış, diğer bütün özellikler bakımından ekim zamanları arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye çeşitlerine ait varyans analizi özeti

KARELER ORTALAMASI										
Varyasyon Kay.	S.D.	Bitki boyu	İlk bakla yüksek.	Bitkide dal sayısı	Bitkide bakla sayısı	Bitkide tane sayısı	Baklada tane sayısı	Birim alan tane verimi	Hasat indeksi	Biyolojik verim
Tekerrür	2	38,34	0,58	1,93	113,8	1900,6	0,05	4662,03	5,04	12168,67
Çeşit (A)	2	2096,3*	17,28*	28,96	1353,2**	24257,9**	4,16 **	125968,27**	456,93**	137275,64
Hata 1	4	117,52	1,38	0,35	30,5	987,1	0,05	1139,33	3,83	8754,36
Ekim Zaman(B)	2	53,28	16,15**	1,56**	134,2	1287,7	0,05	21340,52**	197,76 **	184806,12**
(AxB) İnt.	4	23,06	1,82	0,30	98,1	945,5	0,03	18293,23**	197,71**	10654,18
Hata 2	12	30,66	2,09	0,22	57,9	1075,0	0,08	2574,60	11,66	10927,38
Genel	26									

* %5 ve ** %1 ihtimal sınırına göre önemlidir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, ekim zamanlarının ortalaması olarak, Akman-98 çeşidi bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, birim alan tane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verim bakımından ön plana çıkarken; bitki boyu ve baklada tane sayısı bakımından GreathNorthern çeşidi ile bitkide dal sayısı bakımından da Yunus-90 çeşidi ile aynı grubu oluşturmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak I. Ekim zamanından en yüksek birim alan tane verimi, bitkide dal sayısı ve biyolojik verim belirlenirken, ilk bakla yüksekliği ve hasat indeksi bakımından 3. Ekim zamanı üstünlük göstermiştir (Çizelge 2).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla yapılan diğer araştırmaların sonuçlarının genelde uyum gösterdiği görülmektedir (Zimmerman, 1983; Çiftçi ve Şehirali, 1984; Önder ve ark., 1996; Çiftçi ve Allahverdi, 2001). Kuru fasulyede tane veriminin çeşitler ve ekolojilere göre değişiklik göstermesi doğal bir sonuç olarak karşılanır.

Bitlis-Ahlat ekolojik koşullarına uygun Kuru fasulye çeşit ve ekim zamanlarını belirlemek amacıyla yapılan tek yıllık bu araştırmanın sonuçlarına göre birim alan tane verimi, biyolojik verim ve bitkide dal sayısı ve bazı tarımsal özellikler bakımından Akman-98 çeşidi ve birinci ekim zamanı (1 Mayıs) ön plana çıkmaktadır. Çalışmada ele alınan bütün özellikler, farklı ekim zamanı uygulamalarından önemli şekillerde etkilenmişlerdir.

Bitlis ili Ahlat ilçesi ve çevresinde kuru fasulye ekim alanının artırılması, birim alan tane verimini artırarak kuru fasulye yetiştiriciliğinin cazip hale getirilmesine bağlıdır. Birim alan tane verimini

arttırmak, yüksek verimli, bölgeye iyi adapte olacak çeşitlerin ve bu çeşitler için uygun yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesine bağlıdır.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu makalae Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Adams MV, Coyne DP, Davis JHC, Grahaw PH, Francia CA, 1985. Grain Legumes Crops. Collins, London, 478.
- Anonim 2014. Meteoroloji 14. Bölge Müdürlüğü <http://www.van.mgm.gov.tr> Ulaşım tarihi: 17.04.2015
- Anonim 2013. Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org/statistics> Ulaşım Tarihi: 17.04.2015
- Çiftçi V, Allahverdi A, 2001. Van-Gevaş Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Şeker Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşidinin Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 16(3): 55–60,
- Çiftçi C.Y, Şehirli S, 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik Farklılıklarının Saptanması. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayın No.TB. 4, Ankara.
- Engin M, 1989. Yemeklik Tane Baklagiller. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 110, Adana.
- Önder M, Şentürk İ, 1996. Ekim Zamanlarının Bodur Kuru Fasulye Genotiplerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi. Selçuk Üni. Ziraat Fak.Dergisi, 10(3): 7–18.
- Şehirli S, 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.: 1089, Ankara.
- Zimmerman MJD, 1983. Genetic studies on Common bean in Sole Crop and Intercropped with Maize. Dissert. Abs. Int. B. 44(6): 1720,

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 2. Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye çeşitlerine ait Değerler ve Duncan grupları*

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)				İlk Bakla Yüksekliği (cm)				Bitkide Dal Sayısı (adet)			
	Ekim Zamanı				Ekim Zamanı				Ekim Zamanı			
	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort.	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort.	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort.
Akman-98	73,56	74,20	79,76	75,84 a	15,40	15,13	18,30	16,27 a	6,10	5,73	6,23	6,02 a
GreathNorthern	69,03	60,43	67,00	65,48 a	12,33	14,36	14,56	13,75 b	3,10	2,80	3,23	3,04 b
Yunus-90	43,13	44,53	46,73	45,80 b	12,80	13,70	15,56	14,02 b	6,70	5,37	6,73	6,26 a
Ortalama	62,91	59,72	64,50	62,37	13,51 b	14,40 b	16,14 a	14,68	5,30 a	4,63 b	5,40 a	5,11
Çeşitler	Bitkide Bakla Sayısı (adet)				Bitkide Tane Sayısı (adet)				Baklada Tane Sayısı (adet)			
	Ekim Zamanı				Ekim Zamanı				Ekim Zamanı			
	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,
Akman-98	43,13	41,11	42,80	42,34 a	162,73	157,36	164,66	161,58 a	3,69	3,74	3,84	3,76 a
GreathNorthern	18,53	12,20	23,30	18,01 c	66,33	41,10	85,76	64,40 b	3,52	3,32	3,69	3,51 a
Yunus-90	43,00	28,20	27,26	32,82 b	108,23	69,10	66,70	81,34 b	2,51	2,48	2,45	2,48b
Ortalama	34,88	27,16	31,12	31,06	112,43	89,18	105,71	102,44	3,24	3,18	3,33	3,25
Çeşitler	Birim Alan Tane Verimi (kg/da)				Hasat İndeksi (%)				Biyolojik Verim (%)			
	Ekim Zamanı				Ekim Zamanı				Ekim Zamanı			
	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,	1 Mayıs	15 Mayıs	30 Mayıs	Ort,
Akman-98	623,00	555,26	526,03	568,10 a	53,83	56,96	54,66	55,15 a	1160,47	974,89	953,50	1029,62 a
GreathNorthern	330,23	293,13	435,63	353,00 b	33,43	32,36	56,93	40,91 c	990,49	853,66	767,80	870,65 b
Yunus-90	498,30	313,13	314,10	375,17 b	48,70	45,93	48,36	47,66 b	1025,48	683,33	650,43	786,42 b
Ortalama	483,84 a	387,17 b	425,25 b	432,09	45,32 b	45,08 b	53,32 a	47,91	1058,82 a	837,30 b	790,58 b	895,56

*Her bir özelliğin ve çeşit ve ekim zamanları ayrı ayrı olmak üzere aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Bazı Fasulye (*Phaseolus* sp.) Tür ve Genotiplerinin Antalya Koşullarında Adaptasyonlarının Belirlenmesi

Hüseyin Çancı^{1*}, F. Öncü Ceylan¹, Lerzan Aykas², Cengiz Toker¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya

²Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35672 Menemen-İzmir

*Sorumlu Yazar İletişim:huseyincanci@akdeniz.edu.tr

Özet: Bu çalışmada 124 fasulye genotipi Antalya koşullarında adaptasyonlarını belirlemek amacıyla yetiştirilmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, bazı genotipler (APN 14091, 14101, 14106, 14108 ve 14109) kontrol çeşitten (APN 14074) daha erkenci ve daha yüksek verimli olarak tespit edilmişlerdir. Erkenci ve üstün verimli genotiplerin gelecek dönemlerde yapılacak ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilceği kanısına varılmıştır.

Anhtar Kelimeler: Fasulye, *Phaseolus vulgaris*, adaptasyon, verim

Determination to Adaptation of Some Bean (*Phaseolus* sp.) Species and Genotypes in Antalya Conditions

Abstract: In this study, 124 bean genotypes were grown for determination to adaptation in Antalya conditions. According to results, some genotypes (APN 14091, 14101, 14106, 14108 and 14109) had better performance than the control check (APN 14074). It was assumed that superior genotypes for earliness and seed yield could be evaluated for breeding programs as parent in the future.

Keywords: Bean, *Phaseolus vulgaris*, adaptation, yield

Giriş

Fasulye dünyada 29 milyon ha alanda tarımı yapılan ve 23 milyon ton üretimi olan bir yemeklik baklagildir. Türkiye’de ise 84 763 ha alanda 195 000 ton üretimi bulunmaktadır (FAO 2013). Fasulye *Fabaceae* familyası içinde insan beslenmesi için önemli bir protein kaynağıdır (Khodambashi ve ark., 2013). Yüksek oranda besleyici maddeler içermesi yeşil sebze konserve ve kuru dane gibi çeşitli şekillerle değerlendirilebilmesi ve lezzetli olması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılan bir yemeklik baklagildir. Kuru daneleri %22 protein, %57,8 karbonhidrat, %1,6 yağ, %4,0 selüloz içermektedir (Sepetoğlu, 1996). Aynı zamanda fasulye kuru danelerininin 100 gramında 1,2-1,9 g potasyum, 0,49-0,58 g fosfor, 0,1-0,2 g kalsiyum, 0,15-0,2 g magnezyum ve 0,05-0,23 g kükürt gibi bazı önemli mineraller bulunmaktadır (Şehirli, 1988). Fasulye tarımı yapılan ülkelerde verim canlı ve cansız stres faktörleri tarafından sınırlandırılmaktadır ve verim beklenenden daha az olmaktadır (Graham ve Ranalli, 1997; Mahajan ve Tuteja, 2005; Razinger ve ark., 2010; Ramegovda ve Kumar, 2015). Fasulyede verimi etkileyen önemli özellikler genetik yapıya ve yetiştirme şartlarına bağlıdır. Bu yüzden her bir ekolojik bölge için uygun çeşitlerin belirlenmesi ayrı bir öneme sahiptir (Akdağ ve Şahin, 1994). Bölge koşullarına uygun, istenilen özelliklerde yüksek verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı yeni çeşit geliştirme; eldeki genetik materyalin verim ve verim kriterleri için seçilmesi ile de mümkündür.

Bu çalışmanın amacı Türkiye fasulye öz koleksiyonu ve yerel popülasyonlardan oluşan fasulye seti içinden Antalya için uygun erkenci ve verimli genotiplerin seçilmesi; ve ileriki dönemlerde yapılacak ıslah programlarında kullanılabilmeleri için değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2013- 2014 yetiştirme sezonunda Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Denemede, 122 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve 2 ateş fasulyesi (*P. coccineous* L.) olmak üzere toplam 124 fasulye genotipi kullanılmıştır. Ancak bazı genotiplerde çimlenme sağlanamamıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 2 tekerrürlü olarak; 50 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafede 17 Şubat 2014 tarihinde

kurulmuştur. Genotiplere ekimle birlikte DAP (18:46) gübresi olarak 2 kg/da N (azot) ve 5 kg/da P₂O₅ (fosfor) uygulanmıştır. Deneme, yağmurlama sulama sistemi ile haftada 1 defa olmak üzere toplam 8 kez sulanmıştır. Genotiplerin; %50 çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları (gün), ilk bakla yükseklikleri (cm), bitki boyu (cm), bitkide ana dal sayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet); hasattan sonra da bakla uzunluğu (mm), baklada tane sayısı (adet), parsel dane verimi (g) ve 100 dane ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler MINITAB paket programında analiz edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Fasulye genotipleri arasında, %50 çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, bitkide ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, danede bakla sayısı, parsel dane verimi ve 100 dane ağırlığı özellikleri için istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($P < 0,01$). Benzer sonuçlar Akdağ ve Düzdemir (2001), Düzdemir ve Akdağ (2001) ve Pekşen (2005) tarafından da bulunmuştur. Genotiplerin %50 çiçeklenme gün sayıları 65 ile 103 gün arasında değişiklik göstermiştir. APN 14097 ve APN 14114 numaralı genotipler, 65 gün ile en erken çiçeklenen genotipler olurlarken; 103 gün ile en geç çiçeklenen genotip APN 14029 numaralı genotip olmuştur. Fasulye genotiplerinde olgunlaşma gün sayıları ortalamaları 111 (APN 14089 ve 14091) ile 129 (APN 14020, 14027, 14030, 14075) gün arasında kaydedilmiştir. Zeven ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada fasulyede çiçeklenme gün sayıları ortalamalarını 37 ile 49 gün, olgunlaşma gün sayılarını ise 55-118 gün arasında bildirmişlerdir. Pekşen (2005) fasulye genotiplerinde olgunlaşma gün sayıları ortalamalarını 99-120 gün arasında elde etmiştir. Genotiplerin bitki boyları ortalamaları 9 ile 147 cm arasında ölçülmüştür. APN 14113 numaralı genotip 147 cm ile en uzun boylu genotip olarak kaydedilmiştir. Erdinç ve ark. (2013) fasulyede yaptıkları bir çalışmada bitki boyları ortalamalarını 30-51 cm arasında bildirmişlerdir. Pekşen ve Gülümser (2005)'e göre fasulye de bitki boyları ortalamaları 17,7-103 cm arasında bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada da fasulyede bitki boyları ortalamaları 100,9-108,1 cm arasında ölçülmüştür (Karakuş ve ark., 2005). Fasulye genotiplerinde ilk bakla yüksekliği ortalamaları 3 (APN 14025 ve 14103)- 18 cm (APN 14079) arasında ölçülmüştür. Pekşen ve Gülümser (2005) tarafından da ilk bakla yükseklikleri ortalamaları 6,20-17,80 cm arasında ifade edilmiştir. Fasulye genotiplerinin bitkide bakla sayısı ortalaması 1-17 adet/ bitki olarak kaydedilmiştir. APN 14070 en fazla bakla sayısına (17 adet/bitki) sahip genotip olarak belirlenmiştir. Yılmaz ve ark. (2011) fasulyede bitkide bakla sayılarını 4-14 adet/bitki olarak açıklamışlardır. Genotiplerin bakla uzunlukları ortalamaları 39-125 mm olarak ölçülmüştür. Pekşen (2005) tarafından fasulye de bakla uzunluğu ortalamaları 8,4-10,6 cm arasında bildirilmiştir. Genotiplerde baklada dane sayıları ortalamaları 2 ile 7 adet arasında bulunmuştur. Benzer sonuçlar Zeven ve ark. (1999) ve Pekşen ve Gülümser (2005) tarafından da ifade edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada fasulyede baklada tane sayıları ortalamaları 3-6 adet olarak bildirilmiştir (Yılmaz, 2011). Fasulye genotiplerinde parsel dane verimleri 1-160 g arasında tartılmıştır. Genotiplere ait 100 dane ağırlığı ortalamaları 15 g ile 55 g arasında bulunmuştur. Benzer sonuçlar Zeven ve ark. (1999) tarafından da bulunmuştur. Karakuş ve ark. (2005) tarafından da fasulyede 100 dane ağırlıkları ortalamaları 37,9 ile 40,7 g arasında elde edilmiştir. Pekşen (2005) yaptığı çalışmada fasulye genotiplerinde 100 dane ağırlıkları ortalamalarını 38,4-41,9 g tespit etmiştir.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Çalışmanın yürütülmesinde kullanılan genetik materyali ve kontrol çeşidi sağlayan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve kongreye katılımı finansal olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz. Dış kaynaklı *Phaseolus* türlerini sağlayan Western Regional Plant Introduction Station, USDA-ARS, Washington State Üniversitesine de ayrıca teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Akdağ C, Şahin M, 1994. Tokat Şartlarına Uygun Kuru Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 11: 101-111.

- Akdağ C, Düzdemir O, 2001. Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: I. Bazı Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 18(1): 95-100.
- Düzdemir O, Akdağ C, 2001. Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: II. Verim ve Diğer Bazı Özellikleri. GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 18(1): 101-105.
- Erdinç Ç, Türkmen Ö, Şensoy S, 2013. Türkiye'nin Bazı Fasulye Genotiplerinin Çeşitli Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 23(2): 112-125.
- FAO 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/> (Ulaşım Tarihi: 10.07.2015)
- Karakuş M, Çiftçi V, Toğay Y, Toğay N, 2005. Van-Gevaş Koşullarında Farklı Sıra Aralıklarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) de Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1): 57-62.
- Graham PH, Ranalli P, 1997. Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field Crops Research, 53: 131-146.
- Khodambashi M, Shiran B, Gharaghanipour N, 2013. Differential Expression of *CA7* and *NCED* Genes in Common Bean Genotypes Under Drought Stress. J. Agr. Sci. Tech., 15: 1491- 1499.
- Mahajan S, Tuteja N, 2005. Cold, Salinity and Drought Stresses: An Overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139- 158.
- MINITAB 2000, Minitab Statistical Software vers. 13.1
- Pekşen E, 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. OMÜ, Ziraat Fak. Dergisi, 20(3): 88-95.
- Pekşen E, Gülümser A, 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ, Ziraat Fak. Dergisi, 20(3): 82-87.
- Ramegowda V, Kumar MS, 2015. The Interactive Effects of Simultaneous Biotic and Abiotic Stresses on Plants: Mechanistic Understanding from Drought and Pathogen Combination. Journal of Plant Physiology, 176: 47-54.
- Razingar J, Drinovec L, Šuštar-Vozlič J, Čremočnik B, Meglič V, Čerenak A, 2010, Physiological Response of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Drought Stress. Hmeljarski bilten/Hop Bulletin 17: 44- 56.
- Sepetoğlu H, 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üni., Ziraat Fak. Yay., Ders Notları: 24, s. 262.
- Şehirli S, 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.: 1089, Ders Kitabı: 314, s. 435, Ankara.
- Yılmaz N, Özkorkmaz F, Açıkgöz A, Uyanık M, 2011. Ordu-Akkuş Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Çeşit ve Ekotiplerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Zeven AC, Waninge J, van Hintum Th, Singh SP, 1999. Phenotypic Variation in A Core Collection of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Netherlands. Euphytica, 109: 93-106.

11. Tarla Bitkileri Kongresi (7-10 Eylül 2015, Çanakkale)

Çizelge 1. Fasulye genotiplerinin çiçeklenme gün sayıları (%50), olgunlaşma gün sayıları, bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, dane verimi (g/parsel), 100-dane ağırlığı (g) ortalamaları ve ortalamaların standart hataları

Genotipler	Çiçek. gün sayısı	Olgunlaşma gün sayısı (Gün)	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitkide ana dal sayısı (adet)	Bakla/bitki (adet)	Bakla uzunluğu (mm)	Dane/bakla (adet)	Dane verimi (g/parsel)	100-dane ağırlığı (g)
APN 14011	74 ±6,0	123 ±3,0	49 ±21,2	12 ±1,5	2 ±0,0	7 ±2,0	96 ±2,8	6 ±0,3	46 ±29,0	31 ±4,0
APN 14013	77 ±2,0	121 ±2,5	35 ±16,5	8 ±1,0	2 ±0,0	7 ±1,5	77 ±2,7	4 ±0,6	6 ±2	41 ±19
APN 14014	73 ±5,0	121 ±3,5	137 ±113	10 ±1,1	2 ±0,0	11 ±4,1	91 ±4,9	5 ±1,0	14 ±8,5	26 ±2,9
APN 14015	76 ±6,3	119 ±4,0	59 ±35,8	11 ±1,3	2 ±0,0	7 ±1,6	98 ±8,6	4 ±0,1	31 ±22,5	37 ±3,7
APN 14016	77 ±1,4	121 ±1,0	18 ±3,1	10 ±0,3	2 ±0,0	4 ±0,1	80 ±6,3	4 ±0,0	5 ±1,5	31 ±1,0
APN 14017	79 ±2,1	123 ±1,2	136 ±62,5	13 ±3,0	2 ±0,2	6 ±0,3	87 ±0,8	5 ±0,0	24 ±1,5	31 ±1,2
APN 14020	86 ±9,1	129 ±2,0	72 ±71,7	9 ±5,3	2 ±0,1	4 ±4,3	39 ±3,3	2 ±2,3	4 ±1,0	26 ±0,0
APN 14022	80 ±3,5	114 ±2,5	24 ±3,6	6 ±2,4	2 ±0,4	11 ±3,2	86 ±0,0	5 ±0,0	47 ±0,5	32 ±0,5
APN 14023	74 ±7,7	121 ±1,8	51 ±0,5	12 ±2,6	2 ±0,0	7 ±1,5	39 ±3,4	4 ±0,3	21 ±2,0	23 ±0,6
APN 14025	80 ±6,0	115 ±2,0	9 ±8,5	3 ±3,0	2 ±0,0	8 ±0,0	79 ±5,5	5 ±0,1	4 ±0,0	23 ±2,1
APN 14027	94 ±2,8	129 ±5,0	87 ±29	11 ±3,0	3 ±0,6	6 ±0,5	58 ±0,0	3 ±0,0	7 ±0,6	18 ±1,5
APN 14029	103 ±14,1	123 ±3,0	44 ±2,9	8 ±4,0	3 ±0,5	3 ±2,5	61 ±0,1	4 ±0,1	3 ±3,2	15 ±1,0
APN 14030	78 ±4,0	129 ±1,1	94 ±4,0	8 ±2,8	2 ±1,0	14 ±0,0	79 ±0,0	4 ±1,2	9 ±0,7	31 ±1,0
APN 14036	92 ±3,0	128 ±2,1	80 ±2,5	8 ±1,0	2 ±1,0	10 ±2,0	70 ±0,3	5 ±0,5	9 ±1,0	22 ±1,1
APN 14040	81 ±0,5	113 ±3,0	69 ±0,8	8 ±1,0	2 ±0,0	11 ±3,5	42 ±4,0	5 ±0,6	10 ±1,5	28 ±1,5
APN 14041	80 ±0,0	114 ±2,4	51 ±50,5	6 ±6,0	2 ±0,3	5 ±4,5	89 ±5,5	4 ±0,3	26 ±4,5	42 ±1,3
APN 14042	74 ±4,2	121 ±1,8	119 ±27,5	13 ±0,5	2 ±0,0	4 ±3,5	54 ±5,3	5 ±0,5	87 ±26	39 ±2,0
APN 14044	68 ±0,0	114 ±3,0	25 ±1,58	10 ±0,5	2 ±0,0	7 ±0,8	42 ±4,1	4 ±0,5	27 ±4,0	40 ±5,5
APN 14049	79 ±0,0	122 ±2,0	83 ±11	11 ±4,0	2 ±0,0	8 ±0,1	95 ±9,6	5 ±0,3	72 ±1,2	43 ±1,5
APN 14051	80 ±0,0	122 ±1,1	53 ±17	7 ±1,0	2 ±0,0	8 ±2,0	83 ±2,5	4 ±0,3	37 ±14,0	35 ±3,5
APN 14052	80 ±0,5	121 ±0,0	46 ±16	4 ±3,5	2 ±0,0	5 ±1,0	36 ±3,6	3 ±2,5	2 ±0,0	18 ±1,1
APN 14056	75 ±0,5	118 ±0,5	26 ±16	7 ±0,8	2 ±0,0	3 ±1,0	58 ±11,2	5 ±0,0	7 ±1,0	24 ±5,4
APN 14063	81 ±0,5	121 ±2,3	79 ±53	13 ±2,5	2 ±0,0	2 ±1,0	44 ±4,0	2 ±2,0	1 ±0,5	30 ±1,0
APN 14067	71 ±0,0	119 ±1,4	41 ±22,0	11 ±2,1	2 ±0,4	6 ±3,0	61 ±0,0	5 ±0,0	6 ±0,7	20 ±0,0
APN 14068	81 ±0,8	114 ±3,3	52 ±33,5	10 ±1,8	2 ±0,1	4 ±0,4	73 ±2,8	4 ±1,1	4 ±0,5	24 ±0,5
APN 14069	78 ±1,5	120 ±0,5	106 ±26,1	15 ±3,0	2 ±0,0	5 ±0,5	41 ±4,0	3 ±2,5	43 ±0,8	42 ±1,0
APN 14070	80 ±2,3	121 ±1,2	127 ±2,8	13 ±2,5	3 ±1,0	17 ±0,0	102 ±3,0	7 ±0,0	31 ±1,3	31 ±1,0
APN 14071	83 ±3,6	124 ±2,4	25 ±4,9	10 ±1,0	3 ±0,2	5 ±0,3	79 ±2,5	5 ±0,5	9 ±1,0	31 ±0,2
APN 14072	73 ±5,0	119 ±2,8	54 ±24,3	13 ±0,8	2 ±0,0	6 ±0,3	83 ±15,3	4 ±0,3	21 ±0,2	27 ±0,5
APN 14074	68 ±1,2	118 ±2,0	25 ±2,6	10 ±3,0	2 ±0,4	4 ±0,4	106 ±10,0	4 ±0,4	20 ±1,0	36 ±1,0
APN 14075	88 ±1,0	129 ±3,4	31 ±1,0	9 ±2,6	2 ±0,3	11 ±2,5	86 ±7,2	7 ±0,0	3 ±0,0	16 ±1,1
APN 14076	66 ±3,0	118 ±2,5	39 ±3,6	11 ±1,3	2 ±0,0	8 ±1,5	77 ±3,6	2 ±0,2	1 ±0,0	31 ±1,5
APN 14077	80 ±2,0	120 ±2,2	90 ±2,7	14 ±0,7	2 ±0,5	13 ±2,6	74 ±4,0	5 ±0,5	11 ±2,4	19 ±1,6
APN 14078	77 ±3,1	119 ±3,0	145 ±21,0	10 ±2,0	2 ±1,0	14 ±0,0	102 ±2,1	5 ±1,0	68 ±3,0	43 ±1,7
APN 14079	80 ±2,8	121 ±1,1	138 ±16,3	18 ±1,5	2 ±0,8	7 ±2,0	113 ±0,0	6 ±0,3	26 ±1,0	31 ±0,5
APN 14080	74 ±4,0	119 ±3,0	87 ±3,0	13 ±0,8	2 ±0,0	13 ±2,3	117 ±1,2	6 ±0,1	114 ±70,5	47 ±5,1
APN 14082	69 ±2,0	116 ±1,5	30 ±29,8	6 ±5,8	2 ±0,1	7 ±1,8	119 ±0,5	5 ±1,1	81 ±68,0	47 ±0,1
APN 14083	69 ±1,0	117 ±1,0	24 ±23,5	6 ±5,5	2 ±0,3	5 ±1,0	71 ±0,7	4 ±1,2	14 ±0,5	47 ±0,0
APN 14084	69 ±1,0	116 ±0,5	55 ±54,5	6 ±6,5	2 ±0,5	6 ±6,0	87 ±7,1	5 ±0,1	7 ±4,3	45 ±0,4
APN 14085	68 ±3,6	118 ±1,0	58 ±20,0	10 ±1,9	2 ±1,0	7 ±2,3	120 ±2,4	5 ±0,5	22 ±0,1	21 ±0,0
APN 14086	75 ±2,5	121 ±2,0	44 ±16,5	13 ±1,5	2 ±0,0	5 ±2,5	110 ±4,3	4 ±0,3	63 ±4,5	28 ±1,4
APN 14087	69 ±0,5	122 ±3,1	95 ±7,5	13 ±4,0	2 ±0,0	8 ±4,5	63 ±6,2	4 ±1,5	66 ±24,0	47 ±16,9
APN 14088	71 ±3,0	118 ±2,0	108 ±28	11 ±1,0	2 ±0,0	11 ±4,0	98 ±16,5	5 ±0,8	12 ±8,5	36 ±0,3
APN 14089	69 ±2,5	111 ±2,0	64 ±38,2	9 ±2,6	2 ±0,0	9 ±3,3	99 ±7,2	2 ±2,0	25 ±1,0	50 ±0,5
APN 14090	68 ±0,5	114 ±0,5	41 ±24	15 ±2,0	2 ±0,0	5 ±2,1	58 ±5,0	4 ±0,8	160 ±4,3	52 ±0,6
APN 14091	66 ±1,1	111 ±0,0	29 ±2,5	12 ±2,4	2 ±1,1	4 ±1,0	119 ±2,3	5 ±0,4	44 ±1,7	50 ±0,0
APN 14092	67 ±0,0	118 ±1,5	24 ±3,7	9 ±1,1	3 ±0,4	3 ±0,5	110 ±1,4	5 ±0,3	9 ±1,0	36 ±1,0
APN 14097	65 ±0,8	116 ±2,1	62 ±5,1	13 ±0,8	3 ±0,7	1 ±0,0	81 ±3,1	2 ±0,0	9 ±0,5	48 ±1,0
APN 14101	67 ±5,3	119 ±3,2	27 ±2,0	11 ±2,1	2 ±0,3	5 ±0,6	112 ±0,5	5 ±0,1	117 ±2,6	31 ±1,0
APN 14102	73 ±7,0	119 ±0,4	30 ±8,0	14 ±0,0	2 ±0,0	4 ±1,6	125 ±13,7	5 ±0,1	88 ±48,5	46 ±12,5
APN 14103	69 ±1,0	116 ±0,0	19 ±18,5	3 ±3,3	2 ±0,2	4 ±3,5	90 ±11,7	6 ±0,5	132 ±14,0	32 ±2,1
APN 14104	68 ±0,5	117 ±1,0	25 ±2,0	13 ±0,1	2 ±0,0	4 ±0,8	112 ±0,6	4 ±1,0	40 ±17,5	42 ±10,4
APN 14105	73 ±6,5	123 ±1,8	37 ±37,3	11 ±1,1	2 ±0,8	3 ±2,8	98 ±0,4	5 ±0,5	68 ±0,2	47 ±14
APN 14106	67 ±1,5	117 ±3,0	22 ±0,4	14 ±1,0	2 ±0,0	3 ±0,1	79 ±0,0	3 ±0,3	48 ±0,5	55 ±9,4
APN 14107	68 ±0,0	116 ±2,6	67 ±6,0	13 ±0,6	2 ±0,0	8 ±1,0	82 ±0,0	2 ±1,6	72 ±0,0	43 ±0,5
APN 14108	66 ±0,5	117 ±4,0	19 ±0,1	12 ±0,3	2 ±0,0	2 ±0,3	113 ±3,4	4 ±0,0	35 ±0,3	30 ±0,0
APN 14109	67 ±3,2	118 ±3,3	44 ±2,0	15 ±1,0	2 ±0,3	4 ±0,2	77 ±0,5	3 ±0,2	36 ±0,1	46 ±0,9
APN 14110	68 ±5,0	119 ±2,0	21 ±1,4	11 ±1,5	2 ±0,1	6 ±1,1	89 ±1,0	5 ±1,0	19 ±1,0	33 ±1,2
APN 14112	85 ±2,9	124 ±1,0	52 ±1,8	11 ±1,6	2 ±0,0	2 ±1,0	89 ±2,5	5 ±0,5	5 ±0,0	50 ±1,1
APN 14113	78 ±5,0	121 ±0,6	147 ±10,2	12 ±1,2	3 ±0,0	11 ±3,0	79 ±3,7	5 ±0,3	17 ±2,0	39 ±1,0
APN 14114	65 ±1,6	117 ±0,1	95 ±3,0	10 ±0,9	2 ±0,0	7 ±2,1	42 ±0,0	4 ±1,0	9 ±1,1	24 ±1,0

APN: Akdeniz *Phaseolus* Nurseri

Erzincan Ekolojik Koşullarına Uygun ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

İbrahim Ulukan^{1*}, Murat Aydın², Harun Alıcı¹, H. Reşat Akbaş¹, Selçuk Yılmaz¹

¹Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erzincan

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

*Sorumlu Yazar İletişim:iulukan66@hotmail.com

Özet: Bitkisel proteinlerin önemli kaynaklarından biri olan fasulye, direkt insan tüketimine yönelik dünyadaki en önemli baklagil bitkisidir. Bu araştırma Erzincan koşullarına uygun ve tane verimi yüksek genotipleri belirlemek için 2005, 2006 ve 2007 yetiştirme mevsiminde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırma yıllarının ortalamasına göre, genotiplerin tane verimleri, kontrol çeşitlerinde 126,74-172,44 kg/da, ıslah hatlarında 125,69-214,18 kg/da arasında olmuştur. Yine, genotiplerin 100 tane ağırlığı kontrol çeşitlerinde 38,10-44,46 g, ıslah hatlarında ise 22,12-55,01 g arasında değişmiştir. Tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. Tane verimi ve 100 tane ağırlığı birlikte değerlendirildiğinde 6 ve 7 nolu hatlar diğer hatlara ve ticari çeşitlerine göre daha üstün olmuştur. Bu hatlar Erzincan ekolojik koşulları için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler:Fasulye, verim, verim unsurları

Determination of High Yielding Beans Genotypes and Suitable for Erzincan Ecological Conditions

Abstract: Bean that constitutes an important source of vegetable protein is the most important legume worldwide for direct human consumption. To determine high yielding dry bean genotypes and suitable for Erzincan conditions, this research was conducted using three commercial cultivars and seven breeding line in 2005, 2006 and 2007 growing seasons based on randomized completely block design with three replicates. According to the experiment years' average, the seed yield of bean genotypes varied from 126,74 to 172,44 kg/da and from 125,69 to 214,18 kg/da in control and breeding line beans respectively. Three of the lines (6, 7 and 1) had higher yield than the control varieties. Moreover, 100-grain weight of bean genotypes ranged from 38,10 to 44,46 g and 22,12-55,01 g in control and breeding line beans respectively. Positive correlation were found between seed yield and 100-grain weight. When evaluated together with grain yield and 100-grain weight, 6 and 7 breeding lines were found to superior to other breeding lines and commercial cultivars. These lines can be recommended for Erzincan ecological conditions.

Keywords: Beans, yield, yield components

Giriş

Tahıllar dünyada insan beslenmesinde enerji kaynağı olarak en fazla kullanılan bitkiler olmasına rağmen yemeklik baklagiller insan beslenmesinde en önemli unsurlardan birisi olan proteinlerin en önemli kaynağıdır. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), yüksek protein, lif, prebiyotik, vitamin B ve çeşitli mikro besin öğelerine sahip olmaları nedeniyle mükemmel yakın bir besin olarak nitelendirilmektedir (Câmara ve ark., 2013). Fasulye bitkisel kaynaklı proteinler bakımından insan beslenmesindeki önemini yanı sıra köklerinde bulunan nodüller içerisindeki *Rhizobium* sp. bakterileri ile havanın serbest azotundan yararlanıp, toprağın azotça zenginleşmesini sağlamakta ve kendinden sonra ekilecek bitkilere azot bakımından zengin bir toprak bırakmaktadır (Çavuşoğlu ve Akçin, 2007).

Dünyada yemeklik tane baklagiller içerisinde fasulye 29,2 milyon ha'lık ekim alanı, 23,1 milyon ton üretimi ve 79,2 kg/da verime sahip olmuştur (FAO, 2013). Ülkemizde ise 2014 yılı itibarıyla ekim alanı 911 103 ha, üretimi 215 000 ton ve verimi ise 236 kg/da olmuştur (TÜİK, 2014). TÜİK (2013) verilerine göre ülkemizde kişi başına yıllık ortalama kuru fasulye tüketimi 3 kg, kuru fasulye yeterlilik oranı ise %78,5 olmuştur (TÜİK, 2014). Bu açığın kapatılması için araştırma programlarının en önemli hedeflerinden birisi birim alandan alınan verimin artırılmasıdır. Ülkemizde en fazla fasulye ekimi yapılan iller bakımından Erzincan ili 58 854 ha fasulye ekim alanı ile Konya (164.897 ha), Karaman (127.300 ha) ve Niğde (600 40 ha) illerinden sonra 4. sırada yer almasına rağmen dekara 103 kg verim ile son 10 il içerisinde yer almaktadır (TÜİK, 2014). Bu bakımdan bu ilimizin ekolojik koşullarında yetişebilen yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması ve

geliştirilen çeşitlerin üreticiye ulaştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak yapılan bu araştırmada daha önceki ön verim denemelerinde ümitvar olarak belirlenen bazı kuru fasulye ıslah hatları verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmiş ve Erzincan ekolojik koşullarına uygun verimli çeşit adaylarının belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2005, 2006 ve 2007 yıllarında Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Denemede, Doğu Anadolu Bölgesinden toplanan popülasyonlardan saf hat seleksiyonu ile elde edilmiş ve Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen ıslah hatların ön verim denemeleri sonucunda ümitvar olarak belirlenen 7 hat ile 3 standart çeşit (Aras 98, Yakutiye 98 ve Şeker) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü ürün yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1.'de verilmiştir. Deneme yıllarına iklim verileri incelendiğinde ortalama sıcaklık deneme yılları arasında benzerlik göstermiş ve ürün yıllarının Mayıs-Eylül aylarındaki ortalama sıcaklıklar fasulye yetiştiriciliği için uygun olmuştur. Aylık toplam yağış miktarı aylara göre değişiklik göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2005 yetiştirme mevsiminde toplamda diğer yıllardan daha az yağış düşmüştür. Yapılan analizler sonucunda deneme alanı topraklarının tekstür sınıfı killi-tın, organik madde ve azot oranları az, reaksiyonu hafif alkali, az kireçli, fosfor yönünden yeterli, potasyum yönünden ise zengin olduğu saptanmıştır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü ürün yıllarına ait ortalama hava sıcaklığı (°C) ve toplam yağış (mm) miktarları

İklim Faktörleri	Yıllar	A Y L A R					Toplam/Ortalama
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Toplam yağış (mm)	2005	15,6	3,5	7,2	5,4	8,3	40,0
	2006	56,5	2,4	8,4	6,0	4,4	77,7
	2007	11,9	23,4	5,8	9,8	15,4	66,3
Ort.sıcaklık (°C)	2005	14,5	17,5	23,6	23,1	16,9	19,2
	2006	15,0	22,2	23,4	25,7	18,4	20,9
	2007	17,3	20,2	23,4	24,2	20,4	21,1

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Ekim işlemi 5-6 cm derinliğe, 50 cm sıra arası, 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 6x2,5 m büyüklüğündeki parsellere elle yapılmıştır. Ekimle birlikte bütün parsellere dekara 4 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde gübre uygulanmıştır. Denemede yabancı ot mücadelesi çapalama ile yapılmış olup, bitkiler ihtiyacına göre salma sulama ile sulanmıştır. Ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin %50'sinin ilk çiçeği gösterdiği tarih arasında geçen gün sayısı çiçeklenme süresi (gün); bitkilerin %50'sinde baklaların ve yaprakların sarardığı tarih arasında geçen gün sayısı ise olgunlaşma süresi (gün) olarak belirlenmiştir. Hasat olgunluğu döneminde her parselden rasgele 10 bitki alınarak, bitki boyu (cm), İlk bakla yüksekliği (cm), bitki başına dal ve bakla sayısı (adet) ve baklada tane sayısı (adet) saptanmıştır. Daha sonra parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarından ise 50'şer cm ayrılmış ve her parselde geriye kalan alan elle hasat edilerek çeşitlere ait tane verimi ve 100 tane ağırlıkları tespit edilmiştir.

Elde edilen verilere ait istatistik analizler MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada incelenen karakterler bakımından genotipler arasındaki farklar %5 önemlilik düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. İncelenen karakterler arasındaki ilişkiler pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Genotiplerin çiçeklenme süresi 48,3-60,1 gün, olgunlaşma süresi ise 120,0-135,0 gün arasında değişmiştir. Toplam sıcaklık isteği düşük olan çeşitler daha erken çiçeklenip olgunlaşırken, toplam sıcaklık isteği yüksek olanlarda çiçeklenme ve olgunlaşma gecikmektedir (Ustaoğlu, 2008). 1 nolu hat 120, gün ile en kısa olgunlaşma süresine sahip olurken, araştırmada kontrol çeşit olarak kullanılan şeker fasulye çeşidi 135,0 gün ile en uzun olgunlaşma süresine sahip olmuştur (Çizelge 2). Zeytin ve Gülümser (1988), yaptıkları bir çalışmada kullandıkları fasulye genotiplerinin olgunlaşma sürelerinin 67-168 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Genetik yapıdaki farklılığın sonucu olarak fasulye çeşit/hatları arasında bitki boyu bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Yakutiye-98 (50,57 cm) en uzun, 2 nolu hat (21,14 cm) ise en kısa bitki boyuna sahip olmuştur (Çizelge 2). Zeytun (1987) tarafından Çarşamba Ovasında yapılan bir çalışmada bodur fasulye genotiplerinin bitki boyunun 32-58 cm arasında; Akdağ ve Şahin (1994) tarafından Tokat şartlarında yapılan çalışmada ise 22-67 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, ilk bakla yüksekliği bakımından çeşit/hatların ilk bakla yüksekliği 7,74 cm (2 nolu hat) ile 12,44 cm (7 nolu hat) arasında değişmiş ve aralarındaki fark önemli olmuştur (Çizelge 2). Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da ilk bakla yüksekliği bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir. Düzdemir ve Akdağ (2001), Tokat şartlarında yürütmüş oldukları çalışmada 55 adet fasulye çeşidinin ilk bakla yüksekliklerinin 9,9-23,9 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Ürün yıllarının ortalamasına ait incelenen karakterlerin ortalama değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları*

Hat ve Çeşitler	Çiçekl. süresi (gün)	Olgunl. süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitkide dal sayısı (adet)	Bitkide bakla sayısı (adet)	Baklada tane sayısı (adet)	100 tane ağırlığı (g)	Verim (kg/da)
1 nolu hat	48,3 ^f	120,0 ^e	45,30 ^c	12,00 ^a	3,42 ^d	20,95 ^f	4,37 ^a	55,01 ^a	174,38 ^b
2 nolu hat	60,1 ^a	137,7 ^a	25,14 ^h	7,74 ^d	2,72 ^e	21,91 ^f	3,51 ^{cd}	38,50 ^e	133,66 ^d
3 nolu hat	53,4 ^d	128,3 ^c	41,36 ^e	8,84 ^c	3,83 ^{bc}	25,13 ^e	3,44 ^d	32,11 ^f	147,44 ^c
4 nolu hat	55,0 ^c	131,7 ^b	43,87 ^{cd}	11,27 ^b	3,98 ^{ab}	24,35 ^e	3,54 ^{b-d}	41,11 ^d	134,79 ^d
5 nolu hat	54,3 ^c	126,4 ^c	34,48 ^f	8,92 ^c	2,48 ^e	32,01 ^a	3,38 ^d	22,12 ^g	125,69 ^d
6 nolu hat	50,6 ^e	123,0 ^d	44,97 ^c	11,77 ^{ab}	4,23 ^a	29,28 ^c	3,79 ^{bc}	46,53 ^b	214,18 ^a
7 nolu hat	51,3 ^e	121,7 ^d	42,74 ^{de}	12,44 ^a	3,92 ^b	28,03 ^d	3,86 ^b	46,02 ^b	204,14 ^a
Aras-98	51,8 ^{ef}	118,6 ^e	48,11 ^b	11,21 ^b	3,81 ^{bc}	30,71 ^b	3,62 ^{b-d}	44,46 ^c	172,44 ^b
Yakutiye-98	54,0 ^{cd}	130,1 ^b	50,57 ^a	12,27 ^a	3,95 ^b	24,21 ^e	3,53 ^{b-d}	41,43 ^d	155,14 ^c
Şeker	58,7 ^b	135,0 ^a	31,24 ^g	8,26 ^{cd}	3,60 ^{cd}	21,16 ^f	3,50 ^{c-d}	38,10 ^e	126,74 ^d
VK (%)	3,81	3,78	1,6	2,9	3,3	2,0	3,9	1,0	3,3

* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 2 incelendiğinde de bitkide dal sayısı bakımından çeşit/hatların dal sayısı 2,48 adet (5 nolu hat) ile 4,23 adet (6 nolu hat) arasında değiştiği görülmektedir. Farklı ekolojik şartlarda yürütülen ve farklı genotiplerin kullanıldığı çalışmalarda bitkide dal sayısını Önder ve Şentürk (1996) 4,11-4,66 adet, Pekşen ve Gülümser (2005) ise 1,27-1,92 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada genotiplerin bitki başına bakla sayısı bakımından çeşit/hatlar arasında farklılık olmuştur (Çizelge 2). 5 nolu hat bitki başına ortalama 32,01 adet bakla sayısı ile diğer hatlardan ve kontrol çeşitlerinden daha yüksek bakla sayısına sahip olmuştur. Samsun-Çarşamba ovasında yapılan bir çalışmada (Zeytun ve Gülümser, 1988) genotiplerin bitki başına bakla sayısı 16-86 adet, Yozgat ekolojik şartlarında yapılan bir çalışmada (Varankaya, 2011) ise 7,5-18,3 adet olarak bulunmuştur. Diğer bir verim unsuru olan baklada tane sayısı bakımından denemede kullanılan hat ve çeşitlerin baklada tane sayısı 3,38 ile 4,37 adet arasında değişmiştir (Çizelge 2). 1 (4,37 adet), 7 (3,86 adet) ve 6 (3,79 adet) nolu hatlar kontrol çeşitlerinden daha yüksek baklada tane sayısına sahip olmuşlardır. Farklı ekolojik koşullarda farklı fasulye genotipleri kullanılarak yapılan çalışmalarda baklada tane sayısını Elkoca ve Kantar (2004) 3,5-4,2 adet, Ülker ve Ceyhan (2008) 3,5-4,9, Varankaya (2011) ise 2,35-3,68 adet arasında olduğunu ve bu özelliğin genotiplere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Çeşit ve hatların yüz tane ağırlığı 22,12 ile 55,01 g arasında değişmiş ve genotipler arasındaki farklılık önemli olmuştur (Çizelge 2). 1 (55,01 g), 6 (46,53 g) ve 7 (46,02) nolu hatlar araştırmada kullanılan kontrol çeşitlerine göre daha yüksek 100 tane ağırlığına sahip olmuşlardır. Yine farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda genotiplerin 100 tane ağırlığının Akdağ ve Şahin (1994) 17,3-46,3 g, Düzdemir ve Akdağ (2001) 23,6-131,5, Varankaya (2011) ise 25,9-46,9 g arasında ve genotiplere göre değiştiğini bildirilmişlerdir. Diğer yandan tane verimi çeşit ve hatlara göre 125,69 ile 214,18 kg/da arasında değişim göstermiştir. Kontrol çeşitlerinin tane verimi 126,74-172,44 kg/da arasında belirlenirken, ıslah hatlarının tane verimi 125,69-214,18 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmada 6 (214,18 kg/da), 7 (204,14 kg/da) ve 1 (174,38 kg/da) nolu hatların verimleri kontrol çeşitleri içerisinde en yüksek verime sahip olan Aras-98 (172,44 kg/da) çeşidinden daha yüksek verime sahip olmuşlardır. Bu konuda yapılan bir çok çalışmada tane veriminin genotiplere göre önemli oranda değiştiği bildirilmiştir. Tokat ekolojik koşullarında 12 fasulye çeşidini kullanan Akdağ ve Şahin (1994), tane veriminin genotiplere bağlı olarak 81,0-191,7 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yine, aynı ekolojik koşullarda 55 kuru fasulye genotipiyle yapılan bir başka çalışmada

(Düzdemir ve Akdağ, 2001) dekara tane veriminin 73,4-205,9 kg arasında geniş bir aralıkta varyasyon sterdiği belirlenmiştir. Araştırmada, olgunlaşma süresi ile tane verimi arasında ($r=-0,709^*$) negatif ve önemli ilişki bulunmuştur. Yine, tane verimi ile ilk bakla yüksekliği ($r=0,764^*$) ve 100 tane ağırlığı ($r=0,673^*$) arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenirken, diğer verim unsurları arasındaki ilişki olumlu ancak önemsiz olmuştur. Elkoca ve Kantar (2004) Erzurum koşullarında yaptıkları çalışmada tane verimi ile olgunlaşma süresi arasında negatif ve çok önemli ilişkinin olduğunu, uzun olgunlaşma süresine ihtiyaç duyan çeşitlerin Erzurum gibi sıcaklık ortalaması düşük olan kısa mevsimli bölgelere iyi adapte olamayacağını ve bu tip çeşitlerle güvenilir bir fasulye tarımının yapılamayacağını bildirmişlerdir.

Sonuç

Sonuç olarak, verim ve verim unsurları bakımından hatlar arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. Yine, bitkisel üretimde en önemli özellik olan tane verimi bakımından Erzincan ekolojik koşulları için kontrol çeşitlerine göre daha yüksek verimleriyle 6 ve 7 nolu hatlar önerilebilir.

Kaynaklar

- Akdağ C, Şahin M, 1994. Tokat Şartlarına Uygun Kuru Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 11(1):101-111.
- Câmara CR, Urrea CA, Schlegel V, 2013. Pinto Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Functional Food: Implications on Human Health. Agriculture, 3(1): 90-111.
- Çavuşoğlu A, Akçin A, 2007. Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Farklı Gübre Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 21(43): 106-111.
- Düzdemir O, Akdağ C, 2001. Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu. II: Verim ve Diğer Bazı Özellikler. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 18(1): 101-105.
- Elkoca E, Kantar F, 2004. Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 35(3-4): 137-142.
- FAO 2013. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> (Ulaşım tarihi: 10 Haziran 2015)
- Önder M, Şentürk D, 1996. Ekim Zamanlarının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 10(3): 7-18.
- Pekşen E, Gülümser A, 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 20(3): 82-87.
- TUİK 2014. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Ulaşım Tarihi: 10 Haziran 2015)
- Ustaoğlu YN, 2008. Tescilli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Çeşitli Fenolojik Dönemler için Toplam Sıcaklık İsteklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ülker M, Ceyhan E, 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 22(46): 77-89.
- Varankaya S, 2011. Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zeytun A, 1987. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Zeytun A, Gülümser A, 1988. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 3(1): 83-98.

Farklı Sırtık Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarının Eskişehir Ekolojik Koşullarında Verim, Verim Öğelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Sabri Çakır^{1*}, Evren Atmaca¹, Ramazan Akın¹, Gürkan Başbağcı¹, Abdullah Taner Kılınç¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim:sabricak@hotmail.com

Özet: Eskişehir’de 2014 yılında yürütülen bu çalışmada, 22 kuru fasulye hattı ve 3 kuru fasulye çeşidinin tane verimi, farklı verim parametreleri ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Alanlarında 2 farklı lokasyonda, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. En yüksek tane verimi (257,3kg/da) 19 numaralı hattan, en düşük tane verimi ise 16 numaralı hattan elde edilmiştir. Araştırmada, bitki boyu 35,3-99,8 cm, bitkide bakla sayısı 9,4-18,9 adet, bitkide tane sayısı 28,6-68,3 adet, bitkide tane verimi 12,3-25,1 g, 100 tane ağırlığı 31,4-46,2 g, su alma kapasitesi 0,313-0,507 g/tane ve şişme indeksi %2,044-2,241 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma neticesinde iki hat ümit var olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, verim, kalite

Determination of Yield, Yield Components and Some Quality Properties of Different Climbing Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties in Eskişehir Conditions

Abstract: Seed yield, some yield parameters and quality properties of 22 lines and 3 dry bean varieties were investigated in this study under conditions of Eskişehir province to 2014 growing seasons. This study was designed in randomized complete blocks with four replications on research fields of Transitional Zone Agricultural Research Institute, at two locations. The highest seed yield (257,3kg/da) was produced by number 19 line, the lowest by number 16 line. In this study; plant height ranged from 35,3 to 99,8 cm, number of pods per plant ranged from 9,4 to 18,9 pods/plant, the number of seeds per plant ranged from 28,6 to 68,3 seeds/plant, seed weight per plant changed in between 12,3-25,1 g, 100 seeds weight changed in between 31,4-46,2 g, water absorption capacity changed in between 0,313-0,507 g/seed and swelling index changed in between 2,044-2,241%. Results of the study showed that; two lines were seen as promising lines in Eskişehir.

Keywords: Dry bean, yield, quality

Giriş

Bugün ülkemizde taze, konserve, turşu ve kuru olarak değerlendirilen fasulye, sevilen ve bol miktarda tüketilen baklagil bitkisidir. Ayrıca fasulye bitkisi, gelişmiş kök sistemi yardımıyla toprağın alt tabakalarındaki besin maddelerini toprakta biriktirerek toprağı da besin maddelerince zenginleştirir ve diğer baklagil bitkilerinde olduğu gibi köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağına bağlar (Şehirli, 1988; Sepetoğlu, 2002). Yemelik tane baklagiller içinde fasulye bitkisinin tarımı Dünya’da ilk sırayı alırken, ülkemizde ise nohut ve mercimekten sonra gelmektedir. Ülkemizde 91 bin ha ekim alanı, 215 bin ton üretim miktarı ve 2380 kg/ha verimi mevcuttur (Anonim, 2015).

Fasulye, nohut ve mercimeğe göre iklim ve toprak istekleri bakımından daha seçicidir. Ülkemizde fasulye tarımı genelde aile işletmeciliği şeklinde, çoğunlukta da yerel çeşit veya genotipler kullanılarak yapılmaktadır. Ülkemizde fasulye üretimi önemli seviyelerde olmasına karşılık, üretim sorunlarının belirlenmesi ve çözümüne yönelik çabaların yetersizliği, ıslah edilmiş yeterince çeşidin olmayışı ya da ekilişlerinin yaygınlaştırılamaması fasulye üretimindeki atımları kısıtlamaktadır (Bozoğlu ve Gülümser, 2000).

Bitkisel üretimin artırılması veya birim alandan daha fazla ürünün elde edilmesi doğru agronomik uygulamaların yanı sıra uygun genetik yapıya sahip çeşitlerin üretim zincirine de kullanılmasıyla veya yeni çeşitlerin ıslah edilerek üretim zincirine dahil olmaları ile mümkün olmaktadır. Bu açıdan çalışmada, üstün verimli, hastalıklara toleranslı ve kalite özellikleri yüksek çeşitler geliştirilerek, üretim zincirine katmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2014 yılı yetiştirme mevsiminde, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma alanlarında 2 farklı lokasyonda (Merkez ve Toprak-Su Yerleşkeleri) ve Tesadüf Blokları deneme deseninde 4 tekerrürde yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak Enstitü tarafından geliştirilen 22 hat ve 3 çeşit (Aslan, Akman-98 ve 675/1) kullanılmıştır.

Denemede, her hat ve çeşide ait tohumların ekimi, 5 m uzunluğundaki 4 sıraya ve sıra arası 70 cm olacak şekilde yapılmıştır. Parsellere ekimden önce 3 kg/da azot ve 6 kg/da P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve Linuron etkili maddeli yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Denemede parsel alanı 5 m X 2,8 m = 12 m² dir. Bu parsellerde zamanında yabancı ot mücadelesi, sulama ve diğer bakım işleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan her bir hat ve çeşitte, bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), bitkide tane verimi (g), 100 tane ağırlığı (g), Su alma kapasitesi (g/tane), şişme indeksi (%) ve verim (kg/da) değerleri incelenmiştir. Ekimler 12 Mayıs tarihinde yapılmıştır.

Elde edilen verilerin varyans analizi, tesadüf blokları deneme desenine JUMP paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İki farklı lokasyonda denenen fasulye genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada, çeşit faktörünün incelenen tüm özelliklerde, yer faktörünün birim alan tane verimi, 100 tane ağırlığı ve şişme indeksi hariç diğer özelliklerde ve yer*çeşit interaksyonunun ise 100 tane ağırlığı ve su alma kapasitesi özelliklerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. İki farklı lokasyonda denenen fasulye genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar

Çeşitler	Verim (kg/da)	Bitki boyu (cm)	Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)	Bitkide tane sayısı (adet/bitki)	Bitkide tane ağırlığı	100 tane ağırlığı (g)	Su alma kapasitesi (g/tane)	Şişme indeksi (%)
1	150,6 gı	35,3 j	14,5 ah	52,2 af	18,3 bf	34,1 hl	0,379 ef	2,102 be
2	160,3 fi	65,6 df	9,4 h	28,6 g	12,2 f	41,9 b	0,449 c	2,044 e
3	160,9 fi	81,9 bc	16,7 af	45,3 dg	19,9 ad	46,2 a	0,507 a	2,185 ac
4	189,6 dh	59,2 eg	17,8 ad	47,9 cf	17,9 bf	34,6 hj	0,356 gj	2,157 ad
5	179,5 dı	65,7 df	18,1 ac	39,4 dg	15,9 cf	39,1 cd	0,419 d	2,166 ac
6	235,9 ac	67,4 cf	18,4 ab	65,1 ab	24,4 a	36,4 fg	0,371 eh	2,162 ac
7	222,1 ad	78,5 cd	11,4 gh	38,9 eg	16,4 cf	39,8 c	0,433 cd	2,123 be
8	181,0 dı	78,9 cd	13,3 bh	48,4 bf	19,9 ad	38,1 de	0,431 cd	2,052 e
9	182,3 dı	54,4 fi	14,8 ag	48,9 bf	18,4 be	35,6 gh	0,376 eg	2,193 ab
10	243,9 ab	60,2 eg	15,8 ag	49,8 bf	14,9 df	31,7 mn	0,313 m	2,241 a
11	190,5 dg	63,8 dg	16,7 af	37,6 fg	17,4 bf	37,4 ef	0,390 e	2,194 ab
12	212,9 bd	61,0 eg	18,0 ac	55,9 ad	21,8 ac	38,4 ce	0,385 e	2,197 ab
13	205,7 be	57,1 eh	16,8 ae	68,3 a	22,9 ab	33,8 ıl	0,355 hj	2,108 be
14	180,0 dı	60,8 eg	11,8 eh	36,9 fg	14,2 df	35,0 gı	0,37 eh	2,174 ac
15	180,4 dı	61,3 eg	11,4 gh	44,2 dg	14,4 df	33,2 jm	0,364 fi	2,200 ab
16	144,9 ı	35,9 j	12,4 eh	35,7 fg	13,4 ef	33,1 jn	0,339 jl	2,059 de
17	164,2 eı	49,1 gj	16,7 af	39,4 dg	13,4 ef	33,7 ıl	0,356 gj	2,093 c
18	166,5 eı	95,1 ab	11,6 fh	45,4 dg	14,5 df	45,7 a	0,480 b	2,186 ac
19	257,3 a	99,8 a	16,2 ag	64,2 ac	25,1 a	36,4 fg	0,347 ık	2,164 ac
20	167,3 eı	39,4 ij	18,7 a	49,6 bf	19,5 ad	34,5 hk	0,372 eh	2,187 ac
21	201,0 bf	61,3 eg	18,9 a	55,1 ae	17,7 bf	32,9 kn	0,334 kl	2,139 be
22	203,9 bf	66,8 cf	12,8 dh	43,0 dg	14,6 df	32,6 ln	0,329 km	2,136 be
ASLAN	146,2 hı	41,6 hj	13,2 ch	41,1 dg	15,2 df	34,6 hk	0,356 gj	2,190 ac
AKMAN-98	206,1 be	71,1 ce	16,2 ag	42,6 dg	15,5 df	31,4 n	0,318 lm	2,092 ce
675/1	192,7 cg	98,7 a	14,1 ah	42,1 dg	19,4 ae	45,9 a	0,472 b	2,135 be
AÖF(Çeşit)	62,2**	15,5**	5,2**	16,8**	5,9**	1,7**	0,02**	0,1**
Toprak-Su		74,4 a	18,0 a	53,9 a	20,8 a		0,372 b	
Merkez		54,4 b	12,0 b	39,3 b	14,2 b		0,396 a	
AÖF(Yer)	ÖD	9,2**	2,4**	6,5**	6,6*	ÖD	0,01**	ÖD
VK(%)	23,4	21,1	30,1	31,5	30	4,2	5,1	4,7

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, birim alan tane verimi 144,9-257,3 kg/da arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da en yüksek tane verimi 19 numaralı hattan (4F-2409/4F-2832//4F-2409) alınırken, en düşük tane verimi ise iki lokasyonun ortalamasına göre 16 numaralı hattan elde edilmiştir. Genotipler arasındaki farkın genetik yapı ile çevre koşullarından ileri gelebileceği birçok

araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Şehirli, 1988; Bozoğlu ve Gülümser, 2000; Çakmak ve ark., 2001).

Genotiplerin bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olurken, en yüksek bitki boyu tip 3 bitki formunda olan 19 numaralı hatta elde edilmiştir. Boy uzunluğunun genetik yapıdan ileri gelebileceği çeşitli araştırmacıların çalışmalarında açıklanmıştır (Çiftçi ve Şehirli, 1984; Özçelik ve Gülümser, 1988; Peşken, 2005; Babagil ve ark., 2011). Denemenin yürütüldüğü lokasyonlar açısından bitki boyu değerleri incelendiğinde Toprak-Su lokasyonunda bitki boyu ortalamalarının Merkez lokasyona göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Lokasyonlar arasında en yüksek bitkide bakla sayısı Toprak-Su lokasyonunda tespit edilirken, lokasyonların ortalamalarına göre hatlar bazında en yüksek değer 20 ve 21 numaralı (18,7-18,9 adet/bitki) hatlardan, en düşük değer ise 9,4 adet/bitki ile 2 numaralı hattan elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, Babagil ve ark., (2011)'nin bulguları ile paralellik gösterirken, elde edilen verilerin Bozoğlu ve Gülümser (2000) ile Yılmaz ve ark., (2011)'nin yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri verilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın genotipik farklılıktan ve deneme alanının farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Verimi belirleyen önemli özelliklerden biri olan bitkide tane sayısı veriler incelendiğinde bitkide bakla sayısı değerlerine paralel olarak en yüksek değerler Toprak-Su yerleşkesinde elde edilmiştir. Denemede yer alan genotipler içinde en yüksek değerler sırasıyla 13, 6 ve 19 numaralı hatlardan elde edilirken, en düşük değer ise 2 numaralı hatta belirlenmiştir. Sobral and Sobral (1983) yaptıkları ıslah çalışmalarında tane sayısının genetik yapı ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan araştırmada da çeşitler arasındaki farklılığın genotipik yapıdan ileri geldiği düşünülmektedir.

Farklı lokasyonlarda değerlendirilen genotiplerde elde edilen bitkide tane ağırlığı değerlerinin, bitkide bakla ve tane sayısı değerlerine benzer şekilde Toprak-Su lokasyonunda en yüksek olduğu saptanmıştır. Genotipler içinde en yüksek değer 19 numaralı hattan, en düşük değer ise 2 numaralı hatta elde edilmiştir. Fasulyede bitki başına tane verimlerinin Çakmak ve ark. (1999), Anlarsal ve ark. (2000) ve Peşken (2005) çalışmalarında elde ettiği değerlerden daha fazla olduğu görülmüştür.

Tüketicinin öncelikle tercihi iri taneli ve lezzetli çeşitlerdir. Yürüttüğümüz bu çalışmanın kalite değerlendirmelerinde iri tanelilik önceliklerimizden biri olmuştur. Denemede en iri taneli genotipin 3 numaralı hat olduğu tespit edilmiştir. Hatlar arasındaki farklılığın genotipik özellikten ileri geldiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Singh ve Tuwate, 1980; Sharma ve ark., 1988; Bayram, 1999; Babagil ve ark., 2011; Çölkesen ve ark., 2011).

Su alma kapasitesi, tanenin absorbe ettiği su miktarıdır. Lokasyon ve çeşit faktörlerinin su alma kapasitesi üzerine etkileri incelendiğinde lokasyon ve çeşit faktörünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Merkez lokasyonunda yer alan hatlarda su alma kapasitesi değerlerinin Toprak-Su lokasyonuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tane iriliği yüksek olan hatların daha fazla su absorbe ettiğini söyleyebiliriz. Hatlar açısından bulgularımız, iri tanelilerin daha fazla su alma kapasitesine sahip olduğunu bildiren Karasu (1993), Karagüllü (1995) ile Atmaca ve ark., (2011) ve su alma kapasitesinin çeşitlere göre değişebileceğini açıklayan Toğay ve ark., (2001)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Şişme indeksi, tanenin orijinal hacmine göre su almış tanenin kaç katı su aldığını ifade etmektedir. Araştırmamızda sadece çeşit faktörünün şişme indeksi üzerine istatistiksel olarak önemli etki ettiği tespit edilmiştir. Hatlar içinde ise en yüksek şişme indeksi her iki lokasyonda da 10 numaralı hattan elde edilmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak; Eskişehir ve benzer iklim koşullarına sahip bölgelere uygun ve kaliteli çeşitler geliştirmek amacıyla yapılan bu çalışmamız neticesinde verim ve tane iriliği bakımından standartlardan daha üstün durumda olan 7 ve 10 numaralı hatların ümit var oldukları belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anlarsal AE, Yücel C, Özveren D, 2000, Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 24: 19-29.
- Anonim 2015. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 22.06.2015.

- Atmaca E, Çakır S, Akın R, Demir B, 2011. Farklı Barbunya (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarının Eskişehir Ekolojik Koşullarında Verim, Bazı Verim Ögelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül Bursa, Cilt I, 599-604.
- Babagil GE, Tozlu E, Dizikisa T, 2011. Erzincan ve Hıms Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. GAP VI. Tarım Kongresi, 9-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı, 320-326.
- Bayram A, 1999. Afşin-Elbistan Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 32.
- Bozoğlu H, Gülümser A, 2000, Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre Interaksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 24: 211-220,
- Çakmak F, Azkan N, Kaçar O, Çöplü N, 1999. Bazı Kuru Fasulye Hatlarının Agronomik Özellikleri İle Verim Potansiyellerinin Saptanması. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Baklagiller Bildirileri Kitabı: 354-359.
- Çakmak F, Kaçar O, Çöplü N, Azkan N, 2001. Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Fasulye Hatlarının Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Bildiriler Kitabı, 353-358.
- Çiftçi CY, Şehirli S, 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıklarının Saptanması. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Yay.: 4, Ankara.
- Çölkesen M, Çokkızgın A, İdikut L, Özsisli B, Girgel Ü, 2011. Farklı İklim Koşullarında Değişik Fasulye Çeşitlerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. GAP VI. Tarım Kongresi, 9-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Poster Bildirileri Kitabı, 670-676.
- Karagüllü E, 1995. Bazı Yetiştirme Tekniği Ögelerinin Nohutta Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi(Doktora Tezi). Gaziosmanpaşa Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 139.
- Karasu A, 1993. Bazı Nohut Çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) Agronomik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 122.
- Özçelik H, Gülümser A, 1988. Bazı Bodur Fasulye çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Araştırma. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 3(1): 99-108.
- Peşken E, 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 20(3): 88-95.
- Sepetoğlu H, 2002. Yemelik Tane Baklagiller. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay., Ders Notları: 24/4, İzmir.
- Sharma ML, Chaukan YS, Bharadwaj GS, Sharma RK, 1988. Relative Performance of Chickpea Varieties to Sowing Dates. Indian Journal Agronomy, 33(4):452.
- Singh KB, Tuwate S, 1980, Variability for Seed Size and Seeds Size Per Pod in the Kabuli Chickpea Germplasm. International Chickpea Newsletter, 2: 4-5.
- Sobral CAM, Sobral ESG, 1983. Evaluation of Yield of Cultivars and Lines of Beans in Rhondonia. Pesquisa em Andamento. Unidade de Execucao de Pesquisa de Abitca Estedual de Porto Velho, 32-40,
- Şehirli S, 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.: 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara.
- Toğay N, Toğay Y, Çiftçi V, 2001. Türkiye’de Tescil Edilmiş Nohut Çeşitlerinin Hidratasyon Kapasiteleri ve Sert Tohum Kabuğu Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Bildiriler Kitabı, 377-379.
- Yılmaz N, Özkorkmaz F, Açıkgöz A, Uyanık M, 2011. Ordu-Akkuş Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit ve Ekotiplerinin Verim, Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Sunulu Bildiriler Kitabı, 717-720,

Eskişehir Ekolojik Koşullarında Farklı Bodur Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim, Bazı Verim Öğelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Evren Atmaca^{1*}, Sabri Çakır¹, Ramazan Akın¹, Gürkan Başbağcı¹, Abdullah Taner Kılınç¹

Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: evren.atmaca@gthb.gov.tr

Özet: Bu araştırma, Eskişehir koşullarında bodur kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) verim, verim ile ilgili bazı özellikler ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2014 yılında, Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Alanlarında 2 farklı lokasyonda, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, Enstitü tarafından geliştirilen 14 hat ve 4 çeşit kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü iki lokasyonda elde edilen en düşük ve en yüksek değerler; verim değerleri 151,4-203,1 kg/da, bitki boyu 38,7-50,2 cm, ana dal sayısı 2,2-3,2 adet, bitkide bakla sayısı 12,7-23,8 adet, bitkide tane verimi 13,2-26,8 g, 100 tane ağırlığı 26,1-49,4 g, su alma kapasitesi 0,282-0,539 g/tane ve şişme kapasitesi 0,243-0,498 ml/tane arasında değişim göstermiştir. Çalışma neticesinde ESFBBVD-11 numaralı hat tescile sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, verim, kalite

Determination of Yield, Some Yield Components and Some Quality Properties of Different Pinto Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties in Eskisehir Contitions

Abstract: This study has been designed in randomized complete blocks with three replications on research fields of Transitional Zone Agricultural Research Institute, at two locations in order to determine yield, some yield components and some quality properties of different dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties in Eskisehir conditions in 2014. 14 lines and 4 released dry bean cultivars which were registered by Transitional Zone Agricultural Research Institute were used in the experiment. According to the highest and lowest values accumulated during of study year at two locations; yield values change in between 151,4-203,1 kg/da, plant height change in between 38,7-50,2 cm, change in between 2,2-3,2 number of branch per plant, pod numbers per plant change in between 12,7-23,8 pods/plant, seed weight per plant change in between 26,1-49,4 g, 100 seeds weight change in between 26,1-49,4 g, water absorption capacity change in between 0,282-0,539 g/seed swelling capacity change in between 0,243-0,498 ml/seed. The results of the study, ESFBBVD-11 line has presented to registered.

Keywords: Pinto bean, yield, quality

Giriş

Bugün ülkemizde taze, konserve, turşu ve kuru olarak değerlendirilen fasulye, sevilen ve bol miktarda tüketilen baklagil bitkisidir. Ayrıca fasulye bitkisi, gelişmiş kök sistemi yardımıyla toprağın alt tabakalarındaki besin maddelerini toprakta biriktirerek toprağı da besin maddelerince zenginleştirir ve diğer baklagil bitkilerinde olduğu gibi köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağına bağlar (Şehirali, 1988; Sepetoğlu, 2002). Yemelik tane baklagiller içinde fasulye bitkisinin tarımı Dünya’da ilk sırayı alırken, ülkemizde ise nohut ve mercimekten sonra gelmektedir. Ülkemizde 91 bin ha ekim alanı, 215 bin ton üretim miktarı ve 2380 kg/ha verimi mevcuttur (Anonim, 2015). Fasulye, nohut ve mercimeğe göre iklim ve toprak istekleri bakımından daha seçicidir. Ülkemizde fasulye tarımı genelde aile işletmeciliği şeklinde, çoğunlukta da yerel çeşit veya genotipler kullanılarak yapılmaktadır. Ülkemizde fasulye üretimi önemli seviyelerde olmasına karşılık, üretim sorunlarının belirlenmesi ve çözümüne yönelik çabaların yetersizliği, ıslah edilmiş yeterince çeşidin olmayışı ya da ekilişlerinin yaygınlaştırılamaması fasulye üretimindeki atımları kısıtlamaktadır (Bozoğlu ve Gülümser, 2000). Bitkisel üretimin arttırılması veya birim alandan daha fazla ürünün elde edilmesi doğru agronomik uygulamaların yanı sıra uygun genetik yapıya sahip çeşitlerin üretim zincirinin de kullanılmasıyla veya yeni çeşitlerin ıslah edilerek üretim zincirine dahil olmaları ile mümkün olmaktadır. Bu açıdan çalışmada, üstün verimli, hastalıklara toleranslı ve kalite özellikleri yüksek çeşitler geliştirerek, üretim zincirine katmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2014 yılı yetiştirme mevsiminde, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma alanlarında 2 farklı lokasyonda (Merkez ve Toprak-Su Yerleşkeleri) ve Tesadüf Blokları deneme deseninde 4 tekerrürde yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak Enstitü tarafından geliştirilen 14 hat ve 4 çeşit (Noyanbey-98, Cihan, Yunus-90 ve Göynük-98) kullanılmıştır.

Denemede, her hat ve çeşide ait tohumların ekimi, 5 m uzunluğundaki 4 sıraya ve sıra arası 70 cm olacak şekilde yapılmıştır. Parsellere ekimden önce 3 kg/da azot ve 6 kg/da P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve Linuron etkili maddeli yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Denemede parsel alanı 5 m X 2,8 m = 12 m²'dir. Bu parsellerde zamanında yabancı ot mücadelesi, sulama ve diğer bakım işleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan her bir hat ve çeşitte, bitki boyu (cm), bitkide ana dal sayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane verimi (g), 100 tane ağırlığı (g), su alma kapasitesi (g/tane), şişme kapasitesi (ml/tane) ve verim (kg/da) değerleri incelenmiştir. Ekimler 12 Mayıs tarihinde yapılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizi, tesadüf blokları deneme desenine JUMP paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İki farklı lokasyonda denenen fasulye genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada, çeşit faktörünün incelenen birim alan verim değerleri hariç tüm özelliklerde, yer faktörünün bitkide ana dal sayısı, 100 tane ağırlığı, su alma ve şişme kapasiteleri hariç diğer özelliklerde ve yer*çeşit interaksiyonunun ise birim alan verimi ve bitkide ana dal sayısı özelliklerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. İki farklı lokasyonda denenen fasulye genotiplerinde incelenen karakterlere ait ortalamalar

Çeşitler	Verim (kg/da)	Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)	Bitkide Tane Ağırlığı (g/bitki)	100 Tane Ağırlığı (g)	Su Alma Kap. (g/tane)	Şişme Kap. (ml/tane)
BBVD-1	164,3	2,8 ad	47,4 ac	19,1 bc	19,9 bc	39,2 jk	0,400 h	0,374 fg
BBVD-2	158,7	2,9 ad	44,8 be	16,8 bd	18,4 cd	46,7 bd	0,473 df	0,451 ad
BBVD-3	162,6	2,4 de	43,2 bg	17,2 bc	19,4 bd	41,8 fh	0,477 cf	0,434 be
BBVD-4	182,9	2,8 ad	47,9 ab	20,6 ab	25,4 ab	44,9 de	0,511 ac	0,453 ac
BBVD-5	151,4	2,4 ce	42,6 cg	17,0 bd	18,6 cd	41,2 gj	0,488 bd	0,429 be
BBVD-6	176,6	2,9 ad	41,6 dg	23,8 a	26,8 a	41,6 fh	0,447 fg	0,415 cf
BBVD-7	173,3	2,7 ae	44,4 bf	16,0 cd	17,3 cd	39,3 ik	0,461 dg	0,407 cf
BBVD-8	203,1	2,9 ad	40,1 eg	19,2 bc	20,1 bc	38,9 k	0,408 h	0,337 g
BBVD-9	154	2,6 be	38,7 g	12,7 d	17,9 cd	47,7 ab	0,453 dg	0,431 be
BBVD-10	190,2	2,7 ae	39,7 fg	16,1 cd	13,2 d	26,1 l	0,282 i	0,243 h
BBVD-11	156,3	2,2 e	43,0 bg	16,3 bd	21,3 ac	49,4 a	0,540 a	0,498 a
BBVD-12	166	2,6 be	41,7 dg	15,6 cd	17,3 cd	42,2 fg	0,486 be	0,444 bd
BBVD-13	193,7	2,4 de	43,4 bg	15,2 cd	18,7 cd	47,1 bc	0,513 ac	0,473 ab
BBVD-14	182,8	3,2 a	50,2 a	15,7 cd	20,9 ac	45,3 ce	0,512 ac	0,416 cf
Noyanbey-98	193,7	2,7 ae	42,3 dg	18,7 bc	22,8 ac	41,4 gt	0,450 eg	0,406 df
Cihan	153,8	2,4 de	43,1 bg	16,1 cd	19,6 bd	46,7 bd	0,521 ab	0,470 ab
Yunus-90	182,3	3,0 ac	46,1 ad	17,1 bc	20,5 ac	39,9 hk	0,434 gh	0,389 ef
Göynük-98	153,7	3,1 ab	45,8 ad	15,6 cd	18,8 cd	43,5 ef	0,430 gh	0,406 cf
AÖF(Çeşit)	Ö,D,	0,60**	4,99**	4,44**	6,47*	2,14**	0,04**	0,05**
Toprak-Su	150,7 b		49,3 a	21,1 a	23,9 a			
Merkez	193,6 a		38 b	13,2 b	15,7 b			
AÖF(Yer)	31,82**	Ö,D,	5,37	3,95**	8,03**	Ö,D,	Ö,D,	Ö,D,
VK(%)	22	19,2	9,8	22,3	28,4	5,1	8,7	11,1

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre en yüksek tane verimi 193,6 kg/da ile Eskişehir Merkez lokasyonunda kaydedilmiştir. Tane verimi iklim koşullarına ve toprak yapısına göre değişim gösterebilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer görüşler bildirilmiştir (Seymen ve ark., 2010; Çölkesen ve ark., 2011; Babagil ve ark., 2011). Çeşitlerin farklı lokasyonlarda birim alan tane verim değerleri farklı olmuş, Toprak-Su yerleşkesinde kurulan denemede BBVD-10 numaralı hattan (237,1 kg/da) en yüksek verim değerleri alınırken, Enstitü Merkez yerleşkesinde kurulan denemede ise enyüksek birim alan verim değeri BBVD-14 (231,9 kg/da) elde edilmiştir. Her iki lokasyon ortalamalarında ise genotipler arasında en yüksek birim alan verimi BBVD-8 numaralı hattan (Akman-98//4F-675-1/4F-2839-3) elde edilmiştir. Bunu Noyanbey-98 çeşidi takip etmiş, en düşük birim alan

tane verimi ise BBVD-5 numaralı hattın (151,4 kg/da) elde edilmiştir. Genotipler arasındaki farkın genetik yapı ile çevre koşullarından ileri gelebileceği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Şehirli, 1980; Bozoğlu ve Gülümser, 2000; Çakmak ve ark., 2001).

Çeşitlerin bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olurken, en yüksek bitki boyu standartlarında üstünde olan 14 numaralı hattın (Yunus-90/Dere Fasulyesi) elde edilmiştir. Bu hattın pedigrisi incelendiğinde uzun boyluluğun babadan geldiği düşünülmektedir. Boy uzunluğunun genetik yapıdan ileri gelebileceği çeşitli araştırmacıların çalışmalarında açıklanmıştır (Çiftçi ve Şehirli, 1984; Özçelik ve Gülümser, 1988; Peşken, 2005; Babagil ve ark., 2011).

Çalışmamızda genotipler arasında bitkide ana dal sayısı değerleri 2,2-3,2 adet/bitki arasında değişim göstermiş, bitkide ana dal sayısı en fazla BBVD-14 numaralı genotipde, en az ise BBVD-10 numaralı genotipde sayılmıştır. Elde edilen bulgular, Babagil ve ark. (2011)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

Verimi belirleyen önemli özelliklerden biri olan bakla sayısı lokasyonlar arasında en yüksek değer Toprak-Su lokasyonunda (21,1 adet/bitki) tespit edilmiştir. Lokasyonların ortalamalarına göre hatlar bazında en yüksek değer BBVD-6 numaralı (23,8 adet/bitki) hattın elde edilmiş ve hatlar arasındaki farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Babagil ve ark. (2011)'nin bulguları ile paralellik gösterirken, elde edilen verilerin Bozoğlu ve Gülümser (2000) ile Yılmaz ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri verilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın genotipik farklılıktan ve deneme alanının farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Farklı lokasyonlarda değerlendirilen genotiplerde elde edilen bitkide tane ağırlığı değerlerinin, bitkide bakla değerlerine benzer şekilde Toprak-Su lokasyonunda en yüksek olduğu saptanmıştır. Genotipler içinde en yüksek değer BBVD-6 numaralı hattın, en düşük değer ise BBVD-9 numaralı hattın elde edilmiştir. Fasulyede bitki başına tane verimlerinin Çakmak ve ark. (1999), Anlarsal ve ark. (2000) ve Peşken (2005) çalışmalarında elde ettiği değerlerden daha fazla olduğu görülmüştür.

Pazarda daha çok iri taneli ve lezzetli çeşitlerin tercih edildiği aşikârdır. Yürüttüğümüz çalışmada da kalite değerlendirmelerinde önceliğimiz iri taneli genotipler geliştirmek olmuştur. Yürüttüğümüz bu çalışmada en iri taneli genotipin BBVD-11 numaralı hat olduğu tespit edilmiştir. Hatlar arasındaki farklılığın genotipik özellikten ileri geldiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Bayram, 1999; Babagil ve ark., 2011; Çölkesen ve ark., 2011).

Su alma kapasitesi, tanenin absorbe ettiği su miktarıdır. Lokasyon ve çeşit faktörlerinin su alma kapasitesi üzerine etkileri incelendiğinde sadece çeşit faktörünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Tane iriliği yüksek olan hatların daha fazla su absorbe ettiğini söyleyebiliriz. Hatlar açısından bulgularımız, iri tanelilerin daha fazla su alma kapasitesine sahip olduğunu bildiren Atmaca ve ark. (2011)'nin ve su alma kapasitesinin çeşitlere göre değişebileceğini açıklayan Toğay ve ark. (2001)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Şişme kapasitesi, su alma kapasitesine alternatif bir testtir. Su alma kapasitesi belirlenirken ağırlık olarak belirlenen değerler, şişme kapasitesinde volümetrik olarak belirlenmektedir. Sadece çeşit faktörünün şişme kapasitesi üzerine istatistiksel olarak önemli etki ettiği tespit edilmiştir. Hatlar içinde ise en yüksek şişme kapasitesi her iki lokasyonda da BBVD-11 numaralı hattın elde edilmiştir. Farklı ekolojik koşullarda ve farklı genotiplerle yapılan çok sayıda çalışmada şişme kapasitesi değerlerinin 0,172-0,520 ml/tane arasında değiştiği bildirilmiştir (Şehirli ve Atlı, 1993; Cengiz ve ark., 2014).

Sonuç olarak; fasulye gibi kuru danesi tüketilen kültür bitkilerinde dane iriliği ve yemeklik kalite özelliklerinin iyi olması tüketici tarafından istenen özelliktir. Eskişehir ve benzer iklim koşullarına sahip bölgelere uygun ve kaliteli çeşitler geliştirmek amacıyla yapılan bu çalışmamızda standartlardan ve diğer genotiplerden daha iyi kalite değerlerine sahip olan BBVD-11 numaralı hat, tescil ettirilmek üzere Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğüne aday hat olarak gönderilmiştir.

Kaynaklar

- Anlarsal AE, Yücel C, Özveren D, 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi Ve Verimle İlgili Özellikler İle Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 24: 19-29.
- Anonim 2015. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 22.06.2015.

- Atmaca E, Çakır S, Akın R, Demir B, 2011. Farklı Barbunya (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarının Eskişehir Ekolojik Koşullarında Verim, Bazı Verim Ögelerinin ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül Bursa, Cilt I: 599-604.
- Babagil GE, Tozlu E, Dizikisa T, 2011. Erzincan ve Hıms Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. GAP VI. Tarım Kongresi, 9-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı: 320-326.
- Bayram A, 1999. Afşin-Elbistan Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 32.
- Bozoğlu H, Gülümser A, 2000. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre Interaksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 24: 211-220,
- Cengiz B, Nogay Y, Tunalı MM, Akın R, 2014. Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Farklı İki Lokasyonda Tarımsal Özellikleri ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül 2014, Diyarbakır, Bildiriler Kitabı.
- Çakmak F, Azkan N, Kaçar O, Çöplü N, 1999. Bazı Kuru Fasulye Hatlarının Agronomik Özellikleri İle Verim Potansiyellerinin Saptanması. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Baklagiller Bildirileri Kitabı: 354-359.
- Çakmak F, Kaçar O, Çöplü N, Azkan N, 2001. Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Fasulye Hatlarının Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Bildiriler Kitabı: 353-358.
- Çiftçi CY, Şehirali S, 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik Ve Genotipik Farklılıklarının Saptanması. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Yay.: 4, Ankara.
- Çölkesen M, Çokkızgın A, İdikut L, Özsisli B, Girgel Ü, 2011. Farklı İklim Koşullarında Değişik Fasulye Çeşitlerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. GAP VI. Tarım Kongresi, 9-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Poster Bildirileri Kitabı: 670-676.
- Özçelik H, Gülümser A, 1988. Bazı Bodur Fasulye çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Araştırma. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 3(1): 99-108.
- Peşken E, 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 20(3): 88-95.
- Sepetoğlu H, 2002. Yemelik Tane Baklagiller. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay., Ders Notları: 24/4, İzmir.
- Seymen M, Türkmen Ö, Paksoy M, 2010. Bazı Bodur Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Konya Koşullarında Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(3): 37-40,
- Sobral CAM, Sobral ESG, 1983. Evaluation of Yield of Cultivars and Lines of Beans in Rhondonia. Pesquisa em Andamento. Unidade de Execucao de Pesquisa de Abitca Estedual de Porto Velho, 32-40,
- Şehirali S, 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.: 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara.
- Şehirali S, Atlı A, 1993. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Pişme Özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay.: 161, Araştırmalar: 59, Tekirdağ.
- Toğay N, Toğay Y, Çiftçi V, 2001. Türkiye'de Tescil Edilmiş Nohut Çeşitlerinin Hidratasyon Kapasiteleri ve Sert Tohum Kabuğu Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Bildiriler Kitabı: 377-379.
- Yılmaz N, Özkorkmaz F, Açıkgöz A, Uyanık M, 2011. Ordu-Akkuş Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit ve Ekiplerinin Verim, Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Sunulu Bildiriler Kitabı: 717-720,

Orta Karadeniz Bölgesi Geçit Kuşağında Şeker Fasulye İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi

Mustafa Acar¹, Hüseyin Özçelik¹, Şahin Gizlenci¹

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü – Samsun

*Sorumlu Yazar İletişim: mustafacar_tr@yahoo.com

Özet: Çalışma 2008-2009 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme Samsun ili Kavak ilçesinde çiftçi arazisinde yürütülmüştür ve materyal olarak Kavak Şekeri kuru fasulye popülasyonukullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemeler 30 tohum/m² sıklığında kurulmuştur. Denemelerde bakım işlemleri Kara (1996)'ya göre yapılmıştır. Denemelerde sıra sayısı 4, sıra aralığı 70 cm ve parsel uzunluğu 5 m'dir. Denemelerde ortadaki 2 sıra değerlendirilmiş, kenarlardaki sıralar kenar tesir olarak alınmıştır. Denemelerde 15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs ve 30 Mayıs ekim zamanları konu olarak alınmıştır. İstatistik analizler JMP paket programında yapılmıştır. En yüksek verimin 111,1 kg/da ile 15 Mayıs ekimlerinden alındığı çalışmada en düşük verim 34,8 kg/da ile 15 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir. Çalışmada regresyon analizi de yapılmış ve regresyon formülü $y = -15,4x^2 + 96,36x - 49,55$ olarak belirlenen çalışmanın R² değeri 80,8 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz Bölgesi, Kuru Fasulye, Ekim Zamanı

Determining the Central Black Sea Region in the Sugar Gateway Generation to Best Beans Planting Time

Abstract: Were conducted between 2008-2009 years of operation. The Poplars district of Samsun province of trial farmers were conducted annexs and material to the Poplars Sugar dry bean population is used. A coincidence blocks the tests according to the test pattern has been established as a repetitive 4. 30 seed trials/m² frequency is established. Trials of land maintenance operations (1996) is made according to the. Key Words: Karadeniz Region. The number of trials as 4, 70 cm row spacing and the parcel shelf length 5 m from the ir. Trials as the middle 2 rows of the edges of the reviewed taken as the induced edge. Trials of 30 April 15 April, 15 May and October 30 May times taken as the subject. JMP statistical analysis package is made in the program. The Regression analysis of the study done and regression formula $y = -15,4x^2 + 96,36x - 49,55$ work specified as the value of the R² 80,8 is found.

Keywords: The Blacksea region, dry bean, sowing time

Giriş

Bitkiler içerisinde yemeklik tane baklagiller tanelerinde yüksek oranda (%18-32) protein bulundurdıkları için, hayvansal proteinlerin yeterli olmadığı durumlarda, protein açığını kapatmakta kullanılırlar. Taneleri vitaminler bakımından da (özellikle A, B, C ve D vitaminler) oldukça zengindir. Bu nedenle baklagiller insan beslenmesinde önemli bir yer tutarlar. Fasulye yetiştirilmesindeki kolaylık, protein, mineral maddeler ve vitaminlerce zenginliği, ucuz insan gıdası olması ve havanın serbest azotunu toprağa tesbit eden nodozite bakterilerine sahip olması nedeni ile tarla tarımında büyük önem kazanmıştır (Kara, 1996).

Ülkemizde en fazla fasulye yetiştirilen iller arasında Samsun, Kahramanmaraş, Malatya, Balıkesir, Niğde, Konya, Erzincan, Bursa, Kayseri, Afyon, Ankara, Sivas, Çankırı, Yozgat ve Çanakkale bulunmaktadır (Kara, 1996).

Çizelge 1. 2006 yılı Türkiye ve Samsun bitkisel üretim değerleri (ton)

	Toplam Bitkisel Üretim	Tarla Ürünleri	Baklagil Üretimi	Kuru Fasulye Üretimi	Verim (kg/da)
Türkiye	101.013.051	58.975.246	1.430.578	195.970	152
Samsun	2.417.532	1.065.913	10.704	9.339	61
% Oranı	2,39	1,81	0,75	4,77	40,1

Kaynak: Anonim, 2006a.

Çizelge 1'den anlaşılacağı üzere ülkemiz kuru fasulye alanlarının %11,9'u Samsun'da bulunmakta ve üretimin de %4,77'si Samsun tarafından gerçekleştirilmektedir. Samsun ilinin kuru fasulye üretim

alanlarının ülke geneline oranının %11,9 olmasına rağmen üretimin %4,77'sini karşılamaının sebeplerinden birisi verimin çok düşük olmasıdır. Türkiye kuru fasulye verimi ortalama 152 kg/da iken Samsun'da sadece 61 kg/da'dır. Buradan da anlaşılacağı üzere Samsun ili kuru fasulye üretiminde bir takım sorunlar bulunmakta olup, bir an önce bu sorunların çözülmesi gerekmektedir. Samsun ili kuru fasulye verimini Türkiye ortalaması olan 152 kg/da seviyelerine getirilmesi ile 9.339 ton olan üretimimiz 23.000 tonun üzerine rahatlıkla çıkabilecektir.

Bu üretim artışının gerçekleşebilmesi için ise yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi ve uygun yetiştirme tekniklerinin bilinmesinin yanında, kuru fasulye üretiminin önündeki sorunların tespit edilerek çözülmesi gerekmektedir. Bölgede ekim zamanı konusunda net bilgilerin ortaya konması amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2008-2009 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme Samsun ili Kavak ilçesinde çiftçi arazisinde yürütülmüştür ve materyal olarak Kavak Şekeri kuru fasulye popülasyonu kullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemeler 30 tohum/m² sıklığında kurulmuştur. Denemelerde bakım işlemleri Kara (1996)'ya göre yapılmıştır. Denemelerde sıra sayısı 4, sıra aralığı 70 cm ve parsel uzunluğu 5 m'dir. Denemelerde ortadaki 2 sıra değerlendirilmiş, kenarlardaki sıralar kenar tesir olarak alınmıştır. Denemelerde 15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs ve 30 Mayıs ekim zamanları konu olarak alınmıştır. İstatistik analizler JMP paket programında yapılmıştır.

Çizelge 2. Samsun Kavak deneme yerinin toprak özellikleri*

Bünye	Kireç	Toplam Tuz	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum	pH	Organik Madde
Killi Tın	8,39	0,048	1,8	34	7,54	1,48

* Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun

Deneme arazisinin toprakları ile ilgili analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, deneme tarlasının toprakları killi - tınlı, tuzsuz, hafif alkali; orta kireçlidir. Fosfor bakımından çok az, potasyum bakımından yeter olan topraklarda organik madde miktarı düşük düzeydedir.

Çizelge 3. Deneme yerinin iklim özellikleri*

KAVAK	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağu.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Top.	Ort.
Yağış (mm)	45,3	42,4	44,0	63,9	66,8	79,6	23,3	29,5	23,3	78,9	61,0	46,8	606,7	50,6
Sıcaklık °C	3,0	2,6	5,0	10,5	13,1	16,5	18,7	19,7	16,3	11,1	7,5	3,6	-	10,6

* Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü - Ankara

Kavak lokasyonundahalihazırda meteoroloji istasyonu olmaması nedeniyle uzun yıllar iklim verileri alınabilmiştir. Deneme yerine ait iklim verileri Çizelge 3'de görülmektedir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemeler 15 Nisan'dan başlayarak 15'er günlük aralıklarla 4 farklı zamanda kurulmuştur. Çiçeklenmeleri 44-51 gün arasında gerçekleşen denemede, fizyolojik olumlar 121-151 gün arasında değişmiştir. Elde edilen verilerin JMP paket programında istatistik analizleri yapılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Denemedeki bitki boyu sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Ekim zamanlarının bitki boyu üzerine olan etkisi istatistiki olarak 2008, 2009 yıllarında ve yıl birleştirmesi sonucunda %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Birleştirme sonrasında yıllar ve yıl*ekim zamanı interaksiyonlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz yıllar bulunmuştur. En yüksek bitki boyu 61,3 cm ile 30 Nisan ekimlerinden elde edilirken, en düşük bitki boyu ise 43,8 cm ile 15 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir. Denemenin CV'si 7,4 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın sonucunda bitki boyunun ekim zamanlarından etkilenmiş olması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4. Kavak, şeker çeşidi ekim zamanı denemesi bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği sonuçları

Uygulama	Bitki Boyu (cm)			İlk Bakla Yüksekliği (cm)		
	2008	2009	Ortalama	2008	2009	Ortalama
15 Nisan	43,0 b	44,5 b	43,8 b	9,5 c	11,0 b	10,3 b
30 Nisan	62,8 a	59,8 a	61,3 a	11,3 b	13,0 a	12,1 a
15 Mayıs	47,5 b	46,8 b	47,1 b	12,0 b	11,5 b	11,8 a
30 Mayıs	44,3 b	44,8 b	44,5 b	13,0 a	11,3 b	12,1 a
LSD	5,47	6,10	3,81	0,77	1,31	0,71
DK	6,9	7,8	7,4	4,2	7,0	5,8
Önemlilik	**	**	**	**	*	**
Yıl		Ö.D.			Ö.D.	
Yıl*Uygulama		Ö.D.			**	

** $(P<0,01)$ düzeyinde önemli, * $(P<0,05)$ düzeyinde önemli

İlk Bakla Yüksekliği (cm): Denemenin ilk bakla yüksekliği sonuçları Çizelge 4’de görülmektedir. Ekim zamanlarının ilk bakla yüksekliği üzerine olan etkisi istatistiki olarak 2008 yılı ve yılların birleştirilmesi sonucunda %1 seviyesinde, 2009 yılında ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yılların %1 seviyesinde önemli olduğu çalışmada yıl*ekim zamanı interaksiyonunun ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. CV’si 5,8 olarak hesaplanan denemede, en yüksek ilk bakla yüksekliği 12,1 cm ile 30 Nisan ve 30 Mayıs ekimlerinden alınırken, en düşük ilk bakla yüksekliği ise 10,3 cm ile 15 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği üzerine ekim zamanlarının etkisinin önemli çıkması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)’in bulgularıyla örtüşmektedir.

Bitkide Dal Sayısı (adet): Çizelge 5’de, bitkide dal sayısı sonuçları görülmektedir. CV’si 12,2 olan denemenin yıl birleştirilerek yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre; çalışmanın yapıldığı 2008 ve 2009 yılı ile yıl birleştirme sonucuna göre %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yılların etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu çalışmada yıl*ekim zamanı interaksiyonlarının etkisi ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek bitkide dal sayısı 2,9 adet ile 30 Nisan, en düşük ise 2,1 adet ile 30 Mayıs ekimlerinden elde edilmiştir.

Bitkide dal sayısını ekim zamanlarından istatistiki olarak %1 seviyesinde etkilenmiş olması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)’in bulgularıyla aynı doğrultudadır.

Çizelge 5. Kavak, şeker çeşidi ekim zamanı denemesi bitkide dal sayısı ve bakla sayısı sonuçları

Uygulama	Bitkide Dal Sayısı (adet)			Bitkide Bakla Sayısı (adet)		
	2008	2009	Ortalama	2008	2009	Ortalama
15 Nisan	2,0 b	2,0 c	2,0 b	2,5 c	7,5 d	5,0 c
30 Nisan	3,0 a	2,8 ab	2,9 a	12,5 a	10,5 c	11,5 ab
15 Mayıs	2,3 b	3,0 a	2,6 a	10,0 b	14,8 a	12,4 a
30 Mayıs	2,0 b	2,3 bc	2,1 b	8,5 b	12,3 b	10,4 b
LSD	0,40	0,53	0,31	2,49	1,40	1,27
DK	10,8	13,3	12,2	18,6	6,3	12,3
Önemlilik	**	**	**	**	**	**
Yıl		Ö.D.			**	
Yıl*Uygulama		*			**	

** $(P<0,01)$ düzeyinde önemli, * $(P<0,05)$ düzeyinde önemli

Bitkide Bakla Sayısı (adet): Denemenin bitkide bakla sayısı sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir. Ekim zamanlarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisinin, çalışmanın yapıldığı her iki yılda ve yıl birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu çalışmanın CV’si 12,3 olarak hesaplanmıştır. Yılların ve yıl*ekim zamanı interaksiyonunun etkisi de önemsiz çıkmıştır. Yılların birleştirilmiş sonuçları incelendiğinde en yüksek bitkide bakla sayısının 12,4 adet ile 15 Mayıs, en düşük bitkide bakla sayısının ise 5 adet ile 15 Nisan ekimlerinden elde edildiği görülmektedir.

Şehirli (1980), verimi etkileyen en önemli unsurun, bitkide bakla sayısı olduğunu bildirmektedir. Çalışma sonucunda bitkide bakla sayısının, ekim zamanlarından istatistiki olarak %1 seviyesinde

önemli etkilenmiş olması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

Baklada Tane Sayısı:Denemenin baklada tane sayısı sonuçları Çizelge 6'da görülmektedir. Ekim zamanlarının baklada tane sayısı üzerine etkisinin, çalışmanın yapıldığı 2008 yılında ve yıl birleştirme sonuçlarına göre istatistiki olarak %1 seviyesinde 2009 yılında ise %5 seviyesinde önemli olduğu çalışmanın CV'si 9,9 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada yılların etkisi ve yıl*ekim zamanı interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. En yüksek baklada tane sayısının 4,5 adet ile 30 Nisan ve 15 Mayıs ekimlerinden elde edildiği çalışmada en düşük değer ise 3,3 adet ile 15 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 6. Baklada tane sayısı ve 100 tane ağırlığı sonuçları

Uygulama	Baklada Tane Sayısı (adet)			100 Tane Ağırlığı (g)		
	2008	2009	Ortalama	2008	2009	Ortalama
15 Nisan	3,0 c	3,5 b	3,3 b	51,2 b	42,5 a	46,9 b
30 Nisan	4,8 a	4,3 a	4,5 a	62,8 a	38,8 b	50,8 a
15 Mayıs	4,3 ab	4,8 a	4,5 a	46,1 c	38,4 b	42,3 c
30 Mayıs	4,0 b	4,3 a	4,1 a	42,9 c	37,2 b	40,1 c
LSD	0,63	0,67	0,42	4,54	3,15	2,57
DK	9,8	10,0	9,9	5,6	5,0	5,4
Önemlilik	**	*	**	**	*	**
Yıl		Ö.D.			**	
Yıl*Uygulama		Ö.D.			Ö.D.	

** (P<0,01) düzeyinde önemli, * (P<0,05) düzeyinde önemli

Baklada tane sayısının ekim zamanlarından etkilenmiş olması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)'in bulgularıyla tam bir uyum içerisindedir.

100 Tane Ağırlığı (g): Çizelge 6'da denemenin 100 tane ağırlığı sonuçları verilmiştir. Ekim zamanlarının 100 tane ağırlığı üzerine etkisi 2009 yılında istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli çıkmasına rağmen, 2008 yılında ve yıl birleştirilmesi sonucunda %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların etkisinin %1 seviyesinde önemli olduğu çalışmada, yıl*ekim zamanı interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin CV'si 5,4 olarak gerçekleşmiştir. Yılların birleştirilmiş sonuçları incelendiğinde, en yüksek 100 tane ağırlığına 50,8 g ile 30 Nisanda, en düşük 100 tane ağırlığına ise 40,1 g ile 30 Mayıs ekimlerinde ulaşılmıştır.

100 tane ağırlıklarının ekim zamanından etkilenmiş olması, Çakmak ve Azkan (1997) ve Saraç (1988)'in bulgularıyla aynı doğrultuda olmasına karşın; 100 tane ağırlığının ekim zamanlarından etkilenmediğini bildiren Baykan (1995)'in bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılık, lokasyon ve kullanılan materyal ile açıklanabilir.

Verim (kg/da):Denemenin verim sonuçları Çizelge 7'de görülmektedir. Ekim zamanlarının verim üzerine olan etkisi denemenin yapıldığı her iki yılda ve yılların birleştirilmiş analizi sonuçlarına göre de istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. CV'si 11,4 olan çalışmada yılların etkisi istatistiki olarak önemsiz ve yıl*ekim zamanı interaksiyonlarının verim üzerine olan etkisi ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek verimin 111,1 kg/da ile 15 Mayıs ekimlerinden alındığı çalışmada en düşük verim 34,8 kg/da ile 15 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı lokasyonda şeker fasulye de üzerinde çalışılan diğer iki çeşit gibi özellikle 2008 yılında Mayıs ayı başlarında yaşanan soğuklardan fazlasıyla etkilenmiş ve veriminde önemli düşmeler gerçekleşmiştir. Bu nedenle Mayıs ayı başından önce kesinlikle ekim yapılmaması gerektiği görülmüş ve en ideal ekim zamanının 15 Mayıs olduğu tespit edilmiştir.

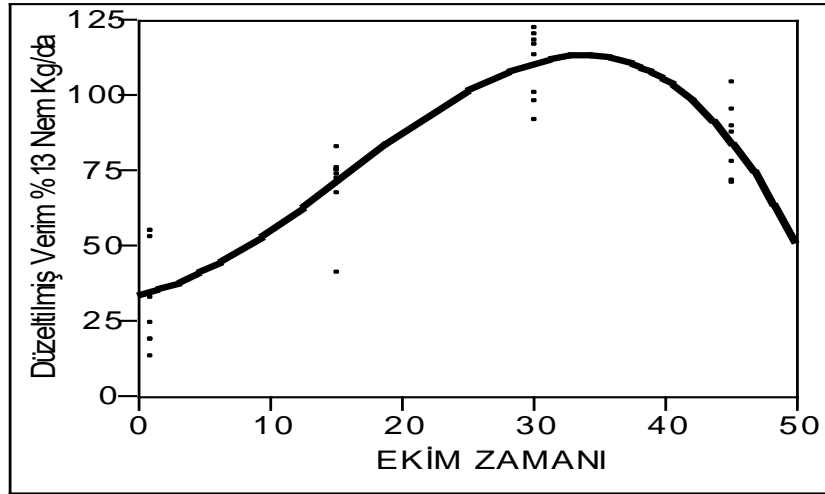
Çalışmamızın sonucuna göre; verimin, ekim zamanından etkilenmiş olması, verim ve verim unsurlarının ekim zamanından etkilendiğini bildiren, Çakmak ve Azkan (1997), Saraç (1988) ve Baykan (1995)'in bulgularıyla tam bir uyum göstermektedir. En uygun ekim zamanı olarak; Çakmak ve Azkan (1997) 1 Haziran, Saraç (1988), 6 Mayıs tarihlerini vermektedir. Çalışmamızda elde edilen en uygun ekim zamanı olan 15 Mayıs, bu iki tarihin arasındadır. Bu durum lokasyon farkından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 7. Verim sonuçları

Uygulama	Verim (kg/da)		
	2008	2009	Ortalama
15 Nisan	19,9 d	49,6 d	34,8 d
30 Nisan	75,1 c	67,6 c	71,4 c
15 Mayıs	119,4 a	102,7 a	111,1 a
30 Mayıs	88,1 b	84,1 b	86,1 b
LSD	11,89	15,42	9,04
DK	9,8	12,7	11,4
Önemlilik	**	**	**
Yıl		Ö.D.	
Yıl*Uygulama		**	

**($P<0,01$) düzeyinde önemli, *($P<0,05$) düzeyinde önemli

Çalışmada regresyon analizi de yapılmış ve sonuçları Şekil 1’de verilmiştir. Regresyon formülü $y = -15,4x^2 + 96,36x - 49,55$ olarak belirlenen çalışmanın R^2 değeri 80,8 olarak bulunmuştur. Verimde meydana gelen değişikliğin %80,8’i ekim zamanlarına bağlıdır. Regresyon analizinin istatistiki olarak önemlilik derecesi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Optimum ekim zamanının tespiti için $\Delta = -b/2c$ formülünden en ideal ekim zamanının 17 Mayıs olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 1. Verim değerleri regresyon grafiği

Kaynaklar

- Baykan Y, 1995. Farklı Ekim Zamanı ve Ekim Sıklıklarının Fasulyede Verim ve Verim Öğelerine Etkiler (Yüksek Lisans Tezi).Ankara Üni., Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri ABD, Ankara.
- Çakmak F, Azkan N, 1997. Fasulyede (*Phaseolusvulgaris* L.) Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Türkiye Tarla Bitkileri Kong., 22-25 Eylül 1997,Samsun, S: 172-177.
- Kara K,1996. Tarla Bitkileri. Atatürk Üni., Ziraat Fak. Yay. No:191, Erzurum.
- Saraç A, 1988. Fasulye’de Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Verim Öğeleri Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Ankara.
- Şehirli S,1980, Bodur Fasulyede Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 738, Bilimsel Araş. ve İnc. No:429, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndekslerinin Belirlenmesi

Ramazan Keleş¹, Hakan Bayrak¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: ramazan_keles42@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, bazı kuru fasulye genotiplerinin, Konya ekolojik koşullarında verim ve normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI) değerleri ve verim ile NDVI değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Weighing ve Zülbiye çeşitleri kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2014 yılında, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. NDVI değerleri, %50 meyve oluşumu (R₄) ve %50 tohum oluşumu (R₆) dönemleri olmak üzere iki dönemde yeşil tarayıcı ile elde edilmiş olup, en yüksek değerler bakımından R₄ dönemde 0,78 ile Göksun, R₆ dönemde 0,83 ile Yunus 90 çeşitlerinde, tane verimi bakımından yapılan değerlendirme de ise; en yüksek değer 407,5 kg/da ile Weighing, en düşük 103,2 kg/da ile Zülbiye çeşitlerinde belirlenmiştir. Tane verimi ile her iki dönemde belirlenen NDVI değerleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak önemli ve pozitif olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, verim, NDVI

Studies on Index Determination of Some Dry Bean Genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) Normalised Difference Vegetation under Konya Ecological Conditions

Abstract: This study was conducted to determine the interactions “between yield and NDVI values” and “yield and normalised difference vegetation index (NDVI) of some dry bean genotypes under Konya ecological conditions. In the study, Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Weighing ve Zülbiye varieties were used as plant materials. The trial was set up according to Randomized Block Design with 4 replications in experimental Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, in 2014. NDVI values were taken at two different stages bearing 50% of fruit formation (R₄) and 50% of seed formation (R₆) by using green seeker. The highest rate was obtained from Göksun with 0,78 value at R₄ stage, and at R₆ stage, Yunus 90 showed the highest rate with 0,83 value. Besides, Weighing gave the highest yield with 407,5 kg/da while Zülbiye yielded as the lowest with 103,2 kg/da. At both stages the statistical relationships between grain yield and NDVI values were determined as important and positive.

Keywords: Dry beans, yield, NDVI

Giriş

İslah çalışmalarında temel amaç, verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesidir. Dünyada, son 30–35 yılda buğday veriminde sağlanmış olan artışın, %60'ının yüksek verim potansiyeline sahip yeni ıslah çeşitleri ve %40'ının ise kültürel uygulamalardaki gelişmelerin, bir yansıması olduğu kabul edilmektedir (Ruth ve ark., 1984; Balla ve ark., 1987). Bu durum, birçok kültür bitkisinde olduğu gibi kuru fasulye için de, genotipik farklılığın yanında çevre faktörlerinde meydana gelen farklılıklarla açıklanmıştır (Duarte ve Adams, 1972). İslah çalışmalarında farklılıkların tespit edilmesinde birçok gözlem, ölçüm ve metotlardan faydalanılmaktadır. Bu metotlar; iş gücü ve zaman tasarrufu sağlayacak etkin, sürdürülebilir, güvenilir, bitkileri tahrip etmeyen ve kolay olmalıdır. Uzaktan algılama yöntemleri ise bu amaçlara yönelik geliştirmiş metotlar olup, hassas tarım uygulamalarının önemli bir bileşenidir. Bu sistemler; bitki gelişimini izlemek, bitki biyokütle, yaprak alan indeksi (LAI), azot (N) içeriği ve tane verimi tahminlerini hızlı ve tahribatsız şekilde sağlamak için kullanılırlar (Gamon ve ark., 1995; Aparicio ve ark., 2000; Cabrera-Bosquet ve ark., 2011).

NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) yaprak yoğunluğu fazla olan alanların, klorofilin yakın kızılötesi enerjiyi yansıtmaya ve kırmızı ışığı soğurma özellikleri sayesinde görece az yaprak barındıran alanlardan ayrılmasını sağlamaktadır. (Kandemir, 2010). Aynı zamanda NDVI; bitki örtüsü değişimi, bitki örtüsü sınıflandırılması ve bazı parametrelerin hesaplanmasında oldukça başarılı olduğu kanıtlanmış ve en çok kullanılan bitki örtüsü indeksidir (Sobrino ve Raissoni, 2000).

Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indisi değerleri veya yakın kızılötesi bandı, kırmızı bantla oranlayarak elde edilen sonuçlar, yeşil bitki örtüsüyle ilgili bilgiyi verdiği gibi bitkinin zayıf olduğu veya bitkisiz boş alanları da belirlemede kullanılmaktadır. Birçok gözlem için kullanılan tek bir yaprağın yansıtımı ile bitki örtüsü kanopisinin iki boyutlu yansıtımını açıklamak yeterli olmayacaktır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, birçok yaprağın mozağından, diğer bitki yapılarından, zemin yapısından ve gölgeden oluşmuş karmaşık bir yapı olan bitki kanopisinden elde edilen NDVI değerlerinin oldukça tatminkar olduğu söylenebilir.

Çalışma ile, klasik ıslah metotları içerisine yardımcı enstrüman olarak entegre olabilecek fizyolojik parametrelerden NDVI verilerinin tohum verimi ile olan ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2014 yılında yürütülmüştür. Araştırmada 9 adet çeşit (Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Weighing ve Zülbiye) materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma yılı ve uzun yıllar (1950-2014) ortalaması olarak vejetasyon süresi boyunca (Mayıs-Eylül) sırasıyla, yıllık toplam yağış 91,3 mm ve 135,1 mm, ortalama sıcaklık 20,2 °C ve 20,6 °C olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 1. Deneme sahası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile bazı mikro ve makro besin elementi kompozisyonları*

Derinlik (cm)	Bünye			Sınıf	pH	Organik madde (%)	Kireç (%)	Tuz (µS/cm)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	Zn (mg/kg)
	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)								
0-30	30,83	41,62	27,55	Killi	7,82	2,28	29,26	272	4,64	92,31	0,262

* Analizler Konya Ticaret Borsası Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin 0-30 cm'lik katmanı killi bünyeye sahiptir, Organik madde muhtevası orta düzeyde (%2,28) olup, kireç içeriği çok yüksek (%29,26) ve hafif alkalın reaksiyon göstermektedir (pH 7,82). Fosfor miktarı (4,64 mg/kg P₂O₅) zengin düzeyde bulunmakla birlikte, potasyum miktarı (92,31 mg/kg K₂O) bakımından çok zengin, çinko miktarı (0,262 mg/kg) bakımından yetersiz düzeydedir. Deneme tarlası toprakların da tuzluluk (272 µS/cm) problemi yoktur (Çizelge 1). Araştırma "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak tertiplenmiştir. Parseller 0,50m X 5m X 4 sıra= 10m² ebadında olup, ekimler markör ile 50 cm aralıkla açılan sıralara ve 3-4 cm derinliğe, elle 17 Mayıs tarihinde yapılmıştır. Denemede; ekimden önce dekara 3 kg Azot (N) ve 8 kg fosfor (P₂O₅) olacak şekilde gübreleme yapılmış, gereken dönemlerde çapalama, boğaz doldurma gibi kültürel işlemler ile kimyasal mücadele işlemleri uygulanmıştır. Hasat, 10-15-17-27 Eylül 2014 tarihinde çeşitlerin her birinin hasat olgunluklarına geldikleri dönemde ayrı ayrı, elle yapılmıştır.

Algılayıcı okumaları Green-Seeker Hand Hald Optical Sensor Unit (NTech Industries, Inc; 740 South State Ukiah, CA 954852) isimli cihaz ile yapılmıştır. NDVI₁ okumalar 22 temmuz 2014, NDVI₂ okumaları ise 04 ağustos 2014 tarihlerinde her parselden bir kez 80-120 cm yükseklikten öğle saatleri (11:00-15:00) arasında, algılayıcı bitki üzerine dik konumda tutularak yapılmıştır (Casedosus ve ark., 2007). NDVI yakın kızılötesi (NIR) ve görünür kırmızı (RED) bantları arasındaki zıtlığı artırmak veya iki banttaki bilgiyi tek banda toplayarak, bitki varlığını incelemek üzere normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (Normalized Difference Vegetation Index):

$NDVI = (NIR_{780} - RED_{670}) / (NIR_{780} + RED_{670})$ şeklinde formüle edilir (Rause ve ark., 1973).

NIR: Yakın kızılötesi ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın NIR dalga boyu).

RED: Kırmızı ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın kırmızı dalga boyu)' ifade etmektedir.

Araştırma sonucu elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen uygulamaların ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

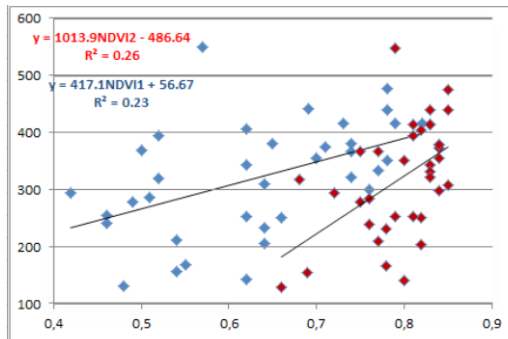
Fizyolojik parametrelerden, normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI) ile verim arasındaki ilişki derecesini belirlemek için yapılan bu çalışmada, ele alınan özelliklere ait ortalama değerler ve ‐LSD‐ testi grupları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Tane verimi ile NDVI₁, NDVI₂ değerlerine ait ortama değerler ile ‐LSD‐ testi grupları

GENOTİP	VERİM (kg/da)	NDVI ₁	NDVI ₂
WEINGHING	407,50 A	0,53 DE	0,76 C
KARACAŞEHİR 90	400,42 A	0,72 AB	0,82 A
GÖKSUN	390,28 AB	0,78 A	0,82 A
AKMAN 98	349,72 ABC	0,70 AB	0,82 A
GÖYNÜK	314,58 BCD	0,72 AB	0,83 A
ÖNCELER 98	297,92 CD	0,60 CD	0,80 AB
YUNUS 90	296,39 CD	0,65 BC	0,83 A
NOYANBEY 98	264,72 D	0,48 E	0,80 AB
ZÜLBİYE	165,97 E	0,53 DE	0,73 C
ORTALAMA	320,83	0,63	0,80
F	8,48**	12,48**	6,78**
CV(%)	16,54	9,47	3,66

Yüzde 50 meyve oluşum döneminde (R₄) alınan normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI₁) bakımından, genotipler arasındaki fark istatistiki anlamda P<0,01 seviyesinde önemli olarak tespit edilmiş, genotiplerin NDVI₁ değeri ortalaması 0,63 olmuştur. Genotipler arasında NDVI₁ değeri; en yüksek Göksun (0,78), en düşük Noyanbey 98 (0,48) genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Nitekim çalışmamızla uyumlu olarak Çamoğlu ve Genç (2013) tüm yetiştirme periyodu boyunca fasulyenin NDVI değerlerinin 0,52-0,89 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru fasulye %50 tohum oluşturma döneminde (R₆) elde edilen normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI₂) incelendiğinde genotipler arasında istatistiki olarak P<0,01 seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiş, genotiplere ait NDVI₂ ortalaması 0,80 olarak tespit edilmiştir. Nitekim; Keleş ve ark. 2014 aynı dönem için NDVI değerinin 0,49-0,86 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Tane verimi açısından değerlendirildiğinde genotipler arasındaki fark istatistiki olarak P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemenin tane verimi ortalaması ise 320,83 kg/da olarak tespit edilmiş olup, en yüksek tohum verimi değeri Weinghing (407,50 kg/da), en düşük ise Zülbiye (165,97 kg/da) genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ve NDVI arasında ki ilişkiler incelendiğinde; her ikim dönemde de elde edilen NDVI değerleri ile tohum verimi arasındaki korelasyon istatistiki olarak (P<0,01) seviyesinde önemli ve pozitif olmuştur. Her iki döneme ait NDVI değerleri ile tohum verimi arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,48** ve 0,51** olarak belirlenmiş olup, yapılan regresyon analizlerinde ise bu ilişkiler lineer, NDVI₁ ve NDVI₂ için sırası ise R²=0,23** ve R²=0,26** olarak belirlenmiş (Şekil 3).



Şekil 3. Tane verimi ile NDVI değerleri arasındaki doğrusal ilişkiler

Nitekim, Keleş ve ark. (2014) çalışmalarında bakla oluşturma döneminde tohum verimi ile elde edilen NDVI değerleri arasındaki ilişkiyi lineer R²=0,16* olarak, Gutiérrez ve ark. 2006’ nin yine aynı dönemde, NDVI değerleri ile tohum verimi arasında ilişkiyi r²=61**, aynı şekilde Monterio ve ark. 2012’ nin yürüttükleri çalışmalarında ise tane verimi ile NDVI değerleri arasındaki ilişkinin r= 0,01-

0,81 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmalarında en yüksek ilişkiyi %50 çiçeklenme döneminde ($r=0,81$), en düşük ilişkiyi de ilk çıkış ve fizyolojik olgunluk dönemlerinde (her iki dönem içinde ($r=0,01$)) belirlemişler ve bu durumu yeşil biyokütle mevcudiyetinin çokluğu veya azlığı ile açıklamışlardır.

Sönmez ve Sarı(2002) birçok yaprağın mozaikliğinden, diğer bitki yapılarından, zemin yapısından ve gölgeden oluşan karmaşık bir yapı olan bitki kanopisine ait yansımalar ile bitki sağlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Sağlıklı bir kanopi ile verim potansiyeli arasında ilişkinin pozitif olduğu göz önüne alındığında, uzaktan algılama yöntemleri içinde en yoğun olarak kullanılan NDVI ölçümleri, verim tahmin modelleri oluşturulmada kullanılabilir. Nitekim; Genel olarak verim tahmin modelleri, uzaktan algılama verilerinin bileşiminden oluşmaktadır.

Kaynaklar

- Aparicio N, Villegas D, Casadesús J, Araus JL, Royo C, 2000, Spectral Vegetation Indices as Nondestructive Tools for Determining Durum Wheat Yield. *Agron. J.*, 92:83-91.
- Balla L, Szunics L, Bedo Z, 1987. Hızlandırılmış Buğday Islah Yöntemleri . TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, , 415-428.
- Cabrera-Bosquet L, Molero G, Stellacci A, Bort J, Nogués S, Araus J, 2011. NDVI as a Potential Tool for Predicting Biomass, Plant Nitrogen Content and Growth in Wheat Genotypes Subjected to Different Water and Nitrogen Conditions. *Cereal Res. Commun.*, 39:147-159.
- Casadesús J, Biel C, Save R, 2005. Turf Color Measurement with Conventional Digital Cameras. Proc. of 2005 EFITA/WCCA Joint Congress on IT in Agriculture, Vila Real, Portugal, pp. 804-811.
- Çamoğlu G, Genç L, 2013. Taze Fasulyede Su Stresinin Belirlenmesinde Termal Görüntülerin Ve Spektral Verilerin Kullanımı. *ÇOMÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 1(1): 15–27.
- Duarte RA, Adams MW, 1972. A Path Coefficient Analysis of Some Yield Component Interrelations in Field Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Crop Sci.*, 12: 579-582.
- Düzdemir O, Akdağ C, 2001. Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: II. Verim ve Diğer Bazı Özellikleri. *GOÜ. Ziraat Fak. Dergisi*, 18(1): 101-105.
- Gamon JA, Field CB, Goulden ML, Griffin LK, Hartley AE, Joel G, Penuelas J, Valentini R, 1995. Relationship between NDVI, Canopy Structure, and Photosynthesis in Three Californian Vegetation Types. *Ecological Applications*, 5(1): 28-41.
- Gutiérrez-Rodríguez M, Escalante Estrada JA, Rodríguez González MT, Reynolds MP, 2006. Canopy Reflectance Indices and its Relationship with Yield in Common Bean Plants (*Phaseolus vulgaris* L.) with Phosphorous Supply. *International Journal of Agriculture and Biology*, 8(2): 203-207.
- Kandemir E, 2010, Uzaktan Algılama Tekniğinde NDVI Değerleri ile Doğal Bitki Örtüsü Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, 60s.
- Keleş R, Bayrak H, Özçelik H, 2014. Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi Değerleri ile Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi (IMAC 2014), 22-25 Eylül 2014, Diyarbakır.
- Küsmenoğlu İ, Merhamlı G, Öziç H, Aydoğan A, 2009. Dünya ve Türkiye’de Kuru Fasulyenin Ticari Dolaşımı ve Sektörel Yapılanmalar. *Tarladan Sofraya Kuru Fasulye Çalıştayı*, S:10-19.
- Monteiro PFC, Filho RA, Xavier AC, Monteiro ROC, 2012. Assessing Biophysical Variable Parameters of Bean Crop with Hyperspectral Measurements. *Scientia Agricola*, 69(2): 87-94.
- Roth GV, Marshall HG, Hatley OE, Hill RR, 1984. Effect of Management Practices on Grain Yield, Test Weight and Lodging of Soft Red Winter Wheat. *Agron. J.*, 76:379-383.
- Rouse JW, Jr., Haas RH, Schell JA, Deering DW, 1973. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. In: Proc. Earth Res. Tech. Satellite-1 Symp., Goddard Space Flight Cent., Washington, DC. 10–14 Dec., p. 309–317.
- Sorbino JA, Raissouni N, 2000, Toward Sensing Methods for Land Cover Dynamic Monitoring Application to Morocco. *International Journal of Remote Sensing*, 21:353-366.
- Sönmez NK, Sarı M, 2002. Uzaktan Algılama Temel Prensipleri ve Uygulama Alanları. *Derim: Narenciye ve Seracılık Enstitüsü Yayınları*, 19(22):16-30.

Sakarya Koşullarında Bazı Barbunya Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto) Genotiplerinin Tarımsal Özellikleri ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

Mükerrem Melis Tunalı^{1*}, Bülent Cengiz¹, Yakup Nogay¹, Ramazan Akın²

¹Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sakarya

²Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: melissstunali@gmail.com

Özet:Bu çalışma Sakarya ekolojik koşullarında seleksiyon yoluyla geliştirilen barbunya hatları ile bazı standart barbunya çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla 2014 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, Müdürlüğümüz tarafından yürütülen Marmara Bölgesi Kuru Fasulye İslah Araştırmaları Projesi kapsamında elde edilen 4 adet (2010ADA13-6, 2010ADA16-1, 2010ADA16-2, 2010ADA16-5) barbunyahattı ve 3 adet standart çeşit (ÖNCELER, KANTAR, MECİDİYE) kullanılmıştır. Denemeler 2014 yılında Tesadüf Blokları deneme desenine göre Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanlarına 4 tekrarlamalı olarak 5 m x 4 sıra ve 0,70 cm parsellere elle ekilmiştir. Kalite analizleri ise Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yemeklik tane baklagiller kalite laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; Sakarya-Merkez’de fizyolojik olum günü sayısı 79,3-99,0 gün, bitki boyu 47,5-60,8 cm, ilk bakla yüksekliği 12,3-13,8 cm, bitkide bakla sayısı 18,0-36,4 adet/bitki, baklada tane sayısı 3,5-5,8 adet/bakla, 100 tane ağırlığı 34,1-59,3 g ve tane verimi 202,3-308,7 kg/da arasında değişirken, ortalama kuru ağırlığın 32,4-51,4 g, ortalama yaş ağırlığın 68,8-100,7g, kuru hacimin 130,5-148,5 l, yaş hacimin 210,3-256,8 l, su alma kapasitesinin 0,31-0,55 g/tane, şişme kapasitesinin 0,25-0,57 ml/tane ve protein oranı değerlerinin de %19,1-22,5 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Barbunya fasulyesi (*Phaseolusvulgaris* L. var. Pinto), tarımsal özellikler, verim, kalite

Determine the Agronomic Characteristics and the Quality Parameters of Some Standard Pinto Bean (*Phaseolusvulgaris* L. var. Pinto) Varieties

Abstract: This study was conducted to determine the agronomic characteristics and the quality parameters of some Standard pinto bean varieties and dry pinto bean lines improved through selectionin Sakarya ecological conditions. The materials of the study were 4 line (2010 ADA 13-6, 2010 ADA 16-1, 2010 ADA 16-2, 2010 ADA 16-5) which obtained from Marmara Dry Bean Breeding Research Project carried out b your Directorate and 3 standarts varieties (ÖNCELER, KANTAR, MECİDİYE).This research was conducted in the trial fields of Sakarya Maize Research Institute, in randomized block design with 4 replications (5mx4 line and 0,70cm plot) planted by hand in 2014. Quality analysis was conducted in Eskisehir Agricultural Research Institute Laboratory.The results indicated that; in Sakarya-Central physiological maturity days ranged from 79,3 to 99,0 days, plant height ranged from 47,5 to 60,8 cm, first pod height ranged from 12,3 to 13,8 cm, number of pods per plant ranged from 18,0 to 36,4 units / plant, number of seeds per pod ranged from 3,5-5,8 pcs / pod, 100 seed weight ranged from34,1 to 59,3 g, grain yield ranged from 202,3 to 308,7 kg / ha ranges, protein ranged from 19,1 to 22,5%, average dry weight ranged from 32,4 to 51,4g, average wet weight ranged from 68,8 to 100,7g, dry volume ranged from 130,5 to 148,5 liters, wet volume ranged from210,3 to 256,8 liters, water absorption capacity ranged from 0,31 -0,55 g / unit, swelling capacity ranged from 0,191 to 0,225 mL of / unit.

Keywords:Pintobean, AgronomicCharacteristics, Yield, Quality

Giriş

İnsan beslenmesinde taze, iç bakla ve kuru tane olarak kullanılabilen barbunya fasulye,yemeklik tane baklagiller grubunda yer alan bir sebzedir.Ülkemizde geleneksel bir besin olarak tüketilen kuru fasulye; yüksek oranda (%18–32) protein içeriğinden dolayı protein ihtiyacınıkarşılانmasında en önemli kaynaklardan biridir. Ayrıca çeşitli vitaminler, mineraller ve diyet lifi bakımından da zengindir. Yağ içeriği son derece düşük, %60 civarında karbonhidrat içeriği sebebi ile de iyi birer enerji kaynağıdır. Havanın serbest azotunu toprağa bağlayan nodozite bakterileri ile simbiyotik yaşam sürme özelliğine sahip olmaları nedeni ile tarla tarımında önemli bir yere sahiptirler

Dünya kuru fasulye ekim alanı 2013 yılı itibari ile 292milyon da, üretim miktarı 22,8 milyon ton ve ortalama verimi 78,49 kg/da’dır (FAOSTAT, 2015). Ülkemizde ise 2014 yılı verilerine göre ekim alanı 911 bında, üretim miktarı 215bin ton ortalama verim ise 238 kg/da olarak

gerçekleşmiştir(TUİK,2015). Sakarya'da ortalama verim 227 kg/da olarak tespit edilmiştir (TUİK,2015).

Materyal ve Yöntem

Denemenin gerçekleştiği Sakarya ilinde 2014 yılında sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasına göre 2-3°C artış göstermiştir. Yağış,Mayıs ayında uzun yıllar ortalamasının 2 katından daha fazla 111,2 mm olarakgerçekleşmiştir. Haziran ayında ise uzun yıllar ortalamasının neredeyse iki katına yakın (120,5 mm) yağış değeri almıştır. Temmuz ayında da yağış değeri (66,0mm) uzun yıllar ortalamasının üzerinde seyretmiştir. Yine Ağustos ve Eylül aylarında da (70,7ve 169,3 mm) uzun yıllar ortalamasının üstünde yağış gözlemlenmiştir. Mayıs ayı ile Ekim ayları arasında nisbi nem %72,2–80,2 arasında olmuştur.Bitkinin su ihtiyacı olduğunda damla sulama sistemi iledesteklenmiştir.

Denemenin gerçekleştiği Sakarya lokasyonunda deneme alanının toprak özelliği, analiz sonuçlarına göre; toprağın hafif alkali karakterde,tınlı yapıda, orta kireçli, tuzsuz, organik madde içeriklerinin çok az, toplam azot içeriğinin fakir, fosfor içeriğinin çok az olduğu ve potasyum bakımından ise yeterli olduğu anlaşılmaktadır (A.P.E.K.,2014).

Bu çalışmada, Marmara Bölgesi Kuru Fasulye Islah Araştırmaları Projesi kapsamında elde edilen 4 adet (2010ADA13-6, 2010ADA16-1, 2010ADA16-2, 2010ADA16-5) barbunya hattı ve 3 adet standart çeşit (ÖNCELER, KANTAR, MECİDİYE) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm fasulye materyalleri (hat ve çeşitler) genotip olarak ifade edilmiştir.

Araştırmada, dört tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseni uygulanmıştır (Açıkgöz, 1988).Ekim alanları her bir parselde sıra uzunluğu 5 m, sıra arası 0,70 m, sıra sayısı 4 ve parsel alanı (5*0,70*4) 14 m² olarak gerçekleşmiştir.Parsellere genotipler tesadüfi olarak dağıtılmıştır.

Fasulyelerin ekimi markörle açılan sıralara 5-6 cm derinliğe elle 15 Mayıs 2014 tarihinde yapılmıştır. Deneme sulu koşullarda yürütülmüştür. Gübreleme ise kökteki yumrular oluşup azot bağlamaya başlayınca kadar geçen süredeki azot ihtiyacını karşılamak için dekara 3–4 kg saf azot, kök sisteminin gelişimini temin etmek için de 6–7 kg saf fosfor olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemi elle ve her genotipte bitkilerin %90'nı olgunlaştığı zaman parsellerin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmak suretiyle 4 x 0,7 x 2 = 5,6 m²'lik alanda bulunan bitkilerde yapılmıştır.Hasat edilen bitkiler bağlanarak kurumaya bırakılmış,patoz ile harman yapılarak, hasat-harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmaya hazır hale getirilmiştir.İstatistiksel analizleri yapmak için Jump istatistik programı kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmada fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı,100 tane ağırlığı ve tane verimi Çizelge 1'de, kuru ağırlık, yaş ağırlık, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi, şişme indeksi, pişme süresi ve protein oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1'de de görüleceği üzere, varyans analiz sonuçları bakımından ilk bakla yüksekliği istatistiki olarak önemsiz çıkarken diğer tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılık 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Olgunlaşma gün sayıları bakımından genotipler 79,5-99 gün arasında değişim göstermiştir. En erkenci materyal 79,5 gün sayısı değeriyle 2010ADA16-5 hattı olmuştur. Kuru fasulyede vejetasyon süresinin 80-150 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Şehirali, 1988).

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek bitki boyu 60,8 cm ile Kantar çeşidindetespit edilirken, en düşük bitki boyu 47,5 cm ile 2010ADA16-5 hattındatespit edilmiştir.Bu konu üzerine araştırmalar yapan bazı araştırmacılar fasulyede bitki boyunun 31,48–81,71 cm (Bozoğlu, 1995), 24,55-72,28 (Pekşen, 2005), 38,56–86,72 cm (Ülker ve Ceyhan, 2008),31,23-112,23 cm (Kahraman ve Önder, 2009) arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

İlk bakla yüksekliği değeri 12,3-13,8 cm arasında değişim göstermiştir ve istatistiki açıdan genotipler arasında fark bulunmamıştır.

Bitkide bakla sayısı değeri 18-36,4 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Kahraman ve Önder (2009) yaptıkları araştırmada fasulyede bakla sayısı değerini 10,05-42,84 adet/bitki arasında bulmuşlardır.

Baklada tane sayısı değerleri 3,5-5,68 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Bu değerler Kahraman ve Önder'in (2009) belirttikleri 3,42-7,67 adet/bitki benzerdir.

100 tane ağırlığı bakımından ise elde edilen değerler 34,1-59,3g arasında değişim göstermiştir. 2010 ADA 16-1 hattı 59,3 g ile en yüksek değeri alırken Önceler çeşidi 34,1g ile son sırada yer almıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan genotiplere ait bazı bitkisel özellikler

Çeş/hat Adı	Fiz. olg. günsay.	Bitki boyu (cm)	İlk bak. yük.	Bitk. bak. say.	Bakla. tane say.	100 tane (g)	Verim (kg/da)
2010ADA13-6	88,3 b	48,5cd	13,8	29,8b	4,38c	54,6b	308,7 a
ÖNCELER	99,0 a	55,1b	13,3	20,5d	3,50d	34,1d	282,8 b
KANTAR	80,5 cd	60,8a	12,8	36,4a	5,0b	35,8d	236,1 c
2010ADA16-5	79,5 d	47,5d	12,8	19,3de	5,68a	51,6c	231,9 c
MECİDİYE	81,0 c	49,3cd	13,0	20,6d	4,86b	55,0b	223,1 cd
2010ADA16-2	80,3 cd	49,9cd	12,3	18,0e	5,83a	52,8bc	221,3 cd
2010ADA16-1	87,8 b	51,8bc	13,5	23,5c	4,96b	59,3 a	202,3 d
	VK: 0,80 AÖF: 1,02 Fark: Önemli	VK: 4,57 AÖF: 3,52 Fark: Önemli	Fark: Önemsiz	VK: 6,9 AOF: 2,45 Fark: Önemli	VK: 6,27 AOF: 0,46 Fark: Önemli	VK: 4,03 AÖF: 2,93 Fark: Önemli	VK: 5,86 AÖF: 21,2 Fark: Önemli

Verim yönünden ise elde edilen değerler (202,3-308,7 kg/da) arasında değişim göstermiştir. Çizelge 1'de de görüleceği üzere 2010ADA13-6 hattı 308,7 kg/da değerini alarak a grubunda yer almıştır. Tane verimini Kahraman ve Önder (2009), 69,29-155,07 kg/da, Önder ve Şentürk (1996) 376-414 kg/da, Bozoğlu (1995) 162,7-237,7 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 2'de de görüleceği üzere varyans analiz sonuçları bakımından tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılık 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Genotiplerin protein oranına etkilerinin çok önemli olduğu Önder ve Şentürk (1996) tarafından bildirilmektedir. Deneme sonuçlarına göre genotiplerin protein oranları %19,08 (Kantar) ile %22,45 (2010ADA16-5) arasında F gerektiği önemle vurgulanabilir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan genotiplere ait bazı kalite özellikleri

Çeş/hat Adı	Protein oranı (%)	Kuru ağırlık (g)	Yaş ağırlık (g)	Kuru hacim (ml)	Yaş hacim (ml)	Su alma kapasitesi (g/tane)	Şişme kapasitesi (ml/tane)
2010ADA16-5	22,45a	49,03b	103,52a	142,25b	243,25b	0,55a	0,46ab
ÖNCELER	22,39a	32,44c	68,84b	130,5c	210,25c	0,36c	0,30d
2010ADA13-6	21,61b	51,35ab	100,74a	148,5a	240,75b	0,50b	0,42c
2010ADA16-2	21,36b	52,39ab	103,00a	148,75a	243,0b	0,51ab	0,4bc
MECİDİYE	20,91c	53,51a	104,47a	148,0a	243,25b	0,51ab	0,45bc
2010ADA16-1	19,68d	51,89ab	106,39a	150,25a	256,75a	0,55a	0,49a
KANTAR	19,08e	35,03ab	64,10b	131,0c	206,25c	0,31d	0,25e
	VK: 1,11 AÖF: 0,35 Fark: Önemli	VK: 6,46 AÖF: 4,46 Fark: Önemli	VK: 4,44 AOF: 6,14 Fark: Önemli	VK: 2,49 AOF: 5,28 Fark: Önemli	VK: 3,38 AOF: 11,8 Fark: Önemli	VK: 5,8 AOF: 0,04 Fark: Önemli	VK: 5,7 AOF: 0,03 Fark: Önemli

Kaynaklar

Açıkgöz N, 1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 478, Bornova, İzmir.

Anonim 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>, 2015.

Anonim 2015. Faostat: Statistic Database, <http://faostat.fao.org>. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Turkey, 2015.

- Atlı A, Köksel H, Dağ A, 1994. Yemelik Tane Baklagillerde Kalite Değerleri. Gıda Sanayii, 7(3): 44-48.
- Bozoğlu H, 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Cengiz B, Nogay Y, Akın R, 2009. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris*L.) Hatlarının Sakarya Ekolojik Koşullarında Bazı Tarımsal Özellikleri ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Türkiye 10, Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya, Cilt 1, S:984-991.
- Doğan Y, Çiftçi V, Bildirici N, Tunçtürk M, 2005. Türkiye’de Tescil Edilmiş Kuru Fasulye Çeşitlerinin Hidratasyon Kapasiteleri, Hidratasyon İndeksleri ve Sert Tohum Kabuğu Oranlarının Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül Antalya, Cilt I, S:197-199.
- Faostat 2015. Faostat:Statistic Database, <http://faostat.fao.org>. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Turkey. (Erişim tarihi: 08.07.2015).
- Kahraman A, Önder M, 2009. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris*L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, Cilt 1, S:309-313.
- Önder M, Özkaynak İ, 1994. Bakteri Aşılması ve Azot Uygulamasının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18: 463-471.
- Pekşen E, 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 20(3):88-95.
- Şehirali S, Atlı A, 1993. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de Pişme Özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No: 161, Araştırmalar: 59, S:7-9.
- Ülker M, Ceyhan E, 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris*L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 22(46): 77-89.

Farklı Sıra Aralığı ve Fosfor Dozlarının Maş Fasulyesinde (*Vigna radiate* (L.)Wilczek) Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi

Fatih Bayındır*, Mustafa Önder

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs-KONYA-TÜRKİYE

*Sorumlu yazar iletişim: fatihbaydemir85@gmail.com

Özet: Konya ekolojik şartlarında, farklı sıra aralığı ve fosfor dozlarının maş fasulyesinde verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini incelemek amacıyla 2013 yılında yapılan bu yüksek lisans tezi kapsamında, tohum materyali olarak; Karaman orijinli yerel bir çeşit olan “Başayla” isimli maş fasulyesi (genotip) kullanılmıştır. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre kurulan tarla denemesi; 4 farklı fosfor dozu (0, 4, 6 ve 8 kg/da), 4 farklı sıra aralığı mesafesi (30, 40, 50 ve 60 cm) ve 3 tekerrür olmak üzere 48 parselden oluşmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; sıra arası mesafelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi fosfor dozunun 6 kg/da uygulandığı parsellerden (83,73 kg/da), en yüksek protein oranı ise fosfor dozunun 8 kg/da uygulandığı parsellerden (%22,40) elde edilmiştir. Fosfor dozu ortalaması dikkate alındığında ise; en yüksek tane verimi sıra arası 60 cm uygulandığı parsellerden (73,39kg/da), en yüksek protein oranı ise sıra arası mesafesi 40 cm uygulandığı parsellerden (%21,83) elde edilmiştir. Sıra arası mesafeleri ve fosfor dozları ortalaması olarak; tane verimi 71 kg/da, protein oranı %21,59, protein verimi ise 15,44 kg/da, olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, fosfor dozu artışının tane verimi üzerinde olumlu etkisi olmakla birlikte, ortalama fosfor dozunda sıra arası mesafe arttıkça tane veriminin arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maş fasulyesi, ekim sıklığı, protein oranı, tane verimi.

Effects of Row Spacing and Phosphorus Doses on the Yield and Yield Related Characteristics of Mung Bean [*Vigna radiate* (L.)Wilczek]

Abstract: This research was made as an MSc thesis to evaluate the effects of row spacing and the doses of phosphorus on yield and yield components in mung bean during 2013 growing period. As material, local type of Karaman originated Başayla mung bean was used. Field trial was set up according to factorial design in randomized blocks and, consisted from a total of 48 plots; 4 phosphorus doses (0, 4, 6 and 8 kg da⁻¹), 4 row spacing distances (30, 40, 50 and 60 cm) and three replications. Results showed that; the highest grain yield (83,73 kg da⁻¹) was obtained from the plots of 6 kg da⁻¹ phosphorus dose while the highest protein ratio (22,40%) was on the 8 kg da⁻¹ of phosphorus dose. Additionally, the highest seed yield (73,39 kg da⁻¹) was determined on 60cm of row spacing while the highest protein ratio was on the 40 cm of row spacing. As the results of interaction, seed yield was 71,60 kg da⁻¹, protein ratio was 21,59 and protein yield was 15,44kg da⁻¹, respectively. Consequently, increasing of row spacing in the average value of phosphorus doses cause to an increase on the seed yield.

Key words: Mas bean, protein ratio, seed yield, sowing density.

Giriş

Yemelik tane baklagillerin kuru taneleri bileşiminde %18-36 oranında protein içermekte olup, proteinlerin hazmedilme dereceleri (%78) oldukça yüksektir. Proteinleri, mutlak gerekli aminoasitler yönünden hayvansal kaynaklı proteinlere yakındır. Ayrıca yemelik tane baklagillerin kuru taneleri vitaminler (A,B,C ve D) ve mineral maddelerce zengindir. Bu özelliklerinden dolayı gelişmekte olan ülkelerde düşük proteinli ve yüksek enerjili besinlerin eksikliklerini tamamlayıcı olarak kullanılmaktadırlar. Maş fasulyesi dünyada tanesi yenen en önemli baklagil türlerinden biridir. Genellikle yemelik olarak ve birçok ülkede tahıl ağırlıklı diyetlerde protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kurutulmuş tohumlar bütün ya da parçalanarak pişirildiği gibi, fermente edilerek, kavru olarak veya değirmende öğütülüp un olarak kullanılmaktadır. Ayrıca maş fasulyesi filiz olarak da tüketilmektedir. Yeşil maş fasulyesi, nişasta şehriyesinin elde edilmesinde önemli bir kaynaktır (Çiftçi, 2004).

Asya ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilen maş fasulyesinin tanelerinde ortalama %23 protein, %63 karbonhidrat ve 100 gramında 340 kalori enerji bulundurmaktadır. Jomduang (1985) belirttiğine göre ise; kuru ağırlık esas alındığında %25-28 protein, %1-1,5 yağ, %3,5-4,5 selüloz, %4,5-5,5 kül ve %62-65 karbonhidrat içermektedir. Bununla beraber genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak protein içeriği

%19-29 arasında değişmektedir (Duke, 1981). Lyman ve ark. (1985) yeşil maş fasulyesinde protein oranının %25, lif miktarının %3,5 ve karbonhidrat oranının %62 olduğunu bildirmişlerdir.

Yüksek Lisans kapsamında yürütülen bu çalışmada, farklı sıra aralığı ve fosfor dozlarının maş fasulyesinde verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Yüksek Lisans Tezi olarak yapılanbu araştırma, Konya ili Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsüiçerisinde bulunan Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında sulu şartlarda yürütülmüştür.Denemenin yapıldığı 2013 yılının sıcaklıkortalamaları, uzun yıllar ortalaması ile paralellik arz etmektedir. Şöyle ki, 4 aylıkvejetasyon döneminde ortalama sıcaklık 2013 yılında 22,0°C olurken, uzun yıllarortalamasında 22,2°C olmuştur. Yağış durumuna bakıldığında vejetasyon dönemine aittoplam yağış (58,8 mm), uzun yıllar ortalamasından (64,9 mm) düşük olmuştur.Ağustos ayı yağışı araştırmanın yapıldığı yılda, uzun yıllar ortalamasına göre dahadüşük olarak gerçekleşmiştir. Aylık nispi nem bakımından vejetasyon dönemiortalaması 2013 yılında %36,6 iken, uzun yıllar ortalaması %40,4 olmuştur. Denemenin kurulduğu topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (%2,40), 30-60 cm derinlikte ise düşük (%1,48) seviyededir. 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden alınan örnekler incelendiğinde sırasıyla, kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%35,6-33,4), alkali reaksiyon göstermekte (pH: 8,12-8,05) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1,83-1,30kg/da) ve çinko (0,40-0,51 ppm) seviyesi ise düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme alanı demir (14,16-9,10 ppm), bakır (1,65-1,77 ppm) ve mangan (6,96-5,48 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

Araştırmada, Karaman menşeli Başyayla isimli maş fasulyesi yerel popülasyonu (genotip) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme; 4 fosfor dozu (0,4,6 ve 8 kg/da), 4 sıra aralığı mesafesinde (30, 40, 50 ve 60 cm) Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tekniğine uygun olarak hazırlanan tohum yatağına, verilen fosfor gübresi TSP (Triple Süper Fosfat)'den sağlanmıştır. Azotlu gübre olarak 10 kg/da hesabıyla %33'lük Amonyum Nitrat ekimle birlikte verilmiştir. Ekim, 5 cm sıra üzeri mesafesine, 3 Mayıs 2013 tarihinde elle yapılmıştır. Denemede parsel ebatları; 3m x 2m = 6 m² olmak üzere toplam deneme alanı yaklaşık 350 m²'dir. Tarla kontrolleri dikkatli bir şekilde yapılarak, deneme parsellerine toplam 8 defa yağmurlama sulama ve üç defa çapalama yapılmıştır. Yabanelik özelliği fazla olan bu bitkide hasat dönemi dikkatli bir şekilde takip edilerek ve hasat harman işlemleri elle yapılmıştır. Hasat işlemi 19- 23 Ağustos tarihleri arasında elle yapılmıştır. Araştırmanın tarla ve daha sonraki aşamalarındaki tarımsal özellikleri Dalkılıç (2010)'ın belirttiği yöntemlere göre yapılmıştır. Araştırmada incelenen tüm özelliklere ait istatistiksel analizler MSTAT Paket programında yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir. Ayrıca, fosfor dozları x sıra arası mesafeler bakımından elde edilen en yüksek ve en düşük değerler ile bu değerlere ait F testi sonucunda belirlenen önem seviyeleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede fosfor dozlarının tane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,01). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en yüksek tane verimi 83,73 kg/da ile 6 kg/da fosfor dozundan elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 8 kg/da (81,23), kg/da, 4 kg/da (66,73 kg/da), 0 kg/da (kontrol) dozu (52,32 kg/da) izlemiştir.

Sıra arası mesafelerinin tane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tane verimi bakımından sıra arası mesafeleri arasındaki fark önemsiz çıksa da fosfor dozlarının ortalaması olarak tane verimi 69,63 kg/da (30 cm) ile 73,39 kg/da (60 cm) arasında değişmiştir.

Tane verimi bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi interaksyonuistatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarımıza göreçeşitli sıra arası mesafe ve fosfor dozlarında 6 kg/da fosfor dozu ve 40 cm sıra arasimesafede 86,11 kg/da olarak tane verimi diğerlerinden daha fazla çıkmıştır.

Maş fasulyesi genotiplerinde tane veriminin 78-92 kg/da değiştiğini bildiren Ahmad(2001); 37,7-116,9 kg/da değiştiğini bildiren Gebeloğlu ve Yazgan (1992) ve 72-92kg/da değiştiğini bildiren İhsanullah ve ark. (2002)'in bulgularıyla çalışmamızda elde edilen tane verimi ortalamaları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1.Fosfor dozları x Sıra arası mesafeleri interaksyonunu olarak elde edilen değerler

Özellik	En düşük	Uygulama	En yüksek	Uygulama
Tane verimi (kg/da)	45,60	0 kg P x 30 cm	86,11	6 kg P x 40 cm
Protein oranı (%)	20,07	0 kg P x 50 cm	23,03	6 kg P x 60 cm
Protein verimi (kg/da)	9,21	0 kg P x 30 cm	19,74	6 kg P x 60 cm
Bin tane ağırlığı (g)**	48,58	0 kg P x 40 cm	54,83	8 kg P x 50 cm
Bakla/Bitki (adet)	10,53	0 kg P x 30 cm	22,37	6 kg P x 60 cm
Yaprak/Bitki (adet)	13,40	0 kg P x 30 cm	21,13	6 kg P x 60 cm
Anadal/Bitki (adet)	4,77	0 kg P x 30 cm	8,53	8 kg P x 60 cm
Bitki boyu (cm)	35,80	4 kg P x 40 cm	44,00	8 kg P x 50 cm
İlk bakla yüksekliği (cm)*	7,00	4 kg P x 30 cm	12,73	6 kg P x 30 cm
Çiçeklenme başlangıcı (gün)	68,67	8 kg P x 50 cm	73,33	0 kg P x 30 cm
		8 kg P x 60 cm		
Çiçeklenme süresi (gün)	71,33	6 kg P x 40 cm	76,67	0 kg P x 30 cm
				0 kg P x 50 cm
Bakla bağlama süresi (gün)	75,33	6 kg P x 40 cm	80,67	0 kg P x 30 cm
				0 kg P x 50 cm
Vejetasyon süresi (gün)	108,67	6 kg P x 60 cm	113,33	0 kg P x 30 cm
		8 kg P x 60 cm		

*%1 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli,P: fosfor

Denemede fosfor dozlarının protein oranı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde tespit edilmiştir. Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en yüksek protein oranı %22,40 ile 8 kg/da fosfor dozundan elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 6 kg/da dozda (%22,34), 4 kg/da dozda (%21,30), 0 kg/da (kontrol) dozu (%20,33) izlemiştir.

Sıra arası mesafelerinin protein oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Fosfor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek protein oranı %21,83 ile 40 cm aralıkta ekilen parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 60 cm (%21,80), 50 cm (%21,44) ve 30 cm aralıkta ekilen parseller (%21,30) izlemiştir.

Protein oranı bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi interaksyonunu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarımıza göre 6 kg/da fosfor dozu ve 60 cm sıra arası mesafede protein oranı diğerlerinden daha fazla çıkmıştır.

Çalışmamızda elde edilen protein oranı ortalamaları; maş fasulyesi genotiplerinde protein oranının %18,5 ile 20,5 arasında olduğunu bildiren Dülgerbaki (2011), %19-29 arasında değiştiğini bildiren Jamduang (1985), %26 ile 30 arasında değiştiğini bildiren Dalkılıç (2010) ve %17,69 ile 23,84 arasında değiştiğini bildiren Gebeloğlu ve Yazgan (1992)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Denemede fosfor dozlarının protein verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en yüksek protein verimi (18,71 kg/da) ile 6 kg/da fosfor dozundan elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 8 kg/da (18,20 kg/da), 4 kg/da (14,24 kg/da), 0 kg/da (kontrol) dozu (10,63 kg/da) izlemiştir.

Sıra arası mesafelerinin protein verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Protein verimi bakımından farklı fosfor dozlarının ortalaması olarak protein verimi 14,95 kg/da (30 cm) ile 16,12 kg/da (60 cm) arasında değişmiştir.

Protein verimi bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi interaksyonunu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarımıza göre en yüksek protein verimi (19,74 kg/da) 6 kg/da fosfor ve 60 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Bu çalışmada; fosfor dozu ideal atılması gereken değeri bulduğunda protein veriminin bariz olarak arttığını göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen protein verimi ortalamaları; fosfor eksikliğinin sadece verimi azaltmakla kalmayıp protein veriminin de düşmesine neden olduğunu bildiren Sepetoğlu (1996)'nun bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Bin tane ağırlığı bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi interaksyonunu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan F değeri 3,39 olup, istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Buna göre 8 kg/da fosfor ve 50 cm sıra arası mesafe aralığından 54,83 g değeri ile en yüksek bin tane ağırlığı elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 48,58 g değeri ile 0 kg/da fosfor ve 40 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir.

Denemede fosfor dozlarının bakla sayısına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek bakla sayısı 20,59 adet/bitki ile 6 kg/da dozda

ekilen parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 8 kg/da (19,93 adet/bitki), 4 kg/da (15,73 adet/bitki), 0 kg/da (kontrol) dozu (13,79 adet/bitki) izlemiştir.

Sıra arası mesafelerinin bakla sayısına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Fosfor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek bakla sayısı 19,11 adet/bitki ile 60 cm aralıkta ekilen parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 50 cm (17,68 adet/bitki), 40 cm (17,03 adet/bitki) ve 30 cm aralıkla ekilen parseller (16,21 adet/bitki) izlemiştir. Bakla sayısı bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Nitekim aynı konuda çalışmalar yapan Gebeloğlu ve Yazgan (1992), 11,93-35,20 adet/bitki; Akdağ (1995), 12-35 adet/bitki; Dülgerbaki (2011), 9,3-14,3 adet/bitki; Dalkılıç (2010), 14,45 adet/bitki ve Toker ve ark. (2002), 12-42 adet/bitki şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en yüksek yaprak sayısı (19,42 adet/bitki) ile 6 kg/da dozda ekilen parsellerden elde edilmiş, en düşük yaprak sayısı ise 0 kg/da (kontrol) dozunda (15,37 adet/bitki) tespit edilmiştir.

Fosfor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek yaprak sayısı 18,60 adet/bitki ile 60 cm aralıkta ekilen parsellerden, en düşük yaprak sayısı ise 30 cm aralıkta ekilen parsellerde (16,62 adet/bitki) tespit edilmiştir. Yaprak sayısı bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Maş fasulyesi genotiplerinde yaprak sayısının 12-25 adet/bitki arasında değiştiğini bildiren Toker ve ark. (2002), 21,99 adet/bitki olarak değiştiğini bildiren Dalkılıç (2010)'ın bulgularıyla çalışmamızda elde edilen yaprak sayısı ortalamaları uyumludur.

Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en yüksek ana dal sayısı 7,95 adet/bitki ile 6 kg/da dozundan elde edilirken, en düşük değere ise 0 kg/da (kontrol) dozu (6,16 adet/bitki) sahip olmuştur. Fosfor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek ana dalsayısı 7,72 adet/bitki ile 60 cm aralıkta ekilen parsellerden elde edilirken, 30 cm aralıkla ekilen parsellerden en düşük değer (6,68 adet/bitki) ortaya çıkmıştır. Ana dal sayısı bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çalışmamızda elde edilen dal sayısı ortalamaları; maş fasulyesi genotiplerinde bitkide dal sayısının 6,98 adet/bitki arasında değiştiğini bildiren Dalkılıç (2010); 10,2-12,0 adet/bitki arasında değiştiğini bildiren Dülgerbaki (2011); 3-5 adet/bitki arasında değiştiğini bildiren Toker ve ark. (2002)'nin bulgularıyla denememiz benzerlik göstermektedir. Düşük miktardaki farklılıkların nedeninin başta çevre ve iklim koşulları olmak üzere sıra arası mesafe farklılığı ve kullanılan fosfor dozunun değişmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Denemede ele alınan faktörlerden sadece fosfor dozunun bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 42,72 cm/bitki ile 8 kg/da fosfor dozunda ekilen parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 6 kg/da (41,77 cm/bitki), 4 kg/da 39,18 cm/bitki ve 0 kg/da (kontrol) dozu (37,89 cm/bitki) izlemiştir.

Çalışmamızda elde edilen bitki boyu ortalamaları; maş fasulyesi genotiplerinde 40,92 cm olduğunu bildiren Dalkılıç (2010); bitki boyu 35,9-39,9 cm arasında değiştiğini bildiren Dülgerbaki (2011); 44-47 cm olarak değiştiğini bildiren Ihsanullah ve ark. (2002); 11,93-35,20 adet değiştiğini bildiren Akdağ (1995)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

İlk bakla yüksekliği bakımından fosfor dozları x sıra arası mesafesi etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek değer (12,73 cm) 6 kg/da fosfor dozu ve 30 cm sıra arası mesafesinden, en düşük değer (7,30 cm) ise 4 kg/da fosfor dozu ve 30 cm sıra arası mesafe aralığında elde edilmiştir. tespit edilen bu değerler, ilk bakla yüksekliğinin 5,50-10,70 cm arasında değiştiğini bildiren Dalkılıç (2010)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Denemede ele alınan faktörlerden yalnızca fosfor dozlarının çiçeklenmeye başlama süresi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan F değeri 5,62 olup, %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak en uzun çiçeklenmeye başlama süresi 72,50 gün ile 0 kg/da (kontrol) dozundan, en düşük değer ise 8 kg/da (68,83 gün) dozundan elde edilmiştir. Nitekim aynı konuda çalışmalar yapan Toker ve ark. (2002), 46-71 gün şeklinde sonuç elde etmiştir.

Araştırmaya konu olan faktörlerden sadece fosfor dozlarının çiçeklenme süresi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan F değeri 7,08 olup, %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en uzun çiçeklenme süresi 75,92 gün ile 0 kg/da (kontrol) dozundan, en düşük değer ise 8 kg/da (72,17 gün) dozundan elde edilmiştir.

Denemeye konu olan faktörlerden sadece fosfor dozlarının bakla bağlama süresi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en uzun bakla bağlama süresi 79,67 gün ile 0 kg/da (kontrol) dozundan, en düşük değer olan 76,67 gün ise 8 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bakla bağlama süresi ortalamaları; maş fasulyesi genotiplerinde 46,30-74 gün arasında değiştiğini bildiren Dalkılıç (2010), 75,67-90,33 gün arasında değiştiğini bildiren Gebeloğlu ve Yazgan (1992)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmada ele alınan faktörlerden sadece fosfor dozlarının vejetasyon süresi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak, en uzun vejetasyon süresi 111,92 gün ile 4 kg/da fosfor dozundan, en düşük değer (109,17 gün) ise 8 kg/da dozunda belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen vejetasyon süresi ortalamaları; maş fasulyesi genotiplerinde 121 gün olduğunu belirten Dalkılıç (2010)' un bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bunun nedeninin başta çevre ve iklim koşulları olmak üzere sıcaklığın vejetasyon döneminde diğer yıllara göre yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Farklı sıra aralığı mesafesinin ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan bu çalışma da 6 kg/da fosfor dozunun uygun olduğu görülmüştür. Bu ve buna benzer çalışmalar farklı yıllarda ve yerlerde yapılarak çiftçilere öneriler yapılmalıdır.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu makale, Prof. Dr. Mustafa Önder danışmanlığında Yüksek Lisans araştırmasını yürüten Fatih Baydemir'in tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmad I, 2001. Effect of Row Spacings and Phosphorus Levels on Growth, Yield and Quality of Mungbean (*Vigna radiata* L.). University of Agriculture, Faisalabad, pp. 94.
- Akdağ C, 1995. Tokat Sartlarında Ekim Zamanının Mas Fasulyesinin [*Vigna radiata* L. Wilczek] Tane Verimi ve Diğer Bazı Özelliklere Etkilerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üni.. Ziraat Fak. Dergisi, 12: 135-140,
- Çiftçi CY, 2004. Dünyada ve Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagiller Tarımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi, No: 5, 200s.
- Dalkılıç M, 2010, Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Maş Fasulyesi [(*Vigna radiata* L.) Wilczek] Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 51 s.
- Duke AS, 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance. United States Department of Agriculture, Plenum Press, Newyork.
- Dülgerbaki T, 2011. Maş Fasulyesi (*Vigna radiata* L.)'nde Farklı Çinko Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Gebeloğlu N, Yazgan A, 1992. Mungo Fasulyesinin (*Vigna radiata* L.) Tokat Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Cumhuriyet Üni. Tokat Ziraat Fak. Dergisi, 9(1): 65-75.
- Ihsanullah F, Taj H, Akbar H, Basir A, Ulah N, 2002. Effect of Row Spacing on Agronomic Traits and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Asian Journal of Plant Science, 1(4): 328-329.
- Jomduang S, 1985. Production and Characterization of Vegetable Protein Products from Mungbean and Soybean (Thesis of MS). Kasetsart University. 116 p., Thailand.
- Lyman JM, Baudoin JP, Hidalgo R, 1985. Lima Bean. In: Summerfield RJ, Roberts EH (Eds.), Grain Legume Crops. Collins Professional and Technical Books, William Collins Sons Co.LTD, London.

Kahramanmaraş Koşullarında Yabani ve Bazı Kültür Bezelye Genotiplerinin Agronomik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ümit Girgel^{1*}, Mustafa Çölkesen¹

Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Turkey

*Sorumlu Yazar İletişim: umitgirgel@ksu.edu.tr

Özet: Bu çalışma, yabani ve kültür çeşidi olmak üzere 4 bezelye genotipinin bazı morfolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2009-2010 ve 2010-2011 yetiştirme dönemlerinde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre iki yıl süreyle dört tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada genotipler arasındaki, agronomik farklılıklar ortaya konmuştur. İki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre; genotipler arasında, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g), bitki başına ortalama bakla sayısı (adet), kuru tane verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da), özellikleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kahramanmaraş ekolojisine uygun yemeklik bezelye tiplerinin geliştirilmesinde incelenen bazı özellikler yönünden yabani bezelye genotiplerinin genetik materyal olarak ıslah çalışmalarında kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pisum sativum*, yabani bezelye, ıslah, genotip, verim komponentleri

The Determination of Agronomic and Morphology Properties of Wild and Some Culture Pea Genotypes in Kahramanmaraş Conditions

Abstract: This study was carried out to determine some morphological and agronomic traits differences among 4 peas genotypes obtained from the wild and culture and in order to compare the genotypes in the view of examined of the characteristic, Kahramanmaraş Sutcu İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in the growing season of 2009-2010 and 2010-2011. The study was carried out according to the randomized complete block design with four replications for two years, between the genotypes which were determined the agronomic differences. According to the results of the two-year combined the analysis of variance, genotypes between to the plant height (cm), branch number per plant (number), 1000-grain weight (g), number of mean pods per plant(number), grain yield (kg/da), biological yield (kg/da), was a statistically significant difference in terms of features, the genotypes. It was determined that the wild pea genotypes could be used the examined some in terms of features in the studies of breeding as genetic material the development appropriate to the Kahramanmaraş ecology of food pea types.

Keywords: *Pisum sativum*, wild peas, breed, genotype, yield component

Giriş

Dünya’da hayvansal gıdaların pahalı olması nedeniyle protein ihtiyacının %70’i, gelişmekte olan ülkelerde ise %90’ı bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır (Sepetoğlu, 2002).

Bezelyenin Dünya’da 2011 yılında ekim alanı 1305 ha, üretimi 3628 tondur. Kahramanmaraş’ta ise 2009 yılından sonra ekim alanı ve üretimi ile ilgili veri bulunmamaktadır (Anonim, 2012).

Bezelyede yabani türler, doğal evrimin bir sonucu olarak, verimi kısıtlayan canlı ve cansız stres faktörlerine daha fazla dayanıklılık göstermektedirler (Ocampo ve ark., 2000).

Doğal genetik materyallerin günümüzde değişen ekolojik şartlara uyum sağladığı bilinmektedir. Bu çalışmada yabani bezelyede istenilen özelliklerin belirlenmesi ve sonraki ıslah çalışmalarında yüksek verim, erkencilik, geniş adaptasyon yeteneği vb. gibi özelliklerin geliştirilmesi konusunda yeni çeşitlerin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada standart Utrillo ve Bolero bezelye çeşitleri ile *Pisum sativum* L. subsp. *sativum* L. var. *sativum* L. ve *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* var. *elatius* yabani genotipleri kullanılmıştır.

Yabani bezelye tohumlarının toprakta bekleme sürelerinin kısaltılması için sülfürik asit (H₂SO₄) uygulaması yapılmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sıra üzeri 10 cm, sıra arası 50 cm ve her ocağa iki tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 12,5 m² dir

(5 sıra x 5 m x 0,50 m). Toprak analiz sonuçlarına göre dekara 3 kg/da saf N ve 6 kg/da saf P gelecek şekilde DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi kullanılmıştır.

Araştırmada incelenen fenolojik gözlem ve incelemeler; Anlarsal (1987)'de belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Elde edilen veriler SAS paket programı, ortalamalar arasındaki farkın karşılaştırmasında ise LSD çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Elde edilen iki yıllık sonuçlara göre incelenen özellikler bakımından genotipler istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuşlardır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analiz özeti

VK	SD	Bitki boyu	Dal sayısı	1000 tane ağırlığı	Bitki başına bakla sayısı	Kuru tane verimi	Biyolojik verim
Yıl	1	1352,000**	108,781	33,579	497,701*	12168,000*	448404,500**
Genotip	3	7718,041**	10817,531**	376,255**	1320,071**	194327,875**	225102,917**
YılxGenotip	3	1054,208**	186,864	25,465	58,661	4373,750*	32568,250*
Hata	18	8515,125	503,197	11,975	89,807	1097,173	3218,694
Genel	25	-	-	-	-	-	-
VK (%)		8,503	40,67	33,579	39,537	13,833	9,348

2009-10 ve 2010-11 yılında yürütülen araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bitki boyu açısından ilk yıl elde edilen değer ile (78,9 cm) ikinci yıldan elde edilen değer (111,5 cm) arasındaki fark istatistiki olarak önemli ve yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bezelye genotiplerinde elde edilen bitki boyu ve dal sayısı değerleri oluşan gruplar ve ortalamalar

Genotip	Bitki Boyu (cm)			Dal Sayısı (adet)		
	2009-10	2010-11	Ortalama	2009-10	2010-11	Ortalama
<i>P. sativum</i> cv. Bolero	71,0b	80,5c	75,8c	19,50b	25,75b	22,63b
<i>P. sativum</i> cv. Utrillo	69,3b	87,3c	78,3bc	18,00b	32,00b	25,00b
<i>P. sativum</i> ssp. <i>sativum</i> var. <i>sativum</i>	111,8a	171,0a	141,4a	76,75a	80,50a	78,63a
<i>P. sativum</i> ssp. <i>elatus</i> var. <i>elatus</i>	63,6b	107,3b	85,4b	99,00a	89,75a	94,38a
Ortalama	78,9b	111,5a	95,2	53,31a	57,00a	55,16

Yıllar itibariyle incelendiğinde 2009-2010 yılı bitki boyu değerleri 2010-2011 yılı bitki boyu değerlerinden daha düşük çıkmıştır. İlk yılın yağış ortalamasına bakıldığında ikinci yıla göre daha düşük olduğu görülür. Vejetatif gelişme döneminde düzenli yağışların fazla olması bitki boyu üzerine olumlu etkisi olduğu bilinmektedir.

Bulgularımız Chatteje ve ark (1991)'nin 49,7 cm, Sürmeli ve ark. (2002)'nin 43-70 cm, Girgel (2006)'in 51-62 cm ile elde ettikleri değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bitki boylarındaki bu farklılığın nedeni olarak genotip ve ekolojik farklılıklar gösterilebilir.

Çizelge 2'de iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre, en yüksek dal sayısı değeri 94,38 adet ile *Pisum sativum* L. subsp. *elatus* var. *elatus* genotipinden elde edilmiştir. En düşük dal sayısı değeri ise 22,63 adet ile *Pisum sativum* cv. Bolero genotipinden elde edilmiştir.

Tekeli ve ark. (2003) 5,567 adet, Ceyhan ve Avcı (2007) 3,7-5,6'nın dal sayısı değerleri elde ettiğimiz değerlerden daha düşüktür. Bunun nedeni genotip ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Dal sayısı, ekolojik faktörlere, ekim sıklığına ve genotiplerin genetik özelliklere bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Yabani bitkilerde dal sayısının fazlalığı karakteristik özelliklerindedir. Dal sayısının fazlalığı, erkencilik, yüksek tohum ve ot verimi yönünden yapılacak seleksiyon çalışmalarında önemli bir kriterdir.

Araştırmanın ikinci yılında genotiplerden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri 55,75-165 g arasında değişmiş, en yüksek bin tane ağırlığı değeri 165 g ile *P. sativum* cv. Utrillo genotipinden elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı için elde edilen değerler; Anlarsal ve ark.(2001) 166,3, Ceyhan ve ark. (2005) 101,2-236,3 g, Girgel (2006) 105,25-130 g olarak belirlediği değerlerle elde ettiğimiz değerler uyum göstermektedir.

Çizelge 3. Bezelye genotiplerinde elde edilen 1000 tane ağırlığı ve bitki başına ortalama bakla sayısı değerleri oluşan gruplar ve ortalamalar

Genotip	1000 Tane Ağırlığı (g)			Bitki Baş. Ort. Bakla Sayısı (adet)		
	2009-10	2010-11	Ortalama	2009-10	2010-11	Ortalama
<i>P. sativum</i> cv. Bolero	195,00b	164,25b	180,00a	13,65b	18,75b	16,20bc
<i>P. sativum</i> cv. Utrillo	231,00a	165,00a	197,63a	10,80b	14,15b	12,48c
<i>P. sativum</i> ssp. <i>sativum</i> var. <i>sativum</i>	102,45c	105,75ab	104,10b	37,50a	45,00a	41,25a
<i>P. sativum</i> ssp. <i>elatius</i> var. <i>elatius</i>	44,25d	55,75b	50,00c	10,80b	33,75ab	25,95b
Ortalama	143,18a	122,69a	132,93	20,03b	27,91a	23,969

Gülümser ve ark. (1992) 310,93 g, olarak belirlediği değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin çeşit farklılığı, ekim sıklığı ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı sanılmaktadır.

İki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre; *P. sativum* cv. Utrillo bitki başına ortalama bakla sayısı 12,48 adet ile en düşük değeri veren genotip, *P. sativum* L.subsp. *sativum* L. var. *sativum* L. 41,25 adet ile en yüksek değer elde edilen genotip olmuştur (Çizelge 3).

Araştırmanın ikinci yılında Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yağışın fazla olması bitki başına bakla sayısında artışa neden olmuştur.

Yapılan çalışmalarda bitkide ortalama bakla sayısı değerleri; Vural (1971) 13,9-16,6 adet, Gülümser ve Ark. (1992) 13,97 adet, Anlarsal ve ark. (2001) 38,2 adet, Qasim ve ark. (2001) 36-60 adet, Tekeli ve ark. (2003) 16,526 adet Peşken ve ark. (2005) 12,16 adet, Girgel (2006) 5,19-20,83 adet, Ceyhan ve Avcı (2007) 12,3-23,3 adet bildirmiştir. Elde edilen bulguların araştırmacıların değerleri ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

İki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre; *P. sativum* cv. Bolero dekara ortalama kuru tane verimi 385,63 kg/da ile en yüksek değeri veren genotip olmuştur. Tüm genotipler istatistiksel olarak farklı grupta yer almışlardır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bezelye genotiplerinde elde edilen dekara ortalama kuru tane verimi ve biyolojik verim değerleri oluşan gruplar ve ortalamalar

Genotip	Kuru tane verimi(kg/da)			Biyolojik verim (kg/da)		
	2009-10	2010-11	Ortalama	2009-10	2010-11	Ortalama
<i>Pisum sativum</i> cv. Bolero	399,00a	372,25a	385,63a	709,00a	790,00a	749,50a
<i>Pisum sativum</i> cv. Utrillo	322,50b	362,50a	342,50b	620,25b	822,00a	721,13a
<i>Pisum sativum</i> L.subsp.sat.L.var.sat. L.	145,00c	224,75b	184,88c	432,75c	714,00a	573,38b
<i>Pisum sativum</i> L. subsp. el. var. <i>elatius</i>	13,25d	76,25c	44,75d	192,00d	575,00b	383,50c
Ortalama	219,94b	258,94a	223,53	488,50b	725,25a	606,878

Tane verimi değerlerine ilişkin bulgularımız; Hamson ve ark. (1955), Alan (1984), Jensen ve ark. (1985), Sharia (1985), Gülümser ve ark. (1992), Açıkgöz ve ark. (2001), Anlarsal ve ark.(2001), Malhotra ve ark.(1990), Sürmeli ve ark.(2002), Tekeli ve ark. (2003), Ceyhan ve Avcı (2007), tarafından farklı ekolojik koşullarda yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri 42,6-437 kg/da arasındaki bulgularla benzerlik göstermiştir.

Araştırmanın birinci ve ikinci yılında sıra ile *Pisum sativum* cv. Bolero 709-372,25 kg/da ile en yüksek biyolojik verim değeri gösteren genotip olmuştur (Çizelge 4).İki yıllık birleştirilmiş ortalama biyolojik verim değerleri 383,50 ile 749,50 arasında değişmiştir. Elde edilen bulgular ile Gülümser (1992), Sürmeli ve ark.(2002)'nin elde ettiği bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Sonuç

Yabani vejetasyon genotiplerinin; bitki boyu, dal sayısı, ve bitki başına ortalama bakla sayısı özellikleri yönünden kültür genotiplerinden daha üstün olduğu belirlenmiştir. Kahramanmaraş ekolojisine uygun yemeklik bezelye tiplerinin geliştirilmesinde incelenen bazı özellikler yönünden doğal vejetasyon bezelye genotiplerinin genetik materyal olarak ıslah çalışmalarında kullanılabilceği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Alan M, Nevzat A, 1984. Bezelye El Kitabı. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 37, Menemen-İzmir.
Anonim 2012. Türkiye İstatistik Kurumu. [http:// tuik.gov.tr](http://tuik.gov.tr)

- Anlarsal AE, Yücel C, Özveren D, 2001. Çukurova Koşullarında Bazı Bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. ve *Pisum sativum* ssp. *avense* L.) Hatlarının Uyumu ve Verimlerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üni.Ziraat Fak. Dergisi, 16(3): 11-20,
- Ceyhan E, Avcı MA, 2007. Melezleme Yöntemi İle Elde Edilmiş Yemeklik Bezelye Hatlarının Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Bildiriler 1 Kitabı, “Tahıllar, Bitki Islahı ve Biyoteknoloji, Yemeklikler Tane Baklagiller”, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25–27 Haziran 2007, Erzurum, s: 420–423.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üni., Ziraat Fak. Yay.: 1021, Ders Kitabı: 295.
- Girgel Ü, 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Bolero (*Pisum sativum* L.) Bezelye Çeşidinde Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gülümser A, Seyis F, Erkut A, Kanik S, 1992.Samsun Ekolojik Şartlarında Kışlık ve Yazlık Ekilen Bezelye Genotiplerinin Yemeklik ve Konservelik Özellikleri İle Tane Veriminin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Araştırma Yıllığı, Samsun, s:133-136.
- Hamson AR, Kriner RR, Sherf AF, 1955.Recommendation for the Production of Peas. New York State Coll of Agric. Cornell Üniv. Ithaca N.Y. Cornell Ext. Bul. 942.
- Jensen F, 1985. Irrigation Requirments at Various Growth Stages in Pea. Field Crop Abst. 38:9,558.
- Malhotra RS, Slim S, Saxena MC, 1990, Dry Pea Improvement Food Legume Improvement Program. ICARDA. Annual Reput Aleppo, Syria,p.209-216.
- Ocampo B, Conicella C, Moss JP, 2000, Wide Crossing: Opportunities and Progress. In: Knight R (Ed.), Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Qasim M, Zubair M, Wandan D, 2001. Evaluation of Exotic Cultivars of Pea in Swat Valley. Sarhad Journal of Agriculture, 17:4: 545-548.
- Saharia P, 1985. Performance of Pea Varieties of Different Sowing Dates Under Rainfed Conditions. Indian J. of Agro. 30(2):276-277.
- Sepetoğlu H, 2002. Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları. 24/4, İzmir.
- Sürmeli M, Gül I, Yılmaz Y, 2002. Diyarbakır Ekolojik Şartlarında Yem Bezelyesi Hatlarının Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Md. Gelişme Raporları (yayınlanmamış), Diyarbakır.
- Tekeli AS, Ateş E, 2003. Yield and its Components in Field Pea (*Pisum arvense* L.) Lines. Journal of Central European Agriculture, 4(4): 313-318.

Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye (*Pisumsativum* L.) Çeşit Ve Hatlarının Verim ve Kalite Açısından Çukurova Bölgesinde Değerlendirilmesi

Dürdane Mart^{1*}, Tolga Karaköy², Meltem Türkeri¹, Derya Yücel¹, Murat Reis Akkaya¹, Hatice Yücel¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-ADANA

²Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü., Kampüs/SİVAS

*Sorumlu Yazar İletişim: durdanemart@yahoo.com,

Özet: Bu çalışma, 2013-2014 yılında, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma alanında Doğanşehir lokasyonunda yürütülmüştür. Çukurova koşullarında bezelyede (*Pisumsativum*) çeşit ıslahı amacıyla verim ve verimle ilgili bazı özellikler arasındaki ilişkilerin tespiti ve çeşit geliştirme amacıyla, araştırmada ICARDA'dan ve Menemen gen bankasından sağlanan yerel popülasyonlar ve tescilli çeşitler kullanılmıştır. Denemeler kışlık olarak ekilmiş ve materyallerden kışlık ekime yönelik seleksiyon ve değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılda elde edilen ortalama en yüksek ve en düşük tane verim değerleri 180,2-49,1 kg/da, çiçeklenme süresi 51-39,3 gün, bitki boyu 93,8-47,2 cm, 100 tane ağırlığı 26,2-12 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Kalite değerleri de Nır cihazında elde edilen en yüksek ve en düşük kül değerleri %5,50-4,80, yağ değerleri %2,83-0,25, lif değerleri %11,30-8,08, nem değerleri %14,83-12,65 ve protein değerleri %30,62-26,63 ve nişasta değerleri %47,2-28,02 arasında değişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, verim ve kalite değerleri, çeşit ıslahı

The Assessment of Local Pea Varieties and Lines Regarding Yield and Quality Perspectives in Cukurova Region

Abstract: The this study was conducted in 2013-2014 on research field of Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute. Research conducted with different local populations and pea varieties from ICARDA and Menemen gen bank under Çukurova conditions for pea variety breeding. Trials were investigated under winter conditions. At the year of the study, the highest, the lowest yield results were 180,2-49,1 kg/da, flowering time were 51-39,3 days, plant height were 93,8-47,2 cm, 100 grain weights were 26,2-12 gr. In addition to these, the highest and the lowest ash results were 5,50-4,80% fat results were 2,83-0,25%, fibre were 11,30-8,08%, humidity results were 14,83-12,65% and protein were 30,62-26,63%.

Keywords: Pea, yield, quality values, variety breeding

Giriş

Bezelye (*Pisumsativum* L.) önemli bir protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinden insan gıdası olmasının yanı sıra dünyada hayvan yemi olarak da kullanılan önemli bir baklagil bitkisidir. Bezelye bir baklagil bitkisi olarak havanın serbest azotunu bitkilerin alabileceği forma dönüştürmesi yanında, tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988). Türkiye birçok bitkide olduğu gibi bezelye baklagil bitkisinin de anavatanıdır. Ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilebilen bezelye, en fazla konserve sanayinde ve toplumun beslenmesinde yaygın olarak kullanılan gıdalardandır. Konserve ve dondurulmuş gıda sanayiinin önemli hammaddelerinden biri olan bezelyenin aynı zamanda samanından da hayvan yemi olarak yararlanılmaktadır.

İçerdiği zengin besin maddeleri ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bezelye, Türkiye'de ekim alanı ve üretim bakımından nohut, mercimek ve fasulyeden sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde 2014 yılı istatistiklerine göre toplam bezelye ekim alanı yaklaşık 111.759 dekadır (TÜİK, 2014). Ülkemizde bezelye tarımı daha çok özellikle kıyı bölgelerimizde (Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri başta olmak üzere) taze bezelye üretimi şeklinde yürütülmektedir.

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde bezelye ara ürün olarak da çok önemli bir bitkidir. Özellikle Akdeniz Bölgesinde bezelyenin kışlık olarak yetiştirilmesi, erken dönemde de tarlayı terk etmesi sayesinde kendinden sonra ekilecek ikinci ürüne ana ürün olarak ekilme fırsatı vermesi bakımından ara ürün olarak bezelye çok önemli bir konumdadır.

Ülkemizde yetiştirilmekte olan bezelye çeşitleri yuvarlak tohumlular, köseli ve buruşuk tohumlular ve sultani-seker bezelyeler olmak üzere başlıca üç grup altında toplanabilir. Bu gruplardan yuvarlak tohumlu bezelyeler konserveye işleme sırasında içerdikleri sekerin nişastaya dönüşüp, konservenin dibinde tortu oluşturulmasından dolayı konservelik bezelye yetiştiriciliğinde tercih edilmemektedirler. Konservelik bezelye yetiştiriciliği ülkemizde iklimin ılıman olduğu bölgelerde hem ilkbahar, hem de sonbahar aylarında ekim yapılarak konserve fabrikalarının ürün işleme sezonu uzatılmaya çalışılmaktadır (Ekinci, 1972).

Bezelyede, özellikle de konserve sanayinde protein değerleri ve konserveliğe uygunluğu bakımında önemli bir kriter olan nişasta değerleri ön plana çıkmaktadır. Üretim amacının kaliteli ve yüksek tane ürünü olması nedeniyle, bezelye yetiştiriciliğinde bölgeye uygun çeşitlerin geliştirilmesi, üretimin ve kalitenin artırılmasında önemli bir faktördür. Ülkemiz zengin genetik kaynaklara sahip, bunlardan birisi de bezelyedir. Türkiye orijinli bezelye gen kaynaklarının farklı araştırmalar ile agronomik ve kalite özellikleri açısından incelenmesi ve ıslah programlarında değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu araştırma, Çukurova bölgesi için kışlık olarak yetiştirilebilecek, yüksek verimli, makinalı hasata uygun, kaliteli, hastalık ve zararlılara dayanıklı/toleranslı yeni bezelye çeşitlerinin geliştirilebilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen bezelye ıslah programında kullanılan materyallerin bir kısmıdır. Materyaller ICARDA Gen bankasından ve İzmir Menemen Gen Bankasından Türkiye'nin muhtelif bölgelerinden toplanmış yerel bezelye populasyonlarıdır. Bu populasyonlardan tek bitki seleksiyonu yapılarak hatlar saflaştırılarak ıslah çalışmalarına kazandırılmış ve verim denemesi aşamasında çalışmalar yürütülmektedir. 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.

Çizelge 1 incelendiğinde, Adana iklim yapısı, bezelyenin üretim dönemindeki aylık yağış, sıcaklık ve nisbi nem oranları görülmektedir. Özellikle de yağışların yetişme mevsimlerine dengeli dağılmadığı, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ekim zamanında, gelişme dönemlerinde uzun yıllar ortalamasına göre düşük yağış aldığı görülmektedir. Bu dengesiz yağış dağılımı bitkilerin gelişimi üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur.

Çizelge 1. Adana ilinin 2013-14 yetiştirme yıllarında iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Nisbi nem (%)	
	Uzun Yıllar	2013-2014	Uzun Yıllar	2013-2014	Uzun Yıllar	2013-2014
Kasım	67,2	1,0	15,3	17,7	63	57,5
Aralık	118,1	12,2	11,1	10,4	66	42,7
Ocak	111,7	28,19	9,7	11,48	66	69,58
Şubat	92,8	18,54	10,4	10,84	66	56,90
Mart	67,9	56,09	13,3	15,06	66	65,55
Nisan	51,4	18,56	17,5	17,68	69	66,94
Mayıs	46,7	22,36	21,7	21,26	67	70,39
Haziran	22,4	50,04	25,6	24,03	66	68,19
Temmuz	5,4	0,25	27,7	28,23	68	72,58

Araştırma Bulguları ve Tartışma

2013-2014 yetiştirme sezonunda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent deneme alanında kışlık olarak yetiştirilen bezelye çeşitlerinin verim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yağış miktarındaki düzensiz dağılım nedeniyle verimlerde olumsuz etkilenmeler tespit edilmiştir.

Çizelge 2'de tane verimi bakımından en yüksek değerler 18 nolu hattından 180,2 kg/da ve 5 nolu hattından 172,3 kg/da (Türkiye-7; Tek bitki-2012(8-1)9) saptanmıştır; En düşük değer 1 nolu hattın (TB-2012(3-5)6) 49,1 kg/da elde edilmiştir. 2012 yılında yağış miktarının uzun yıllara göre düşük ve dağılımın düzensiz olması verimde kayıplara neden olmuştur.

Çiçeklenme gün sayısı bakımından değerler 51-39,3 gün sayısı arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu değerleri ise 93,8-47,2 cm; bitki boyu 93,8-47,2 cm; 100 tane ağırlığı 26,2-12 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir geniş bir varyasyon gözlenmiştir. Materyalimizin temelini populasyon

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

olması nedeniyle bodur ve sırk bitki tiplerinin mevcut olması seleksiyonda da farklı bitki tiplerine şans verilmesi nedeniyle kaynaklanmaktadır. Yerel bezelye populasyonları kullanılarak farklı bölgelere adapte olabilen, erkenci, kaliteli, yüksek verimli, düşük sıcaklık ve kurağa dayanıklı yeni bezelye çeşitlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Yerel çeşitlerin kıyı bölgelerinde kışlık ara ürün olarak tarımının yaygınlaştırılmasının, ülkemiz bezelye üretim ve tüketimine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı, bezelye gen kaynakları bakımından oldukça zengin olan ülkemizdeki bu gen kaynaklarının farklı ekolojilere uyabilme yetenekleri ile agronomik ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi ve bu materyalin bezelye ıslahı programlarına entegre edilmesi, farklı ekolojik bölgelere uygun yerel çeşitlerin geliştirilmesi açısından oldukça önemli olacaktır.

Çizelge 2. 2013-2014 yılı bezelye genotiplerinden elde edilen çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, 100 tane ağırlığı, verim değerleri

Hat ve Çeşitler	Sıra No	Çiçeklenme gün sayısı (gün)	Bitki boyu (cm)	100 tane ağırlığı (g)	Verim (kg/da)
TB-2012(3-5)6	1	51,0 a	82,2 ab	17,9 bd	49,1 d
Afyon 150,	2	49,0 ab	44,4 d	12,0 e	130,6 ac
Konya153	3	48,0 ac	94,9 a	19,5 bc	123,9 ad
İzmir108	4	44,6 ad	99,9 a	18,2 bd	107,3 ad
TB-2012(8-1)9	5	44,3 ad	75,5 ac	20,2 b	172,3 a
Bingöl151	6	43,6 ad	84,9 ab	18,8 bd	77,8 cd
Yerel-1	7	43,3 ad	53,3 cd	17,3 bd	88,2 bd
TB-2012(3-7)8	8	43,0 ad	87,7 ab	26,2 a	155,2 ac
Konya 155	9	42,6 ad	93,8 a	20,0 b	146,3 ac
Konya134	10	42,3 ad	93,8 a	18,2 bd	136,2 ac
Carina	11	41,6 ad	46,5 d	18,6 bd	158,6 ab
Manisa159	12	41,3 ad	87,2 ab	17,3 bd	161,1 ab
Jof	13	40,0 ad	61,6 bd	17,9 bd	127,7 ad
Türkiye-7	14	39,3 ad	88,3 ab	15,3 ce	108,4 ad
Yerel-2	15	39,3 ad	53,3 cd	17,7 bd	144,1 ac
TB-2012(36-3) 69	16	39,3 ad	86,6 ab	18,9 bd	151,8 ac
Balıkesir133	17	39,3 ad	82,7 ab	14,4 de	144,9 ac
Türkiye-3	18	39,3 bd	64,4 bd	17,7 bd	180,2 a
Türkiye-4	19	39,3 cd	47,2 d	19,9 b	103,3 ad
TB-2012(36-4) 70	20	39,3 d	88,3 ab	17,1 bd	144,3 ac
AÖ		**	**	**	**

Çizelge 3. 2013-2014 yılı bezelye genotiplerinden elde edilen kalite değerleri

Hat ve Çeşitler	Sıra No	Kül%	Yağ%	Lif%	Nem%	Protein%	Nişasta %
TB-2012(3-5)6	1	5,29	0,83	9,70	14,15	30,37	39,62
Afyon 150,	2	5,31	0,25	9,21	14,72	30,20	42,47
Konya153	3	5,09	0,93	9,63	14,37	28,23	43,81
İzmir108	4	5,00	0,67	9,63	14,81	30,29	43,84
TB-2012(8-1)9	5	4,89	0,76	8,78	14,66	28,86	45,51
Bingöl151	6	5,11	0,92	9,89	14,63	28,67	43,81
Yerel-1	7	5,10	0,51	9,87	14,83	27,87	45,75
TB-2012(3-7)8	8	5,38	1,66	11,04	14,26	28,80	28,90
Konya 155	9	5,00	0,50	9,01	14,44	29,95	43,75
Konya134	10	4,80	0,45	8,30	14,44	30,62	46,44
Carina	11	4,98	0,95	9,40	14,55	27,86	45,38
Manisa159	12	5,10	0,59	8,82	14,55	29,83	44,20
Jof	13	4,96	1,04	9,51	14,83	26,33	47,20
Türkiye-7	14	4,98	0,99	9,77	14,56	27,45	46,31
Yerel-2	15	4,91	0,74	8,08	14,17	28,88	46,59
TB-2012(36-3) 69	16	4,98	1,44	9,67	14,53	27,66	45,54
Balıkesir133	17	5,38	1,03	10,04	13,73	29,14	28,73
Türkiye-3	18	5,27	1,78	11,15	13,82	28,28	30,08
Türkiye-4	19	5,50	2,01	11,30	12,67	28,65	28,02
TB-2012(36-4) 70	20	5,15	2,83	10,89	12,65	27,66	28,86

Çizelge 3'de kalite değerleri bakımından NIR cihazında elde edilen en yüksek ve en düşük kül değerleri %5,50-4,80, yağ değerleri %2,83-0,25, lif değerleri %11,30-8,08, nem değerleri %14,83-12,65, protein değerleri %30,62-26,33 ve nişasta değerleri %47,20-28,02 değerleri arasında değişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Sonuç

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde bezelye ara ürün olarak da çok önemli bir bitkidir. Özellikle Akdeniz Bölgesinde bezelyenin kışlık olarak yetiştirilmesi, erken dönemde de tarlayı terk etmesi sayesinde kendinden sonra ekilecek ikinci ürüne ana ürün olarak ekilme fırsatı vermesi bakımından ara ürün olarak bezelye çok önemli bir konumdadır. Yapılan bu çalışmada da ümit var olarak tespit edilen hatlar üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Bezelyede kalite değerleri çok önemli olmaktadır; özellikle de konserve sanayinde protein değerleri ve konservecilğe uygunluğu bakımında önemli bir kriter olan nişasta değerleri ön plana çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Anlarsal AE, Yücel C, 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. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 16(3):11-20,
- Auld DL, Dittterline RL, Murray GA, Swensen JB, 1983. Screening Peas for Winter Hardiness under Field and Laboratory Conditions. Crop Sci., 23:85-88.
- Bilgili U, Açıkgöz E, 1999. Değişik Yaprak Özelliklerine Sahip Yakın İzogenik Yem Bezelyesi Hatlarının Önemli Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller (Sunulu Bildiri), s.96-101.
- Bourion V, Lejeune-Henaut I, Munier Jolain N, Salon C, 2003. Cold Acclimation of Winter and Spring Peas: Carbon Partitioning as Affected by Light Intensity. European J. Agronomy, 19(4): 535-548.
- Bunder J, Loeber A, Brores JEW, Havertkort B, 1996. An Integrated Approach to Biotechnology Development. In: Bunder J, Havertkort B, Hiemstra W (eds.), Biotechnology, Building of Farmers Knowledge. Macmillan London and Basingstoke, pp. 201-227.
- Ceccarelli S, 1994. Specific Adaptation and Breeding for Marginal Conditions. Euphytica, (77)3: 205-219.
- Ceyhan E, Önder M, 2001. Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ile Bazı Agronomik Karakterler Üzerine Etkileri. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 15(25):159-171.
- Chahal GS, Gosal SS, 2002. Principles and Procedures Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches. Narosa Publishing House, New Delhi.
- Finlay KW, Wilkinson GN, 1966. The Analysis of Adaptation in Plant Breeding Programs. Aust. J. Agric. Res., 14: 742-754.
- Karayel R, Bozoğlu H, 2008. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye Popülasyonunun Bazı Agronomik Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Derg., 23(1):32-38.
- Kolak I, Satovic Z, Rukavina H, Rozic I, 1996. Sampion High Yielding and High Quality Cultivar of Spring Fodder Pea. Agronomski Fakultet Sveucilista u Zagrebu, Svetosimunska 25, HR-10000 Zagreb, Sjeminarstvo, 13(5-6): 325-336.

Çukurova Koşullarında Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentleri Bakımından Değerlendirilmesi

Meltem Türkeri^{1*}, Dürdane Mart¹, Tolga Karaköy², Derya Yücel¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana/Türkiye

²Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü., Kampüs/SİVAS

*Sorumlu Yazar İletişim: irmakturk@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, bazı bezelye (*Pisum sativum* L.) genotiplerinin Çukurova ekolojik koşullarında, tohum verimi ve verim komponentlerini belirlemek ve yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olmak amacı ile 2013-2014 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Alanında Doğankent lokasyonunda yürütülmüştür. Denemede materyal olarak, ICARDA'dan ve Menemen gen bankasından alınan yerel bezelye genotipleri ve tescilli çeşitler kullanılmıştır. Genotipler ve çeşitler üzerinde yapılan gözlemler sonucunda bitki boyu, çiçeklenme süresi, 100 tane ağırlığı ve tane verimi gibi komponentler incelenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda elde edilen analiz sonuçlarına göre ortalama en yüksek ve en düşük tohum verim değerlerinin 199,7-88,4kg/da, çiçeklenme gün sayısı 50,7-29,7 gün, bitki boyu 105-48,3 cm, 100 tane ağırlığı değerlerinin ise 27,1-13,8 g arasında değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ileride yapılacak ıslah çalışmalarında da belirleyici bir faktör oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bezelye(*Pisum sativum* L.), genotip, verim, verim komponentleri

Determination The Seed Yield and Yield Components of Some Pea Genotypes Under Çukurova Ecological Conditions

Abstract: This research was carried out to determine the seed yield and yield components of some pea genotypes under Çukurova ecological conditions during 2013 and 2014 at East Mediterranean Agricultural Research Institute Doğankent Location. Genotypes and cultivars from Icarda and Menemen Gene Bank were used as trial material. Plant height, yield and seed yield were determined in this research. According to the results of the observation at genotypes, were exeminate plant weight, flowering number of day, seed yield, 100 seed weight. According to the results of the analyses; the highest and lowest seed yield values 199,7-88,4 kg/da, flowering number of day values 50,7-29,7 day, plant weight values 105-48,3 cm, 100 seed weight 27,1-13,8 g were obtained from genotypes. This results provide an initial step toward the identification of (*Pisumsativum*L.) that may be useful for the development of breeding *Pisum sativum*.

Keywords: Yield, yield component, genotype

Giriş

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bezelye bir baklagil bitkisi olarak havanın serbest azotunu bitkilerin alabileceği forma dönüştürmesi yanında, tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988).Tane proteini de insan beslenmesinde mutlak gerekli amino asitler; leucine, lycine, isoleucine, phenylalanine, valine ve threonine içeriği yönünden oldukça zengindir (Eser, 1974). Konserve ve dondurulmuş gıda sanayiinin önemli hammaddelerinden biri olan bezelyenin aynı zamanda harman artıkları ve samanından da hayvan yemi olarak yararlanılmaktadır.

İçerdiği zengin besin maddeleri ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bezelye, Türkiye’de ekim alanı ve üretim bakımından nohut, mercimek ve fasulyeden sonra dördüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2014). Ülkemizde 2014 yılı istatistiklerine göre toplam bezelye ekim alanı yaklaşık 111.759 dekadır (TÜİK, 2014). Ülkemizde bezelye tarımı daha çok kıyı bölgelerimizde (Marmara ve Ege bölgeleri başta olmak üzere) ve küçük alanlarda taze bezelye üretimi şeklinde yürütülmektedir. Bu yönden bakıldığında dünya geneline göre ülkemizde bezelye ekim alanı ve üretim miktarı diğer baklagillere kıyasla oldukça düşük seviyelerdedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak tüketim alışkanlığının yaygın olmaması ve farklı yörelere adapte olabilecek yerli materyalden geliştirilmiş bezelye çeşitlerinin yetersizliği gösterilebilir (Öz ve Karasu, 2010).

Bezelye dünya üzerindeki pek çok ülkede taze sofralık ve işlenmiş gıda olarak tüketim amacı ile geniş çapta üretilmektedir. Konserve ve dondurulmuş gıda olarak islenme kapasitesi açısından domatesin arkasından dünya genelinde en fazla üretilen üründür. Bezelye konserveye isleme ve doldurulmuş sebze üretimi konularında da önde gelen türlerden birisidir. Tüketim mevsimi çok kısa sürdüğü için konserveye isleme, gerek fabrikalarda, gerek evlerde çok yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Bezelyenin kabuğu çıkarılmış kırması ve unu gıda sanayisinde kullanıldığı gibi, özellikle fabrika artığı sap ve samanı hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilmekte olan bezelye çeşitleri yuvarlak tohumlular, köseli ve buruşuk tohumlular ve sultani-seker bezelyeler olmak üzere baslıca üç grup altında toplanabilir. Bu gruplardan yuvarlak tohumlu bezelyeler konserveye isleme sırasında içerdikleri sekerin nişastaya dönüşüp, konserve dibinde tortu oluşturulmasından dolayı konservelik bezelye yetiştiriciliğinde tercih edilmemektedirler. Konservelik bezelye yetiştiriciliği ülkemizde iklimin ılıman olduğu bölgelerde hem ilkbahar, hem de sonbahar aylarında ekim yapılarak konserve fabrikalarının ürün isleme sezonu uzatılmaya çalışılmaktadır (Ekinci, 1972).

Ülkemiz birçok kültür bitkisi yönünden zengin genetik kaynaklara sahip olup, bunlardan birisi de bezelyedir. Türkiye orijinli bezelye gen kaynakları üzerinde yurt içi ve yurt dışı kaynaklı bazı araştırmalar yapılmış olmakla birlikte, bu kaynakların farklı araştırmalar ile agronomik ve kalite özellikleri açısından incelenmesi ve ıslah programlarında değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bezelye gen kaynakları bakımından oldukça zengin olan ülkemizdeki bu gen kaynaklarının farklı ekolojilere uyabilme yetenekleri ile agronomik ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi ve bu materyalin hızlı bir şekilde bezelye ıslahı programlarına entegre edilmesi, farklı ekolojik bölgelere uygun Türkiye orijinli yeni çeşitlerin geliştirilmesi açısından oldukça önemli olacaktır.

Bu çalışma ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan bezelye yerel genotiplerini ve bezelye çeşitlerini erkencilik, bitki boyu, makineli hasada uygunluk, verim ve verim komponentleri gibi bazı kriterler bakımından incelemek, üstün olan genotiplerin belirlenerek, bunların bezelye ıslah programlarında, kullanılmasını sağlayarak, kıyı bölgelerine uygun çeşitlerin ıslah edilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede materyal olarak, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)'dan temin edilen, ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan ve Menemen gen bankasından alınan yerel bezelye genotipleri ve tescilli çeşitler kullanılmıştır. Genotipler ve çeşitler üzerinde yapılan gözlemler sonucunda bitki boyu, çiçeklenme süresi, 100 tane ağırlığı ve tane verimi gibi komponentler incelenmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmalar, 2013-14 yetiştirme sezonunda, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Alanında Doğankent lokasyonunda yürütülmüştür.

Tarla denemesi, her bir yerel genotipe ait tohumlar 5 m uzunluğundaki 4 sıraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 4 kg N₂O (azot) ve 8 kg fosfor (P₂O₅) olacak şekilde gübreleme yapılmış olup, yabancı ot mücadelesi elle çapalama suretiyle yapılmıştır. Bezelye populasyonlarının hasat olgunluğuna ulaşmaları Mayıs ayının son haftası tamamlanmış olup fizyolojik olgunluğunu tamamlayan bitkiler makine ile hasat edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü yılda elde edilen analiz sonuçlarına göre ortalama en yüksek ve en düşük tane verim değerlerinin 180,2-77,8 kg/da, çiçeklenme gün sayısı 51-39,3 gün, bitki boyu 94,9-44,4 cm, 100 tane ağırlığı değerlerinin ise 26,2-12 g arasında değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır. Karayel ve Bozoğlu (2008), 40 adet yerel bezelye genotiplerinin morfolojik olarak karakterizasyonu üzerine yapmış oldukları araştırmada; bitki kuru tane verimi, 100 tane ağırlığı ve bitkide bakla sayısı yönünden önemli düzeyde varyasyon saptandığını bildirmişlerdir. Çukurova koşullarında bazı bezelye hatlarının uyumu ve verimlerinin saptanması üzerine yapılmış olan araştırmada; tane verimini birinci yılda 238,7-422,3 kg/da; ikinci yılda 100,7-273,7 kg/da, iki yıllık ortalamalara göre ise 181,9-309,8 kg/da arasında değiştiğini saptanmıştır (Anlarsal ve ark., 2001). Bursa Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında, bazı bezelye (*Pisum sativum*L.) çeşitlerinin, erken ilkbaharda tane verimi ve verim komponentlerini belirlemek amacı ile 2004-2005 yıllarında yürütülen bir başka çalışmada, deneme

materyali olarak, Sprinter, Karina, Jof, GreenPearly, Spring ve Bolero çeşitleri kullanılmıştır. Bitki boyu 42,50-53,48 cm, bitkide bakla sayısı 2,95-4,68 adet, bakla uzunluğu 63,00-70,83 mm, bakla eni 10,51-12,68 mm, baklada tohum sayısı 4,76-7,08 adet, 1000 tane ağırlığı 153,33- 189,67 g, biyolojik verim 236,99-358,32 kg/da ve tohum verimi de 96,83-149,00 kg/da arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlığı hariç, en yüksek değerler Jof çeşidinde saptanmıştır (Öz ve Karasu, 2010). Bulgularımız ülkemizde yürütülen bu çalışmalarda elde edilen sonuçlarla kısmen benzerlik göstermekte olup, üzerinde çalışılan bezelye genotipleri arasındaki varyasyon bazı özelliklerden farklı sonuçların alınmasına neden olmuştur.

Çizelge 1. 2013-2014 yılı bezelye genotiplerinden elde edilen çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, 100 tane ağırlığı, verim değerleri

Çeşit/ Genotip	Çiçek.gün sayısı	Bitki boyu(cm)	100 tane ağırlığı(g)	Verim (kg/da)
ADANA-1	39,7 cd	78,9 dg	15,1 ef	107,3 hj
ADANA-2	38,0 ce	52,8 j	18,9 cd	169,3 ad
ADANA-3	50,7 a	103,3 a	15,6 df	94,7 ij
ADANA-4	36,0 e	82,2 be	13,8 f	90,6 j
ADANA-5	43,3 b	48,3 j	16,2 cf	117,6 gj
ADANA-6	44,0 b	80,6 cf	17,1 cf	92,4 ij
ADANA-7	47,7 a	96,1 ac	16,7 cf	88,4 j
ADANA-8	37,7 de	71,1 eı	16,4 cf	144,9 dg
ADANA-9	37,3 de	72,2 eh	16,9 cf	162,1 be
ADANA-10	41,3 bc	62,2 gj	15,3 ef	194,3 ab
ADANA-11	29,7 f	105,0 a	27,1 a	146,7 dg
ADANA-12	38,7 ce	52,8 j	18,4 ce	159,9 ce
ADANA-13	37,3 de	51,1 j	19,1 c	151,0 df
ADANA-14	48,0 a	90,0 ad	23,3 b	95,7 ij
ADANA-15	39,0 ce	54,5 ij	16,2 cf	153,4 df
ADANA-16	47,7 a	97,8 ab	19,3 c	135,3 eh
ADANA-17	36,7 de	63,9 fj	17,1 cf	199,7 a
ADANA-18	39,3 ce	56,1 hj	18,2 ce	192,8 ac
ADANA-19	38,0 ce	62,8 gj	15,3 ef	124,7 fi
ADANA-20	37,7 de	52,8 j	16,9 cf	193,0 ac
VK	5,3 **	14,1 **	12,1 **	14,2 **
LSD	3,5	16,8	3,53	33,4

Bezelye yerel populasyonlarının farklı ekolojilere uyum yönünden oldukça önemli genetik kaynaklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiş olup (Nechit ve ark., 1988; Ceccarelli, 1994; Bunder ve ark., 1996; Chahal ve Gosal, 2002) bu bağlamda Türkiye orijinli yerel bezelye populasyonları kullanılarak farklı yörelere adapte olabilen, erkenci, kaliteli, yüksek verimli, düşük sıcaklık ve kurağa dayanıklı yeni bezelye çeşitlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Farklı ekolojik bölgelere adapte olabilen taze ve kuru tüketim amaçlı yeni bezelye çeşitlerinin geliştirilmesi ve bu çeşitlerin kıyı bölgeleri ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kışlık ara ürün olarak tarımının yaygınlaştırılmasının, ülkemiz bezelye üretim ve tüketimine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı, bezelye gen kaynakları bakımından oldukça zengin olan ülkemizdeki bu gen kaynaklarının farklı ekolojilere uyabilme yetenekleri ile agronomik ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi ve bu materyalin hızlı bir şekilde bezelye ıslahı programlarına entegre edilmesi, farklı ekolojik bölgelere uygun Türkiye orijinli yeni çeşitlerin geliştirilmesi açısından oldukça önemli olacaktır.

Sonuç

Bazı bezelye genotip ve çeşitlerinin Çukurova ekolojik koşullarında, tane verimi ve verim komponentlerini belirlemek amacı ile 2013-2014 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Alanında Doğan kent lokasyonunda yürütülen bu çalışmada; genotipler ve çeşitler üzerinde yapılan gözlemler sonucunda bitki boyu, çiçeklenme süresi, 100 tane ağırlığı ve tane verimi gibi komponentler incelenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda elde edilen analiz sonuçlarına göre ortalama en yüksek ve en düşük tane verim değerlerinin 199,7-88,4 kg/da, çiçeklenme gün sayısı 50,7-29,7 gün, bitki boyu 105-48,3 cm, 100 tane ağırlığı değerlerinin ise 27,1-13,8 g arasında değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar hem ülkemiz bezelye gen kaynaklarının etkin kullanımına olanak sağlamak, hem de Çukurova ekolojik koşullarında, tane verimi ve verim komponentlerini belirleyip, yeni çeşitlerin geliştirilmesine zemin hazırlayarak, bezelye üretim ve tüketiminin artırılması ve böylece insanların beslenmesi ve ekonomik refahına katkıda bulunmak olarak özetlenebilir.

Kaynaklar

- Akçin A, 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üni., Ziraat Fak. Yay. No: 8, Konya.
- Anlarsal AE, Yücel C, 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. Çukurova Üni.Ziraat Fak.Dergisi, 16(3):11-20,
- Bunder J, Loeber A, Brores JEW, Havertkort B, 1996. An Integrated Approach to Biotechnology Development. In: Bunder J, Havertkort B,Hiemstra W (eds.), 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.
- Chahal GS, Gosal SS, 2002. Principles and Procedures Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches. Narosa Publishing House, New Delhi.
- Eser D,1974. Yemelik Tane Baklagillerde Çiçek Yapısı ve Melezleme Tekniği. Ankara Çayır, Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 46.
- Ekinci AS, 1972. Özel Sebzeçilik. Ahmet Sait Matbaası, İstanbul, S:258-269.
- Karayel R, Bozoğlu H, 2008. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye Populasyonunun Bazı Agronomik Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fak. Derg., 23(1):32-38.
- Nechit MM, Ketata H, Yau SK, 1988. Breeding Durum Wheat For Stress Environments of The Mediterrenian Region. In: Wittmer G (Ed.), 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.
- Öz M, Karasu A, 2010. Bazı Bezelye (*Pisum sativum*L) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 5(1):44-49.
- TÜİK 2014. www.tuik.gov.tr

Bezelyede (*Pisum sativum* L.) Bitki Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi

Oral Düzdemir^{1*}, Ali Ece²

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü-Çankırı,

² Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Melek Yüksekokulu-Çankırı,

*Sorumlu yazar iletişim:oral@karatekin.edu.tr

Özet: Bu çalışmanın amacı farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bezelyede bitkide tane verimi ile bazı bitkisel özellikler arasında ilişkileri belirlemektir. Tokat ekolojik şartlarında 2005–2006 da yürütülmüştür. Tarla denemelerinde üç ticari bezelye çeşidi üç farklı ekim zamanında (15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan), tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Ana parsellere ekim zamanı, alt parsellere de çeşitler yerleştirilmiştir. Çalışmada, bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet/bakla), 100 tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g/bitki) ve hasat indeksi (%) özellikleri incelenmiştir. Path analizi sonucuna göre bezelyede tane verimi üzerinde etkili en önemli özelliklerin bitkide bakla sayısı, 100 tane ağırlığı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, bitkide tane verimi, korelasyon, path analizi

Using Path Analysis to Determine the Relationship between Yield and Yield Components of Pea (*Pisum sativum* L.)

AbstractThe aim of this study was to determine the relationships between plant seed yield and some plant characteristics in pea. The research was conducted in 2005-2006 under Tokat ecological conditions. Field experiments were carried out in split plots in completely randomized blocks with three replications. Three pea cultivars (May, Bolero and Rona) were sown in three different sowing dates (15 March, 1 April, 15 April). The sowing dates and cultivars were organized in main plots and sub-plots, respectively. Plant height (cm), number of pods per plant (pod/ plant), number of seeds per pod (seed/pod), 100 seed weight (g), plant seed yield (g/plant) and harvest index (%) traits were studied. According to path analysis results, the most important characteristics determining seed yield in pea were number of pods per plant and 100 seed weight.

Keywords:Pea, plant seed yield, correlation, path analysis

Giriş

Bezelye tanesi %18-20 kuru madde içinde %10-12 karbonhidrat, %5-8'i bitkisel protein içerir (Vural ve ark., 2000). Türkiye'de 2014'te kuru tane için bezelye ekim alanı 1,149 ha, üretimi 2,987 ton ve ortalama verim de 2,600 kg/ha'dır (TUİK, 2014).

Bezelye de sıcaklık ekim zamanını belirleyen önemli faktörlerdendir. Özellikle geçici çeşitlerde ekim, minimum çimlenme sıcaklığına yakın günlerde yapıldığında, olgunlaşma için yeterli süre kazanılmaktadır (Şehirali, 1988). Türkiye'de, bezelyenin ılıman alanlarda kışlık, kışı sert alanlarda da ilkbaharda ekilmesi tavsiye edilmektedir (Akdağ, 2001; Özdemir, 2008).

Düzdemir ve ark. (2004) Tokat'ta iki yıl, 6 bezelye çeşidini kışlık ve yazlık yetiştirmişler, bitki boyu ve tane veriminin yazlık ekimde daha yüksek olduğunu, üstün verimli çeşitlerin de ekim zamanına göre değiştiğini saptamışlardır. Demirci (1997) Ankara'da üç çeşidi 3 ekim zamanında yetiştirmişler, bitkide bakla ve tane ağırlığı, bitki ağırlığı, bitkide bakla ve tane sayısı, hasat indeksi ile tane verimi üzerine çeşit ve ekim zamanının; çeşit x ekim zamanı etkileşiminin de 100 tane ağırlığına etkili olduğunu ve geç ekimin çeşide göre verimi olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir.

Knott ve Belcher (1998), Rafale çeşidinde kışlık ekimde iyi bir verimin ekim zamanına bağlı olduğunu, geç ekimde çıkışın geciktiğinden son donlar ve soğuk rüzgârların bitki gelişimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Geç kışlık ekimde kuraklık çiçeklenmeyi olumsuz etkiler. Geciken ekimde tane verimi azalmaktadır (Baloch ve ark., 1999). Saharia (1986), bitki boyu, bakla sayısı ve 1000 tane ağırlığının azalmasının verimi olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Verimle bitkisel özellikler arası ilişkiler çoğunlukla korelasyon katsayısıyla saptanır. Burada değişkenler arası ikili ilişkilerle doğrusal ilişkilerin dereceleri belirlenir. Bitkisel özelliklerin dolaylı etkilerini incelemek için path analizi yapılır (Çiftçi ve ark., 2004; Yücel ve ark., 2006).

Bu çalışmanın amacını; farklı çeşit ve ekim zamanında yetiştirilen bezelyede, bitkide tane verimiyle bazı bitkisel özellikler arasında ilişkilerin ortaya koyulması oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Tokat şartlarında 2005–2006 yılların da yürütülen çalışmada tarla denemelerinde ana parsellere ekim zamanı, alt parsellere çeşitler yerleştirilmiştir. Üç farklı ekim zamanında (15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan) üç ticari bezelye çeşidi (May, Bolero ve Rona) tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Çeşitler 5 m boyunda 2 sıradan oluşan parsellere 35 x 10 cm ekim sıklığında, elle ekilerek aralarında boşluk bırakılmamıştır. Kenar tesiri olarak, ana parsel başlarındaki çeşitler 3 sıra ekilmiştir. Ekimde her parselde 2,7 kg N/da hesabı ile DAP verilmiştir. Tüm bakım işlemleri deneme boyunca düzenli şekilde yapılmıştır.

Araştırma alanları; hafif alkali, tuz sorunu olmayan, organik maddece fakir (%1,14), bezelyenin isteklerine göre bitkiye yararlı fosfor (6,18 kg/da) yeterli, potasyumca da (46,2 kg/da) zengindir (Brohi ve ark., 1995). Deneme süresince ortalama sıcaklıklar her iki yılda uzun yıllara göre daha sıcak olurken, 2005 yılı toplam yağış miktarı bakımından daha yüksek olmuştur (Anonim, 2007).

Çalışmada; bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), baklada tane sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g/bitki) ve hasat indeksi (%) özellikleri Şehirali (1988) ve Akçin (1988)'nin belirttiklerine göre belirlenmiştir. Sonuçlar yıllara göre TARİST paket istatistik bilgisayar programında varyans ve korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Path analizi yıl üzerinden birleşik değerlerden yapılmıştır. Önemlilik gösteren ortalamalara LSD testi uygulanmıştır (Yurtsever, 1984).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İki yıl 3 farklı ekim zamanında yetiştirilen bezelye çeşitlerinin incelenen bitkisel özelliklerine ait ekim zamanları ve çeşit ortalamaları ile LSD değerleri de Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. İki yıl 3 farklı ekim zamanında yetiştirilen bezelye çeşitlerinin; bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet/bakla), 100 tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g/bitki) ve hasat indeksi (%) özelliklerine ait ekim zamanları, çeşit ortalamaları ile LSD değerleri.

EKİM ZAMANI ORTALAMALARI												
Ekim Zamanı	Bitki boyu		Bit.bak.sayısı		Baklada tane sayısı		100 tane ağı. (g)		Bitkide tane verimi		Hasat indeksi	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
15 Mart	42,10	37,84	5,29	4,03	5,51	5,46	23,06	21,76	4,18	6,62	47,89	36,85
1 Nisan	39,38	33,33	4,64	4,03	5,44	6,31	18,92	22,77	4,47	4,70	51,08	47,56
15 Nisan	37,91	43,97	3,64	4,64	5,25	5,30	18,92	38,81	7,20	3,49	48,63	29,57
LSD	-	7,337	1,107	-	-	0,708	-	7,538	2,542	1,750	-	11,170
ÇEŞİT ORTALAMALARI												
Çeşitler	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Rona	40,96	38,53	4,49	4,22	5,41	5,80	19,73	26,92	4,74	4,77	48,38	36,29
Bolero	36,53	38,92	4,68	3,86	5,51	5,18	17,43	30,01	4,56	4,55	52,97	36,37
May	41,89	37,69	4,40	4,63	5,27	6,09	23,75	26,41	6,54	5,48	62,24	41,32
LSD	4,371	-	-	-	-	0,708	4,283	-	-	-	-	-

Çizelge 1’e göre bitki boyu 2005 yılında çeşitlere göre 36,53 cm (Bolero)-41,89 cm arasında (May); ekim zamanlarına göre de 2006 yılında 33,33 cm (1 Nisan)- 43,97 cm (15 Nisan) arasında değişmiştir. Bitkide bakla sayısı 2005’de ekim zamanlarına göre 3,64 (15 Nisan)- 5,29 (15 Mart) adet/bitki arasında olmuştur. Baklada tane sayısı, hem ekim zamanı hem de çeşide göre 2006 yılında sırasıyla 5,30 (15 Nisan)- 6,31 (1 Nisan), 5,18 (Bolero)- 6,09 (May) arasında değişim göstermiştir. 100 tane ağırlığı ise 2005 yılında 17,43 (Bolero)- 23,75 (May) g arasında çeşitlere göre değişirken, ikinci yılda 21,76 (15 Mart)- 38,81 (15 Nisan) g arasında saptanmıştır. Bitkide tane verimi ekim zamanına göre ilk yıl 4,18 (15 Mart)- 7,20 (15 Nisan), ikinci yıl 3,49 (15 Nisan)- 6,62 (15 Mart) arasında gerçekleşmiştir. Hasat indeksi ise sadece 2006 yılında ekim zamanına göre çok önemli değişim göstermiş ve %47,56 (1 Nisan)- %29,57 (15 Nisan) arasında değişim sergilemiştir.

Bezelye çeşitlerin de farklı ekim zamanlarına göre bitkide tane verim ile incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 2’de, özelliklere ait path katsayıları da Çizelge 3’de verilmiştir.

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Çizelge 2' den görüleceği üzere iki yıl birleştirilmiş ortalamalar üzerinden yapılan korelasyon analizi sonuçları dikkate alındığında, bezelyede bitki tane verimi ile bitki boyu (0,600**), bitkide bakla sayısı (0,753**) ve hasat indeksi (0,495**) arasında çok önemli ve olumlu; baklada tane sayısı (0,268*) arasında önemli ve olumlu, 100 tane ağırlığı ile arasında önemsiz fakat olumlu yönde ilişkisaptanmıştır. Yıllara ait korelasyon katsayılarına da bakıldığında benzer sonuçların elde edildiği görülse de 2006'da bitkide tane verimi ile baklada tane sayısı özelliği arasındaki ilişkiler önemsiz, bitkide hasat indeksi özelliğiyle de her iki yılda da önemsiz ilişkiler olduğu belirlenmiştir. 100 tane ağırlığı ise birleşik yıllara göre önemsiz ilişkiler sergilerken her iki deneme yılında da bitkide tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkiler göstermiştir.

Çizelge 2. Bitki tane verimiyle bitkisel özellikler arası korelasyon katsayıları (2005, 2006 ve birleşik yıllar).

Özellikler/Yıllar	Bitki boyu	Bitkide bakla sayısı	Baklada tane sayısı	100 tane ağırlığı	Hasat indeksi	
Bitkide tane verimi	2005 2006 Birleşik	0,641** 0,606** 0,600**	0,656** 0,819** 0,753**	0,447* 0,174 0,268*	0,513** 0,516** 0,037	-0,015 0,130 0,495**
Bitki boyu	2005 2006 Birleşik	- - -	0,192 0,346 0,304*	0,033 -0,223 -0,146	0,692** -0,375 -0,286*	-0,455* 0,623** 0,511**
Bitkide bakla sayısı	2005 2006 Birleşik	- - -	- - -	0,226 0,281 0,226	-0,138 0,104 0,334**	0,497** 0,238 -0,011
Baklada tane sayısı	2005 2006 Birleşik	- - -	- - -	- - -	-0,205 -0,385* 0,309*	0,358 0,521** -0,214
100 tane ağırlığı	2005 2006 Birleşik	- - -	- - -	- - -	- - -	-0,736** -0,285 -0,522**

*, ** 0,05, 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Bitki tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki birleşik yıllara ait path katsayı ve oranları

	I. Ekim Zamanı		II. Ekim Zamanı		III. Ekim Zamanı	
	Path	%	Path	%	Path	%
Bitki boyu	0,0967	14,70	0,2552	39,63	0,1534	23,56
Bitkide bakla sayısı	0,1128	17,15	0,2515	39,05	0,2853	43,87
Baklada tane sayısı	0,0319	4,85	-0,1157	17,97	0,0054	0,82
Hasat İndeksi	-0,0812	12,34	-0,0153	2,38	0,0559	8,58
100 tane ağırlığı	0,3350	50,93	0,0061	0,94	0,1509	23,18
Bitkide bakla sayısı	0,4142	56,68	0,8344	68,84	0,6535	74,00
Bitki boyu	0,0263	3,60	0,0769	6,34	0,0669	7,58
Baklada tane sayısı	0,0790	10,81	-0,0167	1,37	0,0992	11,23
Hasat İndeksi	0,1761	24,09	0,0552	4,55	-0,0148	1,67
100 tane ağırlığı	0,0351	4,80	-0,2289	18,88	0,0486	5,49
Baklada tane sayısı	0,2208	38,22	0,3489	54,28	0,2952	49,50
Bitki boyu	0,0140	2,42	-0,0847	13,17	0,0028	0,46
Bitkide bakla sayısı	0,1482	25,66	-0,0399	6,20	0,2196	36,82
Hasat İndeksi	0,1034	17,91	-0,0335	5,22	-0,0602	10,08
100 tane ağırlığı	-0,0912	15,78	-0,1357	21,11	-0,0186	3,11
Hasat indeksi	0,2616	30,52	0,1480	24,87	-0,1384	23,96
Bitki boyu	-0,0300	3,50	-0,0264	4,44	-0,0619	10,71
Bitkide bakla sayısı	0,2788	32,53	0,3111	52,29	0,0697	12,06
Baklada tane sayısı	0,0873	10,18	-0,0791	13,29	0,1283	22,51
100 tane ağırlığı	-0,1992	23,25	0,0303	5,09	-0,1792	31,03
100 tane ağırlığı	0,6726	79,14	0,5621	56,39	0,2384	40,02
Bitki boyu	0,0482	5,66	0,0028	0,27	0,0971	16,29
Bitkide bakla sayısı	0,0216	2,54	-0,3397	34,08	0,1331	22,34
Baklada tane sayısı	-0,0299	3,52	-0,0842	8,44	-0,0230	3,85
Hasat indeksi	-0,0775	9,11	0,0080	0,80	0,1041	17,47

Bitki tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki birleşik yıllara ait path katsayıları ve oranları aşağıda Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3’göre, II. ve III. ekim zamanlarında en yüksek doğrudan etki bitkide bakla sayısı (sırasıyla %68,84 ve %74,00) özelliğinde, I ekim zamanında da %79,14 ile 100 tane ağırlığında belirlenmiştir. Dolaylı etkiler incelendiğinde, 100 tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı, hasat indeksinin özelliklerinin ekim zamanlarına göre farklı özellikler üzerinden bitkide tane veriminin oluşumunda değişen oranda yüksek dolaylı etkilere sahip oldukları görülmektedir.

Çizelge 2 ve 3’deki sonuçlara göre değişen ekim zamanlarına göre bitkilerin tane verimi üzerinde etkili olan özelliklerde değişim göstermektedir. Erken ekimde 100 tane ağırlığı öne çıkarken diğerlerinde bitkide bakla sayısı ön plana çıkmaktadır. Korelasyon katsayıları da dikkate alındığında bitkide tane verimi ile bitkide bakla sayısı özelliği arasında olumlu ve en yüksek; 100 tane ağırlığının da her iki yılda olumlu ve yüksek ilişkiler sergilediği görülecektir. Dolaylı etkilerde de bu iki özellik öne çıkarken hasat indeksi de önemli etkilere sahip olmuştur. Bu sonuçlar literatür bildirişlerine (Saharia, 1986; Knott ve Belcher, 1998; Baloch ve ark., 1999; Demirci ve Ünver, 1999; Düzdemir ve ark., 2004) benzerdir. Buna göre farklı ekim zamanlarında yüksek verimli çeşitlerin ıslahında bitkide bakla sayısı ve 100 tane ağırlığı değerleri yüksek olan genotiplerin seçilmesi uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Akdağ C, 2001. Yemelik Dane Baklagiller. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Yay., No: 10, Ders Not. No:4.
- Akçın A, 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üni, Ziraat Fak. Yay. No: 8, s:377.
- Anonim 2007. Devlet Meteoroloji İşleri, Tokat Bölge Müd. Kayıtları-Tokat.
- Baloch AF, Gayyum SM, Kakar AA, Baloch MA, 1999. Marketable Green Pod Yield Response of Two Pea Varieties to Different Sowing Dates. *Sarhad Agr. of Agriculture*, 14(2): 83-86.
- Brohi,A, Aydeniz,A, Karaman,R. 1995. Toprak Verimliliği, Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Yay.: 5, Tokat.
- Çiftçi V, Toğay N, Toğay Y, 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.
- Demirci G, 1997. Ankara Koşullarında Bezelye (*Pisum sativum* L.)’de Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üni. Fen Bilimleri Enst., Ankara, 50s.
- Düzdemir O, Ece A, Akdağ C, Uysal F, 2004. Bezelye’de (*Pisum sativum* L.) Kışlık ve Yazlık Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu-Çanakkale.
- Knott CM, Belcher SJ, 1998. Optimum Sowing Dates and Plant Populations for Winter Peas (*Pisum sativum*). *The J. Agric. Sci.*, 131: 449-454.
- Saharia P, 1986. Relative Performance of Pea Varieties to Sowing Dates. *Ind. J. of Agr.*, 31(4): 377-379.
- Şehirli S, 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay.:1089, Ders Kitabı: 314.
- TÜİK 2014. (www.tuik.gov.tr/ Erişim tarihi:22/06/2015)
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ, 2000, Kültür Sebzeleri. Ege Üni. Ziraat Fak., Bahçe Bit. Böl., s:440,
- YucelOD, Anlarsal AE, Yucel C, 2006. Genetic Variability, Correlation and Path Analysis of Yield, and Yield Components in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Turk J.of Agr. and For.*, 30: 183-188.
- Yurtsever N, 1984. Deneysel İstatistik Metotları. TOK Bakanlığı Genel Yayın Müdürlüğü.

Bezelye (*Pisumsativum*L.) Genotiplerinin Çimlenme Döneminde Tuza Toleransı

Kemal Gençtürk*, Gökhan Karlı, Ercan Ceyhan

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: gencturk@selcuk.edu.tr

Özet: Araştırma bezelye genotiplerinde çimlenme üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla, 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarların da yürütülmüştür. Çimlendirme denemesi “Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde” iki faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, PS3053, PS3055, PS3057, PS4021, PS4023, PS4053A ve Ultrillo bezelye genotiplerinden materyali olarak kullanılmıştır. Farklı tuz konsantrasyonlarının (kontrol, 30 mM, 60 mM, 90 mM ve 120 mM) çimlenme oranı, çimlenme hızı, ortalama çimlenme zamanı ve hassalık indeksi üzerine etkileri incelenmiştir. Bezelye genotiplerinin tuz konsantrasyonlarına gösterdikleri tepkiler de farklı olmuştur. Tüm genotiplerde tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak incelenen tüm özellikler kontrole göre önemli azalmalar belirlenmiştir. Tuz uygulamalarının genotiplerin hassalık indeksleri dikkate alındığında, PS4023 ve Ultrillotuza en toleranslı genotipler olduğu belirlenirken, en hassas genotipin ise PS4021 ve PS4053A genotipleri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, çimlenme, tuza tolerans

Salinity Tolerance during Germination of Pea (*Pisumsativum*L.) Genotypes

Abstract: Research was conducted to determine effects of salt concentrations on emergence and seedling development of pea genotypes. Trials were made during the year of 2013 on the laboratory of Selcuk University, Agricultural Faculty. Emergency trial was set up according to “Randomized Plots Design” by two factors and four replications. The pea genotypes; PS3053, PS3055, PS3057, PS4021, PS4023, PS4053A and Ultrillo were used as material for both of the trials. Effects of the five doses of salt concentrations [0 (control), 30 mM, 60 mM, 90 mM and 120 mM] on the ratio of emergency, speed of emergency, average time for emergency, index of sensibility of salt tolerance were evaluated. Responses of the pea genotypes for salt concentrations were differed. Comparing to the control, all of the investigated characteristics on the pea genotypes showed significant reduction by depending on the increasing salt level. According to the effects of salt application, the pea genotypes PS4023 and Ultrillo were the most tolerance by view of index of sensibility of salt tolerance while the pea genotypes PS4021 and PS4053A were the most sensitive.

Keywords: Pea, germination, salt tolerant

Giriş

Dünyada bezelye 6.326 bin ha ekim alanı, 9.861 bin ton üretimi ve 156 kg/da ile yemeklik tane baklagiller arasında üretim alanı ve üretim miktarı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Özellikle son yıllarda gıda sanayindeki gelişmeler ve refah seviyesindeki artış, gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek pazar payı özellikle ABD, Fransa gibi gelişmiş ülkelerin bezelye yetiştiriciliğine olan ilgisini arttırmasına neden olmuştur. Bezelye dünyada ekim alanı bakımından fasulye, börülce ve nohuttan sonra dördüncü sırada olmasına rağmen, üretim yönünden ise kuru fasulyeden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz dünya baklagil üretiminde önemli bir yere sahip olmasına karşın, bezelye üretiminde istenilen düzeyde değildir. Bezelye ülkemizde kuru tane olarak, 12,193 da ekim alanı, 2,686 ton üretimi ve 220 kg/da verimiyle yemeklik tane baklagiller arasında üretim alanı ve üretim miktarı bakımından beşinci sırada yer almaktadır (TUİK, 2013). Tuzluluğun bitkilerdeki olumsuz etkilerini gidermede izlenecek yöntemlerden biri toprakta biriken tuzların yıkanarak topraktan uzaklaştırılmasıdır. Fakat bu yöntem pahalı olması nedeniyle pratik değildir. Bu alanların değerlendirilmesinde ikinci ve ekonomik olan yöntem ise tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin seçilip yetiştirilmesidir (Khalid ve ark., 2001). Bitkilerde tuz stresi, çimlenme geriliğine, kök ve sürgün gelişiminin engellenmesine, ayrıca kök ve sürgün kuru ağırlıklarının azalmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmada yedi adet bezelye genotipinin tuz stresine karşı gösterdikleri tepkiler belirlemeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, 7 bezelye (*Pisumsativum*L.) (PS3053, PS3055, PS3057, PS4021, PS4023, PS4053A ve Ultrillo) genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Denemede tuzlu ortamlarda çimlendirme testleri yapılmış, bezelye genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları belirlenmiştir. Araştırma Faktöriyel Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak, $22\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ 'lik sabit ortam sıcaklığına sahip kontrollü bir kabin içerisinde karanlık koşullarda yürütülmüştür. Çimlendirme denemelerinde 5 farklı NaCl konsantrasyonları (0 (kontrol), 30, 60, 90 ve 120 mM) kullanılmıştır. Çimlendirme denemelerinde, tabanına iki adet kurutma kâğıdı yerleştirilen plastik kutularında yapılmıştır. Çimlendirme testlerinde NaCl'ün 0 (kontrol), 30, 60, 90 ve 120 mM konsantrasyona sahip solüsyonları kullanılmıştır. Bezelye tohumlarının yüzey sterilizasyonu amacıyla önce 3 dakika süreyle %1,5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilmiş, hemen ardından 3 dakika süreyle saf su içerisinde tutulmuştur. Her bir petri kutusuna yüzey sterilizasyonu yapılmış olan 100 adet tohum konulmuş ve üzerine 50 ml solüsyon (0 (kontrol), 30, 60, 90 ve 120 mM) ilave edilmiştir. Çimlenme esnasında fungus gelişimini engellemek amacıyla solüsyonlara $0,5 \text{ g l}^{-1}$ benomyl etken maddeli (benomyl 50wp ticari isimli) fungusit eklenmiştir.

Denemede çimlenme oranı (Elkoca, 1997), çimlenme hızı (Murillo-Amador ve ark., 2002; Yıldırım ve Güvenç, 2006), ortalama çimlenme zamanı (Kaya ve ark., 2005), hassaslık indeksi (Yıldırım ve Güvenç, 2006) gibi özellikler incelenmiştir.

Araştırmada yapılan gözlem ve ölçümler önce iki faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş ve arasında %1 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi yapılmıştır. Bu analiz ve hesaplamalar JUMP paket programlarında yapılmıştır.

Araştırmada, 7 bezelye genotiplerinden elde edilen değerlere ait varyans analizi özeti Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de, tuz konsantrasyonu, çeşitler ve tuz konsantrasyonu x çeşitler etkilerinin arasındaki farklılıkların incelenen tüm özelliklerde önemli olduğu görülmektedir.

Çimlenme oranı kontrolde %99,76 ile en yüksek elde edilirken en düşük çimlenme oranı ise %32,62 ile 120 mM NaCl uygulamasında belirlenmiştir. Denemede 30, 60 ve 90 mM NaCl uygulamalarında kontrole kıyasla çimlenme oranı önemli seviyede azalmış ve genotiplerin ortalaması olarak çimlenme oranı sırasıyla %88,81, %80,48 ve %47,38 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek çimlenme oranı PS4023 genotipinde (%76,67) belirlenirken, en düşük çimlenme oranı ise PS4021 ve PS4053A (%63,67) genotiplerinde belirlenmiştir. NaCl uygulamalarının genotiplerin çimlenme oranlarında kontrole kıyasla meydana getirdiği azalış oranları dikkate alındığında, tüm genotipler çimlenme bakımından kontrol ve 30 mM NaCl seviyelerinde oldukça iyi bir performans göstermişlerdir. Genotiplerin çimlenmeleri NaCl seviyesi arttıkça azalma göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan bezelye genotiplerinin farklı NaCl konsantrasyonlarındaki incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	Çimlenme Oranları	Çimlenme Hızı	Ortalama Çimlenme Zamanı	Hassaslık İndeksi
Tuz Konsant. (TK)	6	404,921**	0,785**	3,692**	0,340**
Çeşit (Ç)	4	17105,000**	38,467**	76,353**	1,524**
TK x Ç İnteraksiyonu	24	74,861**	0,507**	1,086**	0,032**
Hata	70	10,000	0,012	0,091	0,002

**p<0,01

Ashraf ve ark. (1986), Saxena ve ark. (1994), Khalid ve ark. (2001) ve Kaya ve ark. (2005) NaCl uygulamasında tohum çimlenmesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da araştırmada kullanılan genotipler arasında büyük farklılıklar vardır. Özellikle yüksek tuz dozlarında yüksek çimlenme oranı gösteren PS4023 ve PS3057 bezelye genotipleri üzerinde durulmasında fayda olacağı kanaatindeyiz.

En yüksek çimlenme hızı 4,13 (gün) ile kontrolde gerçekleşirken, en düşük çimlenme hızı ise 0,64 (gün) ile 120 mM NaCl uygulamasında elde edilmiştir. Diğer NaCl uygulamalarında kontrole kıyasla çimlenme hızını önemli seviyede azaltmış ve bu NaCl uygulamalarından elde edilen değer bu değerler arasında yer almıştır. NaCl konsantrasyonlarının ortalaması olarak, çimlenme hızı 2,59 (PS4023) ile 1,89 (PS3055) gün arasında değişim göstermiştir. Farklı NaCl uygulamalarının çeşitlerin çimlenme hızlarında kontrole kıyasla meydana getirdiği azalış oranları dikkate alındığında, tüm genotipler

çimlenme hızı bakımından kontrol seviyesinde oldukça iyi bir performans göstermişlerdir. Diğer taraftan genotiplerin çimlenme hızları NaCl seviyesi arttıkça azalma göstermiştir (Çizelge 2).

Araştırmada kullanılan çeşitlerin tuzlu ortamdaki çimlenme hızları arasında önemli farklılıkların bulunması durumu çimlenme döneminde tuza dayanıklı çeşitlerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Sonuçlarımız daha önce bu konularda araştırmalar yapan bir çok araştırmacının sonuçlarıyla büyük oranda benzerlik göstermektedir (Kaya ve ark., 2005; Güldüren, 2012).

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan bezelye genotiplerinin farklı NaCl konsantrasyonlarında çimlenme oranları, çimlenme hızları, ortalama çimlenme zamanları ve hassaslık indeksleri

Çeşitler	NaCl Konsantrasyonları					Ortalama
	Kontrol	30 mM	60 mM	90 mM	120 mM	
Çimlenme Oranı						
PS3053	100,00 a	91,67 bc	81,67 def	50,00 hi	33,33 mn	71,33 b
PS3055	98,33 ab	88,33 cd	76,67 f	45,00 ijk	26,67 no	67,00 c
PS3057	100,00 a	91,67 bc	86,67 cde	55,00 gh	41,67 jkl	75,00 a
PS4021	100,00 a	86,67 cde	76,67 f	35,00 lm	20,00 o	63,67 d
PS4023	100,00 a	90,00 c	85,00 cde	60,00 g	48,33 hij	76,67 a
PS4053A	100,00 a	86,67 cde	86,67 cde	35,00 lm	20,00 o	63,67 d
Ultrillo	100,00 a	86,67 cde	80,00 ef	51,67 hi	38,33 klm	71,33 b
Ortalama	99,76 a	88,81 b	80,48 c	47,38 d	32,62 e	69,81
Çimlenme Hızı						
PS3053	3,70 d	2,62 f	2,11 g	1,20 hi	0,64 lm	2,05 c
PS3055	3,19 e	2,57 f	2,03 g	1,13 hi	0,55 lm	1,89 d
PS3057	3,24 e	2,61 f	2,16 g	1,27 h	0,77 jkl	2,01 c
PS4021	4,11 c	2,54 f	2,03 g	0,98 ij	0,48 m	2,03 c
PS4023	5,94 a	2,61 f	2,15 g	1,36 h	0,88 jk	2,59 a
PS4053A	4,11 c	2,54 f	2,54 f	0,98 ij	0,48 m	2,03 c
Ultrillo	4,58 b	2,54 f	2,06 g	1,22 h	0,71 klm	2,22 b
Ortalama	4,13 a	2,57 b	2,08 c	1,16 d	0,64 e	2,12
Ortalama Çimlenme Zamanı						
PS3053	6,63 j	8,02 hi	8,67 fgh	10,10 cd	12,04 ab	9,09 ab
PS3055	6,83 j	7,86 i	8,39 ghi	9,67 de	11,54 b	8,86 b
PS3057	6,78 j	8,13 hi	9,15 ef	10,46 c	12,19 ab	9,34 a
PS4021	6,23 j	7,79 i	8,39 ghi	8,43 ghi	9,67 de	8,10 c
PS4023	5,28 k	7,83 i	8,92 fg	10,50 c	12,27 a	8,96 b
PS4053A	6,23 j	7,79 i	7,79 i	8,43 ghi	9,67 de	8,10 c
Ultrillo	6,25 j	7,79 i	8,79 fg	10,31 cd	12,38 a	9,10 ab
Ortalama	6,32 e	7,88 d	8,67 c	9,70 b	11,40 a	8,79
Hassaslık İndeksi						
PS3053		1,209 i	1,209 i	1,523 f	1,815 c	1,439 c
PS3055		1,153 i	1,153 i	1,415 gh	1,691 d	1,353 d
PS3057		1,198 i	1,198 i	1,540 f	1,798 c	1,433 c
PS4021		1,249 i	1,249 i	1,352 h	1,551 ef	1,350 d
PS4023		1,482 fg	1,482 fg	1,986 b	2,323 a	1,819 a
PS4053A		1,249 i	1,249 i	1,352 h	1,551 ef	1,350 d
Ultrillo		1,246 i	1,246 i	1,648 de	1,983 b	1,531 b
Ortalama		1,255 c	1,255 c	1,545 b	1,816 a	1,468

¹Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Genotiplerin ortalamasına göre en yüksek ortalama çimlenme zamanı 11,40 gün ile 120 mM NaCl uygulamasında, en düşük ise 6,32 gün ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Tuz seviyelerinin ortalaması olarak genotiplerin ortalama çimlenme zamanları 8,10 gün (PS4021 ve PS4053A) ile 9,34 gün (PS3057) arasında değişim göstermiştir. Farklı NaCl uygulamalarının çeşitlerin ortalama çimlenme zamanları kontrole kıyasla meydana getirdiği azalış oranları dikkate alındığında, tüm genotiplerin ortalama çimlenme zamanları artmıştır (Çizelge 2).

Denemede artan NaCl dozlarının bezelye genotiplerinin ortalama çimlenme zamanını önemli derecede geciktirdiği tespit edilmiştir. Elkoca (1997), Elkoca ve ark. (2003) ve Güldüren (2012) artan NaCl dozlarının bitkilerde ortalama çimlenme zamanını geciktirdiğini söylemiştir.

Tuz konsantrasyonları çeşitlerin hassaslık indeksinin önemli seviyede artmasına sebep olmuştur. En düşük tuz seviyesi olan 30 ve 60 mMNaCl uygulamasında genotiplerin ortalaması olarak 1,255 olan hassaslık indeksi, diğer iki tuz seviyesinde artış göstererek 90 ve 120 mMNaCl uygulamalarında sırasıyla 1.545 ve 1.816'a çıkmıştır. Tuz seviyelerinin ortalaması olarak en yüksek hassaslık indeksi 1.819 ile PS4023 genotipinde belirlenmiştir. Bunu azalan sıra ile Ultrillo (1.531), PS3053 (1.439), PS3057 (1.433) ve PS3055 (1.353) genotipleri takip etmiştir. Araştırmada en düşük hassaslık indeksi ise PS4021 ve PS4053A (1.350) genotiplerinde belirlenmiştir. NaCl uygulamalarının genotiplerinortalama hassaslık indeksi kontrole kıyasla önemli ölçüde arttırmıştır (Çizelge 2).

Çimlenme döneminde tuza tolerans, tüm bitkilerde olduğu gibi bezelyede de tuza dayanıklılığının ilk belirtisidir. Çimlenme döneminde genotiplerin tuza dayanıklılığının belirlenmesinde genotipik farklılıkların belirlenmesi son derece önemlidir. Bu nedenle tuzlu ortamdaki çimlendirme testlerinde tuza dayanıklılığın belirlenmesinde oldukça önemli kriterlerden biriside tuza hassaslık indeksidir (Saxena ve ark., 1994; Elkoca 1997; Elkoca ve ark., 2003). Bizim sonuçlarımıza paralel olarak, daha önce yapılan bir çok araştırmada artan tuzluluk şartlarında birçok bitki türlerinde hassaslık indekslerinin arttığını belirtmişlerdir (Elkoca, 1997; Elkoca ve ark., 2003; Güldüren, 2012).

Sonuç

Tuzluluk, kültür bitkilerinde verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Bu nedenle ekonomik düzeyde verim sağlayabilecek tuza dayanımı yüksek, bezelye çeşitlerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Kültür bitkilerinin tuza erken gelişme dönemlerinde daha hassas oldukları için çimlenme döneminde daha fazla durulmakta ve bitkilerin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evresi daha çok dikkate alınmaktadır.

Çimlendirme denemesinde tuz uygulaması ile denemde kullanılan bezelye geotiplerinin tohumlarının çimlenme oranını azalırken, diğer taraftan tohumların daha yavaş çimlenmesine neden olmak suretiyle ortalama çimlenme süresinin önemli seviyede uzamasına neden olmuştur. Araştırmada kullanılan en düşük tuz seviyesi olan 30 mMNaCl uygulamasın da dahi bitkilerin çimlenmesine olumsuz etki ederken, en yüksek tuz seviyesi olan 120 mMNaCl uygulamasında ise bitkilerin çimlenmesinde çok önemli azalmalar meydana getirmiştir. Bu sonuçlar bize bezelye yetiştiriciliğinde 60 mMNaCl uygulamasından sonrasın uygun olmadığını göstermektedir.

Kaynaklar

- Elkoca E, 1997. Fasulye (*PhaseolusvulgarisL*)'de Tuza Dayanıklılık Üzerine Bir Araştırma(Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, s.76
- Elkoca E, Kantar F, Güvenç İ, 2003. Değişik NaClKonsantrasyonlarının Kuru Fasulye (*PhaseolusvulgarisL.*) Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 34(1):1-8.
- Güldüren Ş, 2012. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden Toplanan Bazı Fasulye (*PhaseolusvulgarisL.*) Genotiplerinin Tuza Toleransı (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, s.94
- Kaya MD, Kaya G, Kolsarıcı Ö, 2005. Bazı *Brassica* Türlerinin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4):448-452.
- Khalid MN, Iqbal HF, Tahir A, Ahmad AN, 2001.Germination Potential of Chickpeas (*CicerarietinumL.*) under Saline Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4(4):395-396.
- Saxena NP, Saxena MC,Ruckenbauer P, Rana RS, El-Fouly MM, Shabana R, 1994. Screening Techniques and Sources of Tolerance to Salinity and Mineral Nutrient Imbalances in Cool Season Food Legumes. Euphytica, 73:85-93.
- TUİK, 2014. Tarım İstatistikleri Özeti. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001[Ulaşım Tarihi: 14 Kasım 2014].

Yabani Bezelye (*Pisum sativum* L. ssp. *Elatius* ve *P. sativum* L. ssp. *sativum*) Tohumlarında Dormansinin Kırılması

Alihan Çokkızgın^{1*}, Mustafa Çölkesen², Leyla İdikut², Gülay Zülkadir², Ümit Girgel², Cumali Polat², İlker Aydoğdu²

¹Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Nurdağı/Gaziantep, Turkey

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Turkey

*Sorumlu Yazar İletişim: acokkizgin@gantep.edu.tr

Özet: Araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüş olup, bezelye yabani alttürlerinden *Pisum sativum* L. ssp. *Elatius* ve *P. sativum* L. ssp. *sativum* ile Bolero standart çeşidinden yararlanılmıştır. Tohumun çimlenmesini hızlandırmak amacıyla 30-60-90 saniye şeklinde H₂SO₄, HCl ve HNO₃ uygulamaları ile kontrol olarak saf su uygulaması yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre HCl ve HNO₃ uygulamalarında çimlenme süresinin kısaldığı saptanmıştır. Diğer yandan standart çeşidin (cv. Bolero) çimlenme süresinin yabani bezelyelerin çimlenme sürelerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Bezelye (*Pisum sativum* L.), H₂SO₄, HCl, HNO₃, dormansi, çimlenme

Dormancy Breaking for Seeds of Wild Type Pea (*Pisum sativum* L. ssp. *Elatius* and *P. sativum* L. ssp. *sativum*)

Abstract: This study was carried out to Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops Laboratory with *Pisum sativum* L. ssp. *Elatius* and *P. sativum* L. ssp. *sativum* and cv. Bolero. H₂SO₄, HCl and HNO₃ for 30-60-90 second applications were made for faster germination with control treatment (pure water). The experimental design comprised complete randomized blocks (CRD) with 3 replicates. According to result HCl and HNO₃ treatments has decreased germination time. On the other hand cv. Bolero has longer germination time than wild pea genotypes.

Keywords: Pea (*Pisum sativum* L.), H₂SO₄, HCl, HNO₃, dormancy, germination

Giriş

Baklagiller 650 cins ve 18000 tür ile çiçekli bitkilerin üçüncü en büyük ailesini oluşturur (Lewis ve ark., 2005). Dünyada yemeklik tane baklagillerin üretim sıralamasında fasulye ve nohuttan sonra kuru bezelye 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2013). Ülkemizin de içinde bulunduğu Yakın Asya ve Akdeniz gen merkezleri birçok bitki için olduğu gibi bezelyenin de gen merkezidir (Vavilov, 1926; Akçin, 1988). Bezelyede yabani türler doğrudan üretilme değerine sahip olmamakla beraber, doğal evrimin bir sonucu olarak, verimi kısıtlayan canlı ve cansız stres faktörlerine daha fazla dayanıklılık göstermektedirler (Ocampo ve ark., 2000). Ayrıca, bazı cinslerdeki yabani türler, kültür formlarından daha fazla protein içermektedirler (Ocampo ve ark., 1998).

Ön denemelerle çimlenme sorunu olduğu belirlenen *Pisum sativum* L. ssp. *elatus* ve *P. sativum* L. ssp. *sativum* alt türlerine ait yabani genotipler için çimlenmenin sağlanabilmesi ve uygun yöntemin bulunması bu çalışmanın temel esasını oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüş olup, bezelye yabani alttürlerinden *Pisum sativum* L. ssp. *elatus* ve *P. sativum* L. ssp. *sativum* ile Bolero standart çeşidinden yararlanılmıştır. Çalışmada tohum kabuğunu aşındırma yöntemi olarak 30-60-90 saniye şeklinde H₂SO₄, HCl ve HNO₃ uygulamaları ile kontrol olarak saf su uygulaması yapılmıştır. Araştırmada Tiryaki ve ark. (2004) ve Büyükçingil (2007)'nin uygulamış olduğu yöntem esas alınarak; çimlenme oranı (%), tohumların %10'unun çimlenmesi için geçen süre (gün), tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen süre (gün), radikula uzunluğu (cm), plumula uzunluğu (cm) ve arcsinüs oranı değerleri incelenmiştir.

Çalışma 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre her petri kabında 20 tohum olacak şekilde kontrollü şartlarda yapılmıştır. Bezelye için uygun çimlenme sıcaklığı olan 20°C'da tohumlar 8 gün süreyle bekletilmiş ve 24 saatte bir ölçüm alınmıştır. Elde edilen veriler SAS 9,0 paket programı kullanılarak, varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD (Least Significant Difference) testinden yararlanılmıştır ($p < 0,01$).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmadagenotiplere ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 1'de, asit uygulamalarına ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 2'de, asit uygulama sürelerine ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar ise Çizelge 3'te verilmiştir.

Çimlenme Oranı (%): Çimlenme oranı değerleri açısından *P. sativum* L.ssp. *sativum* yabancı alttürü en yüksek değerlere sahip olmuştur (%96,88) (Çizelge 1). Bolero çeşidi ve *P. sativum* L. ssp. *Elatius* yabancı alt türü ayrı istatistiksel grupta ve daha düşük değerlere sahip olmuşlardır (sırasıyla %79,10 ve %61,58). Tohumların çimlenme oranı değeri çevre özelliklerine bağlı olmakla birlikte genetik faktörlerin etkisi altındadır. Kültür bezelye çeşitlerinde farklı çimlenme oranı değerleri saptandığı bildirilmektedir (Sajid ve ark., 2013).

Çizelge 1. Genotiplere ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar

Genotip	Çimlenme Oranı*	%10 Çimlenme Süresi*	%90 Çimlenme Süresi*	Radikula Uzunluğu*	Plumula Uzunluğu*	Arcsinüs Oranı Değeri*
<i>P.sativum</i> L. ssp. <i>elatius</i>	61,58 C	1,29 B	3,41 B	3,34 B	2,13 A	46,23 C
<i>P. sativum</i> L.ssp. <i>sativum</i>	96,88 A	1,33 B	3,25 B	5,53 A	1,88 A	66,40 A
cv. Bolero	79,10 B	2,22 A	4,85 A	3,00 B	1,09 B	55,53 B

Tohumların %10'unun çimlenmesi için geçen süre (gün): H₂SO₄, uygulaması yapılan tohumlarda çimlenme süresi daha geç (1,79 gün) olurken (Çizelge 2), HCl ve HNO₃ uygulamaları ile tohumların çimlenme hızı artma göstermiştir (sırasıyla 1,53 ve 1,52 gün). Bu durum bezelye tohumlarında, nitrik ve hidroklorik asit uygulamalarının tohumun çimlenme engelinin kaldırılması üzerine daha fazla etki edebileceğine işaret etmektedir. Aliero (2004) uzun süreli H₂SO₄ uygulamasına maruz kalan tohumların canlı kısımlarında zararlanma meydana geldiği belirtmektedir.

Çizelge 2. Asit uygulamalarına ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar

Asit Uygulaması	Çimlenme Oranı ^{ns}	%10 Çimlenme Süresi*	%90 Çimlenme Süresi ^{ns}	Radikula Uzunluğu ^{ns}	Plumula Uzunluğu ^{ns}	Arcsin Oranı Değeri ^{ns}
Kontrol	81,20	1,69 A	3,73	4,44	1,95	56,22
H ₂ SO ₄	79,86	1,79 A	4,02	3,83	1,71	55,93
HCl	79,86	1,53 B	3,83	3,77	1,64	56,44
HNO ₃	77,85	1,52 B	3,66	4,27	1,74	55,80

Çeşitler arasındaki istatistiksel fark göz önüne alındığında kültür çeşidi (Bolero) (2,22 gün) *P. sativum* L. ssp. *Elatius* ve *P. sativum* L.ssp. *sativum*'a göre daha uzun sürede çimlenme göstermiştir (sırasıyla 1,29 ve 1,33 gün). Çeşitlere göre çimlenme sürelerinin değişiklik göstermesi olağan karşılanan bir durumdur (Uyanık ve ark., 2014).

Tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen süre (gün): *P. sativum* L.ssp. *sativum* yabancı alttürü (3,25 gün) ile *P.sativum* L. ssp. *Elatius* yabancı alt türü (3,41 gün) istatistiksel olarak Bolero çeşidinden (4,85 gün) daha hızlı çimlenme göstermişlerdir. Çimlenme süresi genetik faktörlerce belirlenen bir durum olup çeşitlere göre değişim göstermesi olağan karşılanmaktadır. Çeşitlere göre farklı çimlenme süreleri Uyanık ve ark. (2014) tarafından da belirtilmektedir.

Radikula Uzunluğu (cm): *P. sativum* L.ssp. *sativum* alt türü (5,53 cm) *P. sativum* L. ssp. *elatius* yabancı alt türüne (3,34 cm) ve Bolero çeşidine (3 cm) oranla daha iyi kökçük gelişimine sahip olmuştur. Radikula uzunluğu da çimlenme süreleri gibi genetik faktörlerce kontrol edilen bir özellik olup çeşitlere göre değişim gösterebilmektedir. Soltani ve ark. (2012), Gravandi (2013) ve Uyanık ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmalarda da kökçük uzunlukları çeşitlere göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 3. Asit uygulama sürelerine ait ortalamalar ve oluşan istatistiksel gruplar

Asit Uygulama Süresi	Çimlenme Oranı ^{ns}	%10 Çimlenme Süresi ^{ns}	%90 Çimlenme Süresi ^{ns}	Radikula Uzunluğu ^{ns}	Plumula Uzunluğu ^{ns}	Arcsin Oranı Değeri ^{ns}
30 sn	76,30	1,55	3,78	3,83	1,62	54,59
60 sn	78,98	1,60	3,85	3,63	1,61	56,08
90 sn	80,27	1,63	3,98	3,94	1,61	57,34

Plumula Uzunluğu (cm): *P. sativum* L.ssp. *elatius* yabani alttürü (2,13 cm) ile *P. sativum* L. ssp. *sativum* yabani alt türü (1,88 cm) istatistiksel olarak Bolero çeşidinden (1,09 cm) daha uzun plumulaya sahip olmuşlardır. Sürgün uzunluğunun çeşitlere göre farklılık göstermesi genetik faktörlerin bir sonucu olarak sürgün uzunluğunun ortaya çıkması ile açıklanabilir. Çeşitlere göre farklı plumula uzunluklarının elde edildiği Soltani ve ark. (2012) ile Gravandi (2013) tarafından da bildirilmektedir.

Arcsin Oranı Değeri: *P. sativum* L.ssp. *sativum* alt türü genel olarak araştırmada birçok özellik için daha olumlu tepkiler göstermiş olup, arcsin değeri bakımından da (66,40) en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu Bolero (55,53) ve *P.sativum* L. ssp. *Elatius* (46,23) izlemiştirlerdir. Arcsinaçıl dönüştürme değerleri de çimlenme ile belirlenen özellik olmasından dolayı çimlenmenin değişmesi değerinin değişmesine sebep olacağından, genotipik faktörlerin etkisi altındadır.

Sonuç ve Öneriler

*P.sativum*L.ssp. *sativum*yabani bezelye alt türü *P.sativum*L. ssp. *elatius*ve Bolero çeşidine oranla asit uygulamaları sonucunda daha iyi değerlere sahip olmuştur. Çimlenme oranının artırılması için yapılacak olan ıslah çalışmaları için yararlanılabilecek bir alt tür olarak görülmüştür.

Kaynaklar

- Akçin A, 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üni. Ziraat Fak. Yayınları 43-8, Konya.
- Aliero BL, 2004. Effects of Sulphuric Acid, Mechanical Scarification and Wet Heat Treatments on Germination of Seeds of African Locust Bean Tree, *ParkiaBiglobosa*. African Journal of Biotechnology, 3:179-181.
- Anonim 2013. FAO Statistical Database. www.fao.org
- Büyükçingil Y, 2007. Priming Uygulamasının Sorgum [*Sorghum bicolor*(L.) Moench] Tohumlarının Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56s.
- Gravandi S, 2013. The Examination of Different NaCl Concentrations on Germination, Radicle Length and Plumule Length on Three Cultivars of Clover. Annals of BiologicalResearch,, 4 (5): 200-203.
- Lewis G, Schirer B, Mackinder, B, Lock M, 2005.Legumes of the World; RoyalBotanicalGardens: Kew, UK. 577p.
- Ocampo B, Robertson LD, Singh KB, 1998. Variation in Seed Protein Content in the Annual Wild *Cicer* Species. Journal of Science the Food and Agriculture, 78: 220-224.
- Ocampo B, Conicella C, Moss JP, 2000, Wide Crossing: Opportunities and Progress. In: Knight R (Ed.), Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Sajid M, Hussain I,Khan IA, Rab A, Jan I, Wahid F, Shah ST, 2013. Influence of Organic Mulches on Growth and Yield Components of Pea's Cultivars. GreenerJournal of Agricultural Sciences, 3(8): 652-657.
- Soltani A, Khodarahmpour Z, Jafari AA, Nakhjavan S, 2012. Selection of Alfalfa (*Medicagosativa*L.) Cultivars for Salt Stress Tolerance Using Germination Indices. African Journal of Biotechnology, 11(31): 7899-7905.
- Tiryaki I, Korkmaz A, Özbay N, Nas NM, 2004. Priming in the Presence of Plant Growth Regulators Hastens Gremination and Seedling Emergence of DormantAnnual Rye grass (*Lolium multiflorum* Lam.) Seeds. Asian Journal of PlantSciences, 3(85): 655-659.
- Uyanık M, Kara MŞ, Korkmaz K, 2014. Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme Döneminde Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 20: 368-375.
- Vavilov NI, 1926. Centres of origin of cultivated plants. Works Appl. Bot. Breed., 17:9-107.

Türkiye Orijinli Bakla (*Vicia faba* L.) Genotiplerinin Soğuğa Dayanıklılık Yönünden İncelenmesi

Tolga Karaköy¹, Ahmet Demirbaş¹, Volkan Yörük¹, Faruk Toklu²,
Faheem Shehzad Baloch³, Hasan Durukan¹, Mustafa Öztürk¹, Aybegün Ton², A. Emin Anlarsal²,
Hakan Özkan²

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Sivas.

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.

³ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana
Sorumlu Yazar İletişim: tolgakarakoy73@hotmail.com

Özet: Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Araştırma Deneme Alanında, 2013-2014 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan toplam 140 adet yerel bakla genotipi ile 3 ticari çeşit Sivas ekolojik koşullarında kışa dayanıklılık düzeylerinin saptanması amacı ile materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada, 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. Batman, Diyarbakır, Erzincan, Kars, Konya ve Van orijinli toplam 6 adet bakla yerel genotipi soğuğa yüksek düzeyde dayanıklı, Amasya, Artvin, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Elazığ, Isparta, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Sivas, Tokat ve Yozgat orijinli bakla genotipleri soğuğa dayanıklı oldukları saptanmıştır. Antakya, Aydın, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, İzmir, İstanbul, Malatya, Mardin, Samsun, Sinop orijinli bakla genotipleri ve Kıtık-2003 bakla çeşidi soğuğa orta düzeyde toleranslı oldukları belirlenmiştir. Filiz-99 ve Salkım çeşitleri soğuğa tolerans gösterememiş ve tüm bitkiler ölmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bakla, yerel genotip, kışa dayanıklılık.

The Investigation of Turkish Origin Faba Bean (*Vicia faba* L.) Genotypes Regarding Cold Resistance

Abstract: The study was aimed to select cold tolerant accessions of faba bean genotypes in the Middle Anatolia region (Sivas) of Turkey. A total of 140 local genotype and three commercial varieties Faba bean species was screened for cold tolerance. Accessions were evaluated by using 1–5 scale. Six accessions of Faba bean from Batman, Diyarbakır, Erzincan, Kars, Konya, Van were highly cold tolerant, while 16 accessions from Amasya, Artvin, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Elazığ, Isparta, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Sivas, Tokat ve Yozgat were cold tolerant. 11 accessions from Antakya, Aydın, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, İzmir, İstanbul, Malatya, Mardin, Samsun, Sinop and 1 commercial variety (Kıtık-2003) were intermediate (Some leaves, between 25 and 50%, were withered and then turned black by freezing but there was no plant killing). Whereas Filiz-99 and Salkım commercial varieties were killed. The cold tolerant accessions of faba bean accessions were superior to the best cultivar as far as hardiness is concerned.

Keywords: Faba bean, *Vicia faba* L., local genotypes, winter resistance.

Giriş

Bakla (*Vicia faba* L.), *Fabales* takımının *Fabaceae* (kelebek çiçekliler) familyasının *Vicia* cinsine ait, ~13,000 Mbp genom büyüklüğüne sahip, böcekler (arılar) vasıtasıyla %40-50 dolaylarında yabancı döllenmiş, diploid yapıda (2n=12), ekonomik değeri yüksek bir baklagil bitkisidir (Link ve ark., 1994a; Ellwood ve ark., 2008). Baklada 3 botanik grup bulunmakta olup bunlar; küçük tohumlu (minör), orta boy tohumlu (equina) ve büyük tohumlu (major) gruplardır. Kültür baklasının kökeninin batıda Atlas Okyanusu'ndan doğuda Himalaya'lara kadar uzandığı rapor edilmiştir (Vavilov, 1926; Ladiznsky, 1975). Bu çok geniş bölgenin batı bölümünde yani Akdeniz yöresinde (Suriye, Filistin, Tunus, Cezayir, Fas, Yunanistan ve Türkiye'nin batı kısımları) büyük taneli bakla gruplarının toplandığı, doğu bölümü olarak tanımlanan İran'ın doğusu ile Güneybatı Asya arasında (Türkistan, Afganistan, Kuzeybatı Hindistan'ın dağlık yöreleri) küçük taneli bakla gruplarının toplandığı rapor edilmiştir (Şehirali, 1988).

Bakla dünyada ekim alanı ve üretim yönünden üçüncü önemli baklagil bitkisidir. Bakla (*Vicia faba* L.) nohut ve bezelyeden sonra ilk kültüre alınan baklagillerdendir. Yüksek besin değeri ve geniş

alanlara adapte olabilme yeteneği ile farklı tüketim amaçlarına yönelik kullanılabilen ve farklı ekolojilerde yetiştirilebilen bir ürün olup (Torres ve ark., 2006) özellikle tahıl yetiştirilen bölgelerde iyi bir münavebe bitkisi olmasından dolayı önemlidir (Gasim ve ark., 2004). Özellikle az gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerde yerel bakla popülasyonları tohumluk olarak kullanılmakta, biyotik ve abiyotik stres koşullarına uyabilen yeni çeşitlerin geliştirilememesi nedeniyle üretim giderek düşmektedir.

Bakla, ülkemizde yemeklik tane baklagiller içerisinde ekiliş alanı ve üretim miktarı bakımından mercimek, nohut ve fasulyeden sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde bakla ekim alanı 70.750 da, üretim miktarı 17.826 ton olup, çoğunlukla Ege, Marmara ve Akdeniz bölgesinde yetiştirilmektedir (FAO, 2015). Bakla yetiştiriciliğinde sertifikalı tohumluk kullanımının yok denilecek kadar az olması, üretimi düşürmektedir. Birim alandan alınan verimi arttırmada kültürel uygulamalar yanında, ekolojik koşullara uygun çeşitlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmada amaç, yerel bakla genotiplerinin, Sivas ili ekolojik koşullarında soğuğa karşı dayanıklılık/tolerans durumlarının belirlenerek, kışlık yetiştiriciliğe uygun yeni bakla çeşit adaylarının geliştirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada deneme materyali olarak, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)'dan temin edilen ve ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan 140 adet bakla (*Vicia faba* L.) popülasyonu ve Türkiye'de ticari olarak yetiştirilen 3 adet bakla çeşidi olmak üzere toplam 143 adet bakla genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Materyallere ait detaylı bilgi Çizelge 1'de verilmiştir.

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) Ekim ayında kurulmuştur.

Tarla denemesi, her bir genotipe ait tohumlar 2 m uzunluğundaki 4 sraya, sıra arası 45 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 loksayonda, 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).

Bakla, böcekler (arılar) aracılığı ile kısmi olarak yabancı döllenen bir serin mevsim baklagilidir. Avrupa'da yürütülmüş çeşitli araştırmalarda baklada yabancı dölllenme oranının tarla koşullarında %5-80 arasında değiştiği bildirilmiş olmasına rağmen daha önce yapılan araştırmalar bu oranın %20-50 arasında olduğunu göstermiştir (Hawtin, 1981). Bu durum dikkate alınarak, çiçeklenme döneminde bitkilerin üzeri tül ile kapatılarak arıların (böceklerin) girişine izin verilmemiş ve yabancı döllenenin önüne geçilmiştir.

Araştırma Bulguları 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 7 gün olduğu, bitkilerin Kasım ayı içerisinde çimlenme peryotlarını tamamlamalarının ardından vejetasyon sürelerini genellikle kar örtüsüz olarak geçirdikleri görülmektedir.

Çizelge 1. Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerinden toplanmış bakla yerel popülasyonlarının toplandığı il, yöre ve popülasyon sayısına ait bilgiler

No	İl	Yöre	Popülasyon Sayısı	No	İl	Yöre	Popülasyon Sayısı	
1	Adana	Merkez	2	27	Kırşehir	Bakla tarlası	2	
2	Amasya	Bakla tarlası	1	28	Kocaeli	Bakla tarlası	1	
3	Antakya	Küçüknehir	3	29	Konya	Merkez	1	
4	Antalya	Merkez	5	30	Kütahya	Harman yeri	1	
5	Artvin	Merkez	1	31	Malatya	Bakla tarlası	4	
6	Aydın	Merkez	2	32	Manisa	Bakla tarlası	2	
7	Balikesir	Merkez	13	33	Manisa	Kınık	1	
8	Batman	Merkez		34	Mardin	Merkez	3	
9	Bilecik	Merkez	2	35	Mersin	Bakla tarlası	3	
10	Burdur	Merkez	1	36	Muğla	Fethiye	4	
11	Bursa	Merkez	6	37	Samsun	Bakla tarlası	3	
12	Çanakkale	Merkez	26	38	Sinop	Merkez	1	
13	Diyarbakır	Merkez	1	39	Sivas	Bakla tarlası	2	
14	Edirne	Merkez	4	40	Şanlıurfa	Bakla tarlası	1	
15	Elazığ	Merkez	2	41	Tekirdağ	Bakla tarlası	9	
16	Erzincan	Bakla tarlası	3	42	Tokat	Bakla tarlası	1	
17	Eskişehir	Merkez	2	43	Van	Merkez	1	
18	Giresun	Merkez	3	44	Yozgat	Merkez	1	
19	İzmir	Merkez	7			Toplam	140	
20	Isparta	Merkez	1	Ticari Çeşitler				
21	İstanbul	Merkez	1	1	Filiz-99	Ege Tarımsal Araştırma Ens.		
22	K. Maraş	Merkez	2	2	Kıtık-2003	Ege Tarımsal Araştırma Ens.		
23	Kars	Merkez	2	3	Salkım	Ege Tarımsal Araştırma Ens.		
24	Kastamonu	Merkez	1					
25	Kayseri	Merkez	2					
26	Kırklareli	Merkez	4					

Çizelge 2. 2013-2014 yetiştirme sezonunda kaydedilen önemli meteorolojik parametreler.

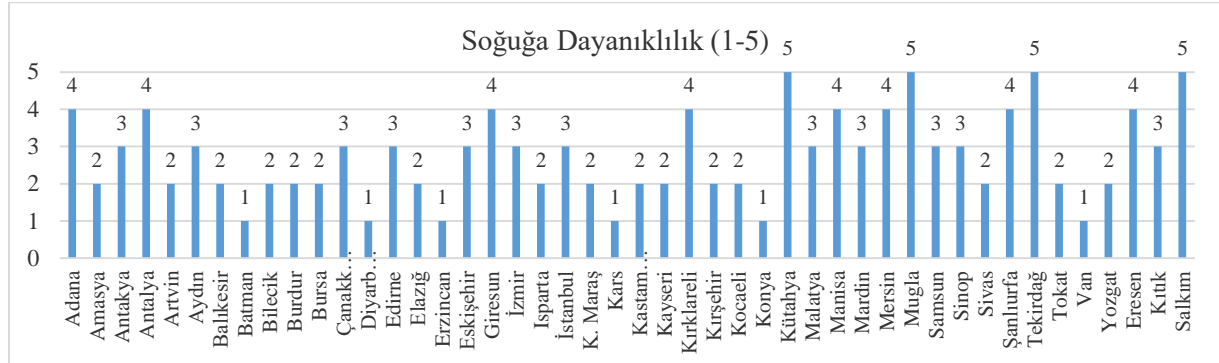
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Ort. Sıcaklık (°C)	9,0	6,3	-3,3	-4,5	-3,2	6,5	11,8	14,7	18,0	22,7
Min. Sıcaklık (°C)	-2,6	-4,1	-20,5	-26,1	-17,1	-7,9	-3,3	5,3	7,0	10,3
Mak. Sıcaklık (°C)	28,2	20,6	9,4	13,1	18,1	21,4	25,4	30,2	32,0	37,4
Topl. Yağış (mm)	30,0	32,0	9,6	19,3	21,9	59,0	20,4	45,8	34,1	0,1
Donlu Gün Sayısı	-	9	22	21	23	16	-	-	-	-
Kar Ört. Gün Say.	-	1	1	2	1	-	-	-	-	-
Nispi Nem (%)	56,5	65,6	68,6	70,1	60,2	60,6	53,1	57,6	52,5	44,5

Bakla genotipleri arasında soğuğa dayanıklılık bakımından yüksek düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Batman, Diyarbakır, Erzincan, Kars, Konya ve Van orijinli genotipler soğuğa yüksek düzeyde dayanıklı (1), Amasya, Artvin, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Elazığ, Isparta, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Sivas, Tokat ve Yozgat orijinli genotipler soğuğa toleranslı (2), Antakya, Aydın, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, İzmir, İstanbul, Malatya, Mardin, Samsun, Sinop orijinli genotipler ve Kıtık-2002 bakla çeşidi soğuğa orta düzeyde toleranslı (3), Adana, Antalya, Giresun, Kırklareli, Manisa, Mersin, Şanlıurfa orijinli genotipler ve Eresen-87 bakla çeşidi soğuğa duyarlı (4), Kütahya, Muğla, Tekirdağ orijinli genotipler ve Salkım bakla çeşidi soğuğa yüksek düzeyde hassas (5) oldukları saptanmıştır (Şekil 1). Özellikle, Batman, Diyarbakır, Erzincan, Kars, Konya ve Van 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.

Bakla genotiplerine ait bazı morfolojik veriler incelendiğinde (Çizelge 3), çiçeklenme sürelerinin 189,0-215,0 gün, olgunlaşma sürelerinin 268,0-293,0 gün arasında değiştiği, yerel bakla popülasyonlarının geniş bir varyasyon gösterdikleri belirlenmiştir. Aynı çizelgeden (Çizelge 3), bitki boyu (cm) değerlerinin 36,0-70,48 cm, ilk bakla yüksekliğinin 8,0-23,0 cm, dal sayısının 1,0-5,8 adet arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

Verim unsurlarından olan bakla boyu değerlerinin 4,72-12,30 cm, bitkide bakla sayısının 3,0-26,0 adet, baklada tohum sayısının 1,20-5,40 adet, tohum çapının 6,67-15,34 mm, 100 tane ağırlığının 10,4-

148,36 g, tane veriminin 35,0-245,0 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen bulgular incelendiğinde özellikle tane verimi değerleri bakımından bakla genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Yerel bakla popülasyonları ve ticari çeşitlerinin soğuğa tolerans düzeyleri (1-5).

Yapılan tüm gözlem ve ölçümler sonucunda, Batman, Diyarbakır, Erzincan, Kars, Konya, Van, Amasya, Artvin, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Elazığ, Isparta, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Sivas, Tokat ve Yozgat orijinli yerel bakla popülasyonlarından soğuğa dayanıklı/toleranslı olan toplam 29 adet bakla popülasyonu seçilmiş olup, ıslah çalışmaları sürdürülmektedir.

Çizelge 3. Bakla genotiplerinde incelenen bazı özelliklere ait ortalama, minimum, maksimum ve standart hata değerleri.

Morfolojik Karakterler	Ortalama	SD	Minimum	Maksimum
Çiçeklenme süresi (gün)	194,0	5,62	189,0	215,0
Olgunlaşma süresi (gün)	272,4	7,33	268,0	293,0
Bitki boyu (cm)	54,43	12,82	36,00	70,48
İlk bakla yüksekliği (cm)	16,09	6,11	8,00	23,00
Dal sayısı (adet)	5,29	3,19	1,00	5,80
Bakla boyu (cm)	8,96	4,52	4,72	12,30
Bitkide bakla sayısı (adet)	14,42	13,71	3,00	26,00
Baklada tane sayısı (adet)	3,26	0,86	1,20	5,40
Tohum çapı (mm)	13,24	3,62	6,67	15,34
100 tane ağırlığı (g)	99,23	42,83	10,40	148,36
Tane verimi (kg/da)	102,04	98,74	35,00	245,00

Kaynaklar

- Ellwood SR, Phan HTT, Jordan M, Hane J, Torres AM, Avila CM, Cruz-Izquierdo S, Oliver RP, 2008. Construction of a Comparative Genetic Map in Faba Bean (*Vicia faba* L.); Conservation of Genome Structure with *Lens culinaris*. BMC Genomics, 9: 380,
- FAO 2015. www.fao.org
- Gasim S, Abel S, Link W, 2004. Extent, Variation and Breeding Impact of Natural Cross-fertilization in German Winter Faba Beans Using Hilum Colour as Marker. Euphytica, 136: 193-200,
- Ladizinsky G, 1975. "On the origin of the broad bean *Vicia faba* L", Israel J. Bot., 24, 80-88.
- Link W, Ederer W, Metz P, Buiel H, A.E. Melchinger, 1994. Genotypic and environmental variation for degree of crossfertilization in faba bean", Crop Sci, 34: 960-964.
- Şehirli S, 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089. Ders Kitabı: 314.
- Toker C, Erler F, Ceylan FO, 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
- Torres A.M, Roman B, Avila C.M, Satovic Z, Rubiales D, Sillero J.C, Cubero J.I, Moreno M.T, 2006. "Faba bean Breeding for Resistance Against Biotic Stresses: Towards Application of Marker Technology", Euphytica. 147, 67-80,
- Vavilov N, 1926. Studies on the Origin of Cultivated Plants. Bull. Appl. Bot. Plant Breed., 16(2): 1-248.

Farklı Demir Dozlarının Lüpen Bitkisinde Fide Döneminde Fotosentetik Verime Etkisi

Münüre Tanur Erkoyuncu¹, Mustafa Yorgancılar¹, Emine Atalay^{1*}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 42075, Kampüs-Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: eatalay@selcuk.edu.tr

Özet: Lüpen, protein değeri yüksek bir baklagil bitkisi olup farklı kullanım alanlarına sahiptir. Yüksek toprak kireci ve pH'sı, ülkemizde lüpen üretimini sınırlayan önemli bir faktördür. Bu topraklarda demir, kireç tarafından bağlandığı için lüpen bitkisinde erken dönemde demir noksanlığına bağlı kloroz ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, kontrollü koşullarda farklı dozlarda Fe uygulamalarının lüpen (*Lupinus albus* L.) bitkisinin fide dönemindeki fotosentetik verime etkisi araştırılmıştır. Lüpen tohumları pH'sı ve kireç oranı yüksek toprak içeren 2 kg'lık saksılara ekilmiş, deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Toprağa 3 farklı konsantrasyonda demir (0, 3 ve 6 mg Fe/kg toprak), sequestrene formunda sulama suyuyla birlikte uygulanmıştır. Klorozun başladığı erken fide döneminde fotosentetik verim ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre demir uygulaması yapılmamış (Fe₀) bitkilerde yapraklarda sararmanın (kloroz) belirgin şekilde ortaya çıktığı, demir uygulamasıyla sararmanın azaldığı görülmüştür. Demir uygulaması yapılmamış (Fe₀) saksılarda fotosentetik verim 0,89 olurken, bu değerin demir uygulamasıyla arttığı ve Fe₂ dozunda 0,92 olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lupinus albus*, Fe, kloroz, fotosentetik verim

Effect of Different Iron Doses on Photosynthetic Yield for Lupin Plant in Seedling Period

Abstract: Lupin is a legume plant, which has a high protein level, has different usage areas. High soil calcerous and pH is an important challenge for lupin production in our country. In that soil, chlorosis depends on iron deficiency occurs early seedling period due to retaining iron by calcerous. In this experiment, under controlled conditions effect of iron applications with different doses on photosynthetic yield for lupin plant (*Lupinus albus* L.) in early seedling period has been studied. Lupin seeds were sowed 2 kg pots that contains high pH and calcerous soil, the experiment was carried out following a randomized plot design involving three replications. Iron with three different doses (0, 3 and 6 mg Fe / kg soil) was applied soil in sequestrene form via irrigation. Photosynthetic yield was measured in early seedling period when chlorosis started. According to data from the result, chlorosis appeared prominently in plants (Fe₀) which weren't applied iron application and chlorosis decreased with iron application. Photosynthetic yield was 0,89 in pots Fe₀. This value increased with iron application and it was determined as 0,92 in Fe₂ dose.

Keywords: *Lupinus albus*, Fe, chlorosis, photosynthetic yield

Giriş

Yüksek protein içeriği nedeniyle son zamanlarda önemi artan ve kullanım alanları gittikçe genişleyen Lüpen (*Lupinus* sp.) birçok endüstri alanında soyanın yerini alabilecek potansiyele sahiptir. Alternatif kullanımına ilişkin yapılan çalışmaların artması ile ikame ürün olarak da öne çıkmaktadır. İnsanların soya bitkisine GDO nedeniyle tedirgin yaklaşımları üreticinin sanayi alanında alternatif bitki aramaya başlamasına neden olmuştur. Dünya'da ekmek, bisküvi, kek, makarna, soya sosu gibi ürünlerde soya alternatifini hammadde olarak kullanılmaktadır. Antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ, glutensiz un, emülsüfiyer madde ve süte alternatif ürünlerin elde edilmesinde de kullanım alanı bulmuştur (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014).

Bu özelliklere sahip olmakla birlikte çevre ve toprak kaynaklı temel problemler lüpen tarımını sınırlamaktadır. Ülkemizde lüpen tarımını kısıtlayan en önemli nedenler, Türkiye topraklarının %80'lik kısmının kireçli (%20'nin üzeri CaCO₃) ve yüksek pH'ya sahip (7,5-8,5) olmasıdır (Mülayim ve Acar, 2008). Bu sebeple lüpen tarımı sadece daha fazla yağış alan, düşük kireç oranına (%6,2) ve pH'ya (6,5-7,0) sahip Orta Güney Anadolu'da Göller Bölgesi ile sınırlıdır (Yorgancılar ve ark., 2009).

Topraklarda pH değerinin yükselmesi alınabilir mikro element içeriğini azaltır. Bu da birçok türde diğer çevresel faktörlerle birlikte bitki gelişimini sınırlar (Okay ve Günöz, 2009). Topraktaki yüksek kireç lüpen bitkisinin gelişimini de doğrudan etkiler. İyi bir lüpen tarımı için topraktaki kireç oranı <%10 ve pH<6,5 olmalı ya da kullanılan genotiplerin kirece toleranslı olması gerekmektedir

(Yorgancılar ve ark., 2007). Kireçli topraklardaki yüksek bikarbonat içeriği ve yüksek pH, demir elementinin (Fe) okside olmasına, dolayısıyla bitki tarafından Fe alımının azalmasına ve buna bağlı olarak da bitkide demir klorozunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Byrne ve ark., 1995).

Demir elementi, canlı organizmaların solunum ve fotosentez gibi birçok önemli biyokimyasal olayında görev alır (Zocchi ve ark., 2006). Ayrıca, demir elementinin fotosentez için gerekli olan klorofil sentezinde önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir (Çakmak ve Engels, 2000; Güzel ve ark., 2004). Bitkideki hareketliliği düşük olan demirin yapraklardaki miktarının azalması, klorofil biosentezini azalttığı için genç yapraklarda kloroza neden olmaktadır (İncesu, 2011). Bu nedenle Fe noksanlığında bitkinin büyüme ve gelişmesi için temel mekanizmalardan biri olan fotosentez ciddi oranda aksamaktadır (Marschner, 1995). Fotosentezin aksaması, kloroplastların yapısal ve fonksiyonel olarak zarar görmesi ve klorofil birikimindeki azalmadan kaynaklanmaktadır (Xu ve ark., 1995). Bitkilerde fotosentez mekanizmasının işleyişini tespit etmek açısından fotosentez etkinliğinin ölçümü önem kazanmıştır. Fotosentetik etkinliğin ölçülmesi için çeşitli yöntemler vardır. Klorofil fluoresansı, fotosentetik etkinliği ölçmek için kullanılan en hassas ve modern yöntemlerden birisidir (Hunt, 2003).

Lüpen bitkisinin yaygınlaştırılması için, yetiştiriciliği sınırlayan faktörlerin çözümlenmesine yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle kireç ve pH'ya tolerans konusundaki çalışmalar oldukça sınırlı sayıda olup, bu konuda çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada yüksek toprak kireç ve pH'sı nedeniyle yoğun kloroz gözlenen ve kısa sürede canlılığını kaybeden lüpen bitkisinin dışarıdan demir uygulamasıyla canlı kalma süresinin artırılma potansiyeli araştırılmış, kontrollü koşullarda Fe uygulamalarının bitkide fide döneminde fotosentetik verime etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel materyal olarak Doğanhisar Bölgesi'nde üretilmiş Lüpen (*Lupinus albus* L.) tohumları (yerel popülasyon) kullanılmıştır. Deneme toprağı olarak, Çizelge 1'de analiz sonuçları verilen pH'sı ve kireci yüksek Konya toprağı seçilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağına ait karşılaştırmalı analiz sonuçları

Analiz Adı	Birimi	Doğanhisar (Deşdiğın)	Konya (Merkez)
pH (1:2,5,Toprak:Su)		6,35	8,07
EC (Tuz)(1:5,Toprak:Su)	(μ S/cm)	43,0	51
CaCO ₃ (Kireç)	(%)	6,2	28,7
Organik Madde	(%)	1,24	0,56
Fosfor (P)	mg/kg	30,96	11
Potasyum (K)	mg/kg	40,3	249
Kalsiyum (Ca)	mg/kg	780,8	4814
Magnezyum (Mg)	mg/kg	141,1	179
Sodyum (Na)	mg/kg	51,5	74
Bor (B)	mg/kg	1,27	0,56
Bakır (Cu)	mg/kg	0,83	0,57
Demir (Fe)	mg/kg	7,0	1,07
Çinko (Zn)	mg/kg	0,45	0,94
Mangan (Mn)	mg/kg	13,3	2,72

Saksı denemesi kontrollü iklim odasında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 3 Fe dozu uygulanmıştır. Denemede kullanılan toprak 4 mm'lik elekten geçirilmiş, hassas terazide 2 kg olarak tartılmış ve plastik saksılara doldurulmuştur. Her saksıda 10 adet tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekim sonrasında 3 farklı konsantrasyonda Fe (0, 3 ve 6 mg/kg toprak) sequestrene formunda sulama suyuyla birlikte uygulanmıştır. Çıkış tamamlandıktan sonra saksılarda 5 adet bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkinin su ihtiyacına göre saf su ile sulama yapılmış, ölçümlerin alınacağı zamana kadar rutin bakım işlemleri uygulanmıştır.

Lüpende, en fazla demir ve mangan noksanlığı belirtileri fide döneminde görülmektedir. Demir uygulamalarının etkisini ortaya koyabilmek için fide döneminde gözlemler alınmıştır.

Klorofil fluoresansı ölçümleri 1 aylık fidelerde yapılmıştır. Sağlıklı ölçüm yapılabilmesi için ölçümlerden önce yaprakların üst yüzeyleri 15 dk boyunca kapatılmıştır. Bitki verim analiz cihazı "Plant Efficiency Analyser" (PEA) (Hansatech Instruments Ltd.) fluometresi ile yapılmıştır.

Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre düzenlenmiş ve elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Önemli bulunan farklılıklar, LDS çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çıkiştan sonra 1 aylık fidelerde yapraktan fotosentetik verim ölçümleri alınmış ve elde edilen ortalama değerler Fv/Fm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2.Farklı demir dozları uygulanmış 1 aylık fidelerde fotosentetik verimi

<i>Lupinus albus</i> L.	Fotosentetik verim (Fv/Fm)		
	Fe ₀ (0 mg/kg)	Fe ₁ (3 mg/kg)	Fe ₂ (6mg/kg)
	0,89c	0,91b	0,92a

Lüpen bitkisinde farklı demir dozlarının fotosentetik verime etkisi istatistiki olarak önemli (p<0,05) bulunmuştur. Yapılan ölçümlere göre demir uygulaması ile fotosentetik verimin (Fv/Fm) arttığı belirlenmiştir. En düşük fotosentetik verim değeri olan 0,89 (c), demir uygulaması yapılmamış (Fe₀) saksılardaki fidelerden elde edilirken, en yüksek fotosentetik verim değeri ise 0,92 (a) ile Fe₂ dozunun uygulandığı saksılardaki fidelerden elde edilmiştir. Demir uygulaması yapılmamış saksılardaki fidelerde, kireç ve pH yüksekliğine bağlı olarak sararmanın yoğun olarak ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Fidelerde demir uygulamasıyla yapraklardaki sararma ve klorozun azaldığı, Fe₂ uygulamasının yapıldığı fidelerde bitki görüntüsünün sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Artan demir uygulamasıyla bitkinin klorofil içeriğinde artış olduğu, sararmanın azaldığı ve buna bağlı olarak fotosentez etkinliğinin arttığı ifade edilebilir. Demir noksanlığının, klorofil içeriğini ve dolayısıyla bitkilerde fotosentezi de etkilediğı birçok çalışmayla belirlenmiştir.

Çimen (2011), demir noksanlığı sonucu bitkilerde azalan klorofil miktarına bağlı olarak bitkilerin fotosentetik kapasitelerinde düşüşler görüldüğünü; Sekmen ve ark. (2005), stres altındaki bazı bitkilerin fotosentetik veriminde (Fv/Fm değerleri) azalmanınolduğunu ifade etmiştir (Sekmen ve ark., 2005).

Abadia ve ark. (1999), demir noksanlığının kireçlitopraklarda en yaygın besin elementi noksanlığı olduğunu; Fe noksanlığının yapraklardaki fotosentetik pigment olan klorofil miktarının azalmasına bağlı olarak yaprakta sararmalar şeklinde kendini gösterdiği ve fotosentezin azaldığını belirtmişlerdir. Pestana ve ark. (2001), demir noksanlığı gösteren bitkilerde fotosentetik pigmentlerin salınımının azaldığını, karotenoidlerin oransal olarak klorofillerden daha fazla olduğunu, dolayısıyla yapraklarda sararmaların başladığını bildirmişlerdir. Nenova (2009), beş farklı Fe dozunun bezelye (*Pisum sativum* L. cv. Ran-1) bitkilerindeki fotosenteze etkilerini incelemiş, demir uygulamasının olmadığı (0 ppm Fe) durumunda klorofil miktarı ve fotosentez etkinliği diğer uygulamalara göre en düşük olduğunu belirtmiştir.

Sonuç

Lüpen, marjinal alanlarda yetiştirilebilen ve protein değeri yüksek bir baklagil bitkisidir. Farklı kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle ekonomik potansiyele de sahiptir. Ancak ülkemizde üretimini sınırlayan en önemli problem yüksek toprak kireci ve pH'sıdır. Bitkinin ekim alanını artırmak için bu problemlerin aşılması noktasında hem agronomik hem de ıslah çalışmalarına ihtiyaç vardır. Çalışmanın farklı dozlarda Fe uygulamasıyla ve arazi koşullarında devamı yapılabilir, elde edilecek veriler lüpen bitkisinin yetiştiriciliğinde karşılaşılan bu problemin çözülmesi noktasında araştırmacılara yol gösterici olabilir.

Kaynaklar

- Abadia J, Morales F, Abadia A, 1999. Photosystem II Efficiency in Low Chlorophyll, Iron-Deficient Leaves. *Plant Soil*, 215: 183-192.
- Byrne DH, Rouse RE, Sudahono S, 1995. Tolerance to Citrus Root Stocks to Lime-Induced Iron Chlorosis. *Subtropical Plant Science*, 47: 7-11.
- Çakmak İ, Engels C, 2000, Role of Mineral Nutrients in Photosynthesis and Yield Formation. *Mineral Nutrition of Crops*, 399:141-168.

- Çimen B, 2011. Farklı Turunçgil Anaçları Üzerine Aşılı Navelina Göbekli Portakalının Demir (Fe) Klorozuna Toleransının Fizyolojik Yönden İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, s.101.
- Güzel N, Gülüt KY, Büyük G, 2004. Toprak Verimliliği ve Gübreler-Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giriş (2. Baskı). Çukurova Üni. Ziraat Fak. Yay., 654 sayfa.
- Hunt S, 2003. Measurements of Photosynthesis and Respiration in Plants. *Physiol. Plant.*, 117:314-325.
- İncesu M, 2011. Anaç ve Anaç Özelliği Olan Bazı Turunçgil Genotiplerinde Demir (Fe) Klorozuna Dayanıklılığın Fizyolojik ve Genetik Yönden İncelenmesi (Doktora Tezi). Çukurova Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Marschner HV, 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Ed. Academic Press Inc., USA.
- Mülayim M, Acar R, 2008. Konya'nın Yöresel Değeri Ak Acıbakla (Lüpen=Termiye) Bitkisi ve Kullanımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 11(30): 44- 49.
- Nenova VR, 2009. Growth and Photosynthesis of Pea Plants under Different Iron Supply. *Acta Physiologiae Plantarum*, 31(2): 385-391.
- Okay Y, Günöz A, 2009. Gölbaşı'na Endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi. Ankara Üni, Tarım Bilimleri Derg, 15(2): 119-126.
- Pestana M, David M, Varennes A, Abadia J, Faria EA, 2001. Responses of "Newhall" Orange Trees to Iron Deficiency in Hydroponics: Effects on Leaf Chlorophyll, Photosynthetic Efficiency, and Root Ferric Chelate Reductase Activity. *Journal of Plant Nutrition*, 24(10):1609-1620,
- Sekmen AH, Demiral T, Tosun N, Türküsay H, Türkan İ, 2005. Tuz Stresi Uygulanan Domates Bitkilerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri ve Toplam Protein Miktarı Üzerine Bitki Aktivatörünün Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*,42(1):85-95.
- Xu Q, Chitnis VP, Ke A, Chitnis PR, 1995. Structural Organization of Photosystem I. In: Mathis P (ed.), *Photosynthesis: From Light to Biosphere*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 87-90,
- Yorgancılar M, Babaoğlu M, Hakkı EE, Atalay E, 2007. Farklı Orijinli Lüpen (*Lupinus* sp.) Genotiplerinde Kirece Dayanıklılığın ve Genetik Akrabalık İlişkilerinin Araştırılması. TÜBİTAK Proje No: TOVAG-105O034.
- Yorgancılar M, Atalay E, Babaoğlu M, 2009. Acılığı Giderilmiş Termiye Tohumlarının (Lüpen=*Lupinus albus* L.) Mineral İçeriği. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (50): 10-15.
- Yorgancılar M, Bilgiçli N, 2014. Chemical and Nutritional Changes in Bitter and Sweet Lupin Seeds (*Lupinus albus* L.) during Bulgur Production. *J. Food Sci. Technol.*, 51(7):1384–1389.
- Zocchi G, 2006. Metabolic Changes in Iron-Stressed Dicotyledonous Plants. In: Barton LL, Abadia J(eds.) *Iron Nutrition in Plants and Rhizospheric Microorganisms*. Springer, p. 359-370,

BİTKİ BİYOTEKNOLOJİSİ

Germplasm Korumada Biyoteknolojik Yaklaşımlar

Emine Atalay^{1*}, Münüre Tanur Erkoyuncu¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 42075 Kampüs-Konya

*Sorumlu Yazar İletişim: eatalay@selcuk.edu.tr

Özet: Genetik kaynaklar, bugün veya gelecek için değer taşıyan genetik materyaller olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliği, çevre kirliliği, doğal alanların farklı şekillerde tahrip edilmesi gibi sebeplerle ortaya çıkan küresel sorunlar, genetik kaynakların önemini ve değerini ortaya koymaktadır. Genetik kaynaklar, onbinlerce yıllık gelişme süreci boyunca birçok baskı koşullarına karşı dayanıklılık geliştirdiklerinden günümüzde karşı karşıya olduğumuz sorunları aşmada sigorta ve anahtar olarak değerlendirilmektedir. Genetik kaynaklar ürün ve hammadde olarak kullanımının yanı sıra bitki ıslahında yeni çeşitlerin geliştirilmesinde vazgeçilmez bir yere ve öneme sahiptir. Bitki genetik kaynakları temel olarak *in-situ* ve *ex-situ* stratejilerle korunmaktadır. *Ex-situ* yöntemler içinde tohum ve tarla gen bankalarının yanı sıra biyoteknolojik yöntemler de yer almaktadır. Biyoteknoloji biliminden yararlanılarak geliştirilen teknik ve yöntemler, bitki genetik kaynaklarına ait çalışma alanlarının tümünde katkı sağlayabilmektedir. Bu teknikler ile üretimi ve yenilenmesi güç olan bitki materyallerinin üretimi ve korunması mümkün olmaktadır. Yavaş ya da azaltılmış büyütme, ultra soğuk koşullarda koruma (kryoprezervasyon) ve DNA muhafazası da son yıllarda tohum gen bankalarında genetik çeşitliliğin korunmasında, üretimi ve yenilenmesinde alternatif uygulamalar olarak kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Germplasm, biyoteknoloji, *ex-situ* koruma, *in-vitro* koruma

Biotechnological Approaches in Germplasm Conservation

Abstract: Genetic resources are defined as genetic material carrying values today or in the future. Climate change, environmental pollution, the destruction of natural areas in different ways caused by emerging global problems such as, demonstrates the importance and value of genetic resources. Genetic resources, they developed resistance to several stress conditions thousands of years throughout the development process to overcome the problems we are facing today are considered as insurance and the key. The use of genetic resources as product and raw materials, as well as the development of new varieties of plant breeding has a place and importance. Plant genetic resources are mainly protected by the *in-situ* and *ex-situ* strategies. *Ex-situ* methods as well as seed and field gene banks located with in biotechnological methods are also included. Scientific techniques and methods developed utilizing biotechnology can contribute in all areas of work related to plant genetic resources. Plant material, which is difficult to production and regeneration is possible to manufacture and protect with these techniques. Slow or reduced growth, protecting the ultra-cold conditions (cryopreservation) and DNA preservation in the preservation of genetic diversity in seed gene bank in recent years has been used as an alternative practices.

Keywords: Germplasm, biotechnology, *ex-situ* conservation, *in-vitro* conservation

Biyçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar: Genel olarak bir yerdeki tüm bitki, hayvan ve mikroorganizma türlerini kapsayan biyolojik çeşitlilik veya kısaca biyoçeşitlilik kavramı, ekosistem çeşitliliği, tür çeşitliliği ve genetik çeşitlilik olmak üzere başlıca üç parçadan oluşmaktadır. Sahip olduğu iklim, toprak ve biyotik özellikler bakımından her ekosistem, ekosistem çeşitliliği olarak adlandırılan farklılıklar gösterir. Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan canlı türlerinin sayısını, genetik çeşitlilik ise bir türün gen havuzundaki kalıtsal bilgilerin çeşitliliğini ifade eder (Topçu, 2012).

Her tür, temel biyolojik ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve neslini sürdürebilmek için, başka canlı türleriyle doğrudan veya dolaylı olarak etkileşim içindedir. Bir bölgenin ekolojik sağlığı, o bölgedeki canlı türü çeşitliliği oranında istikrarlı ve dengeli olmaktadır (Işık, 1998). Doğada bitki türleri milyonlarca yıllık bir süre içinde birlikte evrimleşerek karmaşık bir ilişkiler ağı ortaya koymuştur. Bu nedenle varlığından haberdar olunmayan ve önemsiz görünen bir canlı türü, nesli yok edilerek, o ortamdan çıkarılırsa, ekolojik ağ dağılacak ve mevcut ekosistem zarar görerek görevini yapamaz hale düşecektir. Bu yüzden, ekosistemlerin devamlılığı açısından biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi kaçınılmaz görünmektedir (Güler ve Yıldız, 2009). Genetik çeşitlilik, ekosistemlerin sağlıklı ve verimli olması, sürdürülebilir işletimi için en önemli şartlardan biridir. Genetik çeşitliliği fazla olan türler, değişen çevre koşullarına daha başarılı uyum sağlayabilirler, bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişen insan isteklerini karşılamada da daha etkili ve yararlı olabilirler (Varol, 2007).

Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesi'nde genetik kaynaklar, "Bugün veya gelecek için değer taşıyan genetik materyal" olarak tanımlanmaktadır. Genetik kaynaklar, onbinlerce yıllık gelişme süreci boyunca birçok baskı koşullarına karşı dayanıklılık geliştirdiklerinden günümüzde karşı karşıya olduğumuz sorunları aşmada sigorta ve anahtar olarak değerlendirilmektedir (Atalay ve Erişen, 2014).

Genetik kaynaklar, tarih boyunca insan toplumlarının maddi, manevi, kültürel ve estetik olarak bağımlı olduğu birçok hizmeti sağlamıştır (Harrop ve Pritchard, 2011). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne göre biyolojik çeşitlilik hem kendi başına hem de ekolojik, genetik, sosyal, ekonomik, bilimsel, kültürel, rekreatif ve estetik açıdan değer taşımaktadır. Biyoçeşitlilik insanların gıda, ilaç ve diğer temel ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle gıda güvenliği için esastır. Üretimi yapılan tüm tarım ürünlerinin, bitki ve hayvan türlerinin temeli, doğada bulunan yabani akrabalarına dayanır. Günümüzde de yeni tarım ürünleri elde etmek veya mevcut olanları insanların ihtiyaçlarına göre iyileştirmek için yabani türlerden yararlanılmaktadır (Topçu, 2012).

Klasik bitki ıslah yöntemleri ile geliştirilen verimli ve kaliteli çeşitlerle insanların beslenme ihtiyaçları karşılanmaktadır ve çalışmalar günümüzde de hızla devam etmektedir. Buna karşılık dünya tarımı değişen çevre koşulları nedeniyle ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. Gelecekte değişen çevre koşulları ile bunların bitkilere olan etkilerini önceden kesin olarak bilmek zordur. Kültür bitkileri ilkel formlara ve yabani akrabalarına oranla daha az genetik çeşitlilik içermektedir. Yabani türler ise geniş bir genetik tabana sahip oldukları için kültür bitkilerinde çıkabilecek sorunlarının giderilmesinde ya da onlara yeni özellikler kazandırılmasında birer gen kaynağı oluşturacaklardır (Taşkın, 2008).

Genetik Kaynakların Tehdit Eden Unsurlar: Biyolojik çeşitliliğin azalması insanlığın günümüzde karşılaştığı en ciddi küresel çevre tehditlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Dünyada tarım değişen biyotik ve abiyotik çevresel baskılar nedeniyle ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. Dünyanın tarım yapılabilecek nitelikteki alanları ve su kaynakları hızla kirlenmekte ve yok olmaktadır. Bilim adamları yakın gelecekte insanların ciddi bir gıda ve su sorunu ile karşı karşıya kalacağı görüşündedir (Şehirli ve Özgen, 2012).

Genetik kaynakları tehdit eden unsurlar arasında; tarımsal etkinlikler (örneğin, meraların tarlaya dönüştürülmesi, aşırı otlatma, anız yakma, aşırı gübre ve ilaç kullanımı, modern çeşitlerin marjinal alanlarda kullanımı), endüstrileşme, şehirleşme ve imar yapılarının artması, doğadan bitki toplama ve doğal kaynakların ihtiyaçların karşılanması amacıyla diğer kullanımları, kontrol dışı ormancılık faaliyetleri ve orman yangınları, turizmdeki gelişmeler, biyolojik ve genetik çeşitliliğin kontrolsüz ve izinsiz kullanımı gelmektedir (Anonim, 2003).

Gen Kaynaklarının Korunması: Bitki genetik kaynaklarının korunması, gen havuzunda bulunan çeşitliliğin, gerçek ya da potansiyel kullanımına kadar, etkin biçimde saklanması ve genetik çeşitliliğin insanlığın kullanımına sunulmasıdır (Varol, 2007). Biyolojik çeşitliliği korumak için *in-situ* koruma (doğal yaşam alanında koruma ya da yerinde koruma) ve *ex-situ* (doğal yaşam alanı dışında koruma ya da yapay koruma) yaklaşımları izlenmektedir. *In-situ*; ekosistemlerin ve doğal habitatların korunması ve tür popülasyonlarının kendi çevresi içinde canlı olarak saklanıp, devam ettirilmesi ya da kültür çeşitlerinin kendi özelliklerini geliştirdikleri çevre koşullarında yetiştirilmesidir (Anonim 2005). Koruma altına alınan alanlar, hem kültür bitkilerinin yabani akrabaları, tıbbi ve otsu bitkiler hem de ekosistemin diğer bileşenleri için değerli birer rezervdir (Tan, 2010). *Ex-situ*; doğal habitatının dışında ve genel olarak yok olma tehlikesi altında olan genotiplerin korunması olarak tanımlanır (Rao, 2004). Türler ve çevre arasındaki etkileşim devam etmediğinden, *ex-situ* korumada evrim süreci durur. Öte yandan, yerinde korumayla önlenmesi mümkün olmayan doğal süreçlerden gelen hasarlar, türlerin bu sahalar dışında da korunmasını gerektirir (Tan, 2010). Her iki yaklaşım da kendine özgü uygulamaları olan kabul edilmiş programlardır. Bu nedenle *ex-situ* ve *in-situ* koruma çalışmaları birbirini tamamlayıcı programlar olarak yürütülmektedir (UBSEP, 2008).

Koruma yöntemleri; korumanın yapılacağı yere, bitki çeşidine, materyalin yapısına ve genetik kompozisyonuna (saf hat, karışık hat, populasyon vs.) göre seçilirler (Emeklier, 2001). Bitkisel gen kaynaklarının korunmasındaki temel prensipleri, uzun süre depolanabilme, canlılık kayıplarının en az olması, çok sayıda örneğin depolanması, bakım çalışmalarının ve maliyetin düşük olması oluşturmaktadır (Varol, 2007).

Bitki genetik kaynaklarının korunmasında en yaygın uygulama alanı bulan strateji *ex-situ* koruma (tohum depolama, *in-vitro* depolama, DNA depolama, çiçek tozu depolama, tarla gen bankası ve botanik bahçeleri) olmuştur (Anonim 2005).

Germplasm Korumada Biyoteknolojik Yaklaşımlar: Materyalin *In Vitro* Muhafazası: Bitkilerde genetik materyaller (germplazm) *in vitro* koşullarda büyümenin yavaşlatılması veya azaltılması ve soğukta muhafaza (kryoprezervasyon) olmak üzere iki şekilde muhafaza edilmektedir (Emeklier, 2001). Biyoteknolojide sağlanan gelişmeler, organizmaları tüm olarak değil gen düzeyinde değerlendirmeye de imkan tanımaktadır.

Bitki Materyalinde Büyümenin Yavaşlatılması veya Azaltılması: Bu tekniğin esası, bitki kültürlerinin canlı kalabilmelerinin izin verdiği oranda, kültür ortamının ve kültür koşullarının değiştirilmesine dayanır (Emeklier, 2001). Yavaş büyüme için bitki materyalinin mineral yağ içinde muhafazası, düşük basınç ve oksijenli ortamlarda muhafaza, şekerin besin ortamından çıkartılması, dehidratasyon (suyun azaltılması), besin ortamına absisik asit (5-10 mg/l) katılması, besin ortamına mannitol (%3-5) katılması, besin ortamına suksinik asit (50 mg/l) katılması ve düşük sıcaklık ortamında muhafaza gibi farklı metotlar kullanılmaktadır. Kültüre alınan dokuların büyümelerini en az düzeyde tutmak temel hedefdir (Şehirali ve Özgen, 2012). Bu metotların hepsinin amacı solunumun azaltılması veya engellenmesi, metabolik faaliyetlerin azaltılması veya olabildiğince yavaşlatılmasıdır (Emeklier, 2001). Eksplantlar çoğunlukla sürgün, yaprak, olgunlaşmamış embriyo, hipokotil veya kotiledion parçaları, nodal parçalardır (Paunesca, 2009). Regenerasyon ve kültürlerden genetik olarak kararlı bitkiciklerin eldesi, *in vitro* muhafaza için gereklidir (Rao, 2004). Özellikle vejetatif çoğalan bitkiler, inatçı tohumlu bitkiler ve canlı tohum üretiminin zor olduğu bitkiler için alternatif bir koruma metodu olarak yerini almıştır. Yaklaşık 37 600 aksesyonun gen bankalarında bu metotla korunduğu rapor edilmiştir (FAO, 1996). *Allium* spp., *Cocos nucifera*, *Theobroma cocoa*, *Vitis*, *Prunus*, *Citrus* spp., *Saccharum*, *Solanum* spp., *Musa* spp., *Colocasia esculentum*, *Manihot* spp., *Ipomaea batatas*, *Lolium* ve *Cynodon* bu bitkilerden bazılarıdır (Kaviani, 2011).

Bitki Materyalinin Soğukta Muhafaza Edilmesi (Kryoprezervasyon): Dondurarak depolama, doku ve hücre kültürlerinin depolanmasında geleceğe yönelik önemli bir teknik olarak görülmektedir (Özgen ve ark., 2000). Kryoprezervasyon, biyolojik materyalin canlı olarak dondurulması ve daha sonra sıvı azot içerisinde çok düşük sıcaklıklarda (-196 °C) muhafaza edilmesidir. Teorik olarak bu düşük sıcaklıklarda bütün metabolik faaliyetler durur ve genetik yönden bir değişiklik meydana gelmez (Taşkın, 2008). Bu teknik ile sürgün uçları, meristemler, hücreler, somatik embriyolar, protoplastlar, embriyo, endosperm, ovul, anter, polen ve tohum vb. yapılar muhafaza edilmektedir (Sezgin ve Dumanoğlu, 2009). Saklanacak materyalin dondurulmasında sırasıyla; doku ve organlarının belirlenerek kültüre alınması, hızlı ön büyütme, donma sırasında hücrelerin zarar görmemesi için bir soğuktan koruyucu "cryoprotectant" solüsyonun hazırlanması, yavaş ya da hızlı dondurma, donmuş genetik materyali azotta (-196°C'de sıvı /-150°C'de gaz) depolama işlemlerini kapsar. Donmuş materyalin ısıtılması ve çözünmesi, çözünme sonrası uygulamalar ile canlılık testleri ve büyümenin başlatılması işlemleri de yapılmaktadır (Varol, 2007). Kryoprezervasyonun 80'den fazla bitki türünde uygulandığı rapor edilmiştir (Zhao ve ark., 2005).

DNA Muhafazası: Biyoteknolojide sağlanan gelişmeler, genetik kaynakların DNA olarak depolanmasını da mümkün kılmaktadır. Bu teknik ile saklanan özel işlevli genlerin (dayanıklılık vs) moleküler genetik destekli ıslah programlarında doğrudan değerlendirilme potansiyeli taşıyan bir teknik olduğu ifade edilmektedir. DNA düzeyinde depolamanın, DNA kütüphanelerinin kurulmasına, herbaryum ve fosil gibi cansız kaynaklardan DNA dizilerinin elde edilmesine ve kaybolan genlerin yeniden tanımlanmasına yardımcı olacağı belirtilmektedir (Benford, 1992; Şehirali ve Özgen, 2012).

Sonuç

Genetik materyalin uzun süre muhafazası ile ilgili yoğun araştırmalar sürmektedir. Germplasm korumasında biyoteknolojik yaklaşımlar, daha etkili koruma ve genetik kaynakların değerlendirilmesi konusunda alternatif teknikler olarak kullanım alanı bulmaktadır. Daha etkili *in-vitro* kültürlerin geliştirilmesi, kryoprezervasyon ve moleküler markörler sayesinde biyoçeşitlilik çalışmaları, genetik kaynakların yönetimini, korunmasını ve etkili kullanımını sağlayacaktır.

Kaynaklar

Anonim 2003. Ülkesel Genetik Kaynaklar Araştırma ve Geliştirme Projesi Toplantı Raporu, Ankara.
Anonim 2005. <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/014sezensehirali.pdf>

- Benford G, 1992. Saving the Library of Life. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 89: 11098–11101.
- Atalay E, Erişen S, 2014. Kritik Endemik *Centaurea lycaonica*'nın *Ex-Situ* Koruma Kapsamında *In Vitro* Hızlı Çoğaltımı. TÜBİTAK TOVAG 112 0 492 nolu proje.
- Emeklier Y, 2001. Germplasm Muhafazası. (Yazarlar: Babaoğlu M, Gürel E, Özcan S) Bitki Biyoteknolojisi 1, Selçuk Üniv. Vakfı Yay. s. 282-323.
- FAO 1996. Report on the State of World's Plant Genetic Resources-International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, Germany, FAO, Rome.
- Güler M, Yıldız M, 2009. Tarımda Biyoçeşitlilik – Kuraklık ve Çölleşme İlişkileri; 1.Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı; Konya, s: 214-220.
- Harrop SR, Pritchard DJ, 2011. A Hard Instrument goes Soft: The Implications of the Convention on Biological Diversity's Current Trajectory. Global Environmental Change, 21: 474-480.
- Işık K, 1998. Biyolojik Çeşitlilik. Açıköğretim Fakültesi Ders Notları Ünite No:2, s:15-39.
- Kavianı B, 2011. Conservation of Plant Genetic Resources by Cryopreservation, AJCS, 5(6):778-800.
- Özgen M, Adak MS, Söylemezoğlu G, Ulukan H, 2000. Bitkisel Gen Kaynaklarının Korunma Ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar: Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi.
- Paunesca A, 2009. Biotechnology for Endangered Plant Conservation: A Critical Overview. Romanian Biotech Letters, 14 (1): 4095-4104.
- Rao KN, 2004. Plant Genetic Resources: Advancing Conservation and Use Through Biotechnolog. African J. of Biotechnology, 3(2): 136-145.
- Sezgin M, Dumanoğlu H, 2009. *Fagaceae* Familyasında *in vitro* Tekniklerin Kullanımı ve Son Gelişmeler. Süleyman Demirel Üniv. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Sayfa: 147-159.
- Şehirli S., Özgen M, 2012. Bitki Genetik Kaynakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 557, Ders Kitabı: 1605, Ankara.
- Tan A, 2010. Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu: Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Taşkın T, 2008. Bitki Genetik Kaynakların Korunmasında Dondurarak Muhafaza (Cryopreservation) Teknikleri ve Uygulamaları. Anadolu, 18(2): 62-78.
- Topçu HF, 2012. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi: Müzakereden Uygulamaya. Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, 20(1): 57-96.
- Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve 2007 Eylem Planı (UBSEP). 2008. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 1. Baskı, 157 Sayfa, Tasarım Ofset, Ankara.
- Varol İ, 2007. Bazı Turunçgil Türlerinde Embriyogenik Kallusların *In Vitro* Muhafazası ve Genetik Kararlılıklarının RAPD Markırları ile Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniv, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zhao MA, Dhital SP, Fang YL, Khu DM, Song YS, Park EJ, Kang CW, Lim HT, 2005. Application of slow-freezing cryopreservation method for the conservation of diverse potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes. J Plant Biotech 7(3):183-186.

Tıbbi Bitkilerin Kültüre Alınması, Islahı ve Çoğaltımında Biyoteknolojik Yöntemlerin Uygulanması

Ahmet Metin Kumlay^{1*}, Kiarash Afshar Pour Rezaeieh¹, Bünyamin Yıldırım¹, Canan Kaya²

¹*İğdir Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdir*

²*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Arş. Ens. Md., Erzurum*

**Sorumlu Yazar İletişim: ametin.kumlay@igdir.edu.tr*

Özet: Tıbbi bitkiler insan hayatını korumada önemli olan ilaçların doğal hammaddesini teşkil etmektedir. Bu nedenle, bu bitkilerdeki genetik farklılığın muhafaza edilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Biyoteknolojik araçlar tıbbi bitkilerin seçilmesi, çoğaltılması ve kritik genotiplerin muhafaza edilmesinde önem arz etmektedir. Bitki doku kültürü teknikleri bu bitkilerin hızlı çoğaltımı ve aktif bileşenlerin fazla miktarda üretimi için yeni ufuklar açmaktadır. Tıbbi bitkilerin *in vitro* yollarla çoğaltımı yüksek kalitede bitki-esaslı ilaç hammaddelerinin üretimine imkan vermektedir. Sekonder metabolitler olarak adlandırılan bu maddeler biyolojik olarak aktif maddeler içerdiğinden yaygın olarak tıbbi amaçlarla kullanılmakta ve bu nedennle eczacılıkta önem arz etmektedir. Bitki doku kültürü sekonder metabolitlerin mevsimsel yada iklim değişikliklerine, rakıma, atmosfer ve toprak şartlarına bağlı kalmadan sürekli ve standart olarak üretilmesini sağlayabilmektedir. Biyoloji olarak aktif maddelerin elde edilmesinde diğer bir yöntem biyotransformasyon olup, bu yöntemde bir ön maddeden enzimler aracılığıyla yeni etken kimyasallar sentezlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi bitkiler, biyoteknoloji, doku kültürü, *in vitro*, sekonder metabolit

Application of Biotechnological Methods for Culture, Improvement and Propagation of Medicinal Plants

Abstract: Medicinal plants are the most important source of life saving drugs for the majority of the world's population. Thus, there is an urgent need to conserve genetic diversity of medicinal plant resources. The biotechnological tools are important to select, multiply and conserve the critical genotypes of the medicinal plants. Plant tissue culture techniques offer an integrated approach for rapid multiplication and production of material with dependable active ingredients. *In vitro* micropropagation of medicinal plants holds tremendous potential for the production of high-quality plant-based medicines. Secondary metabolites are known to have bioactive properties, and they are widely used in medical treatments, and thus are important in the pharmaceutical industry. Secondary metabolites are also used as food ingredients, functional food components and food additives. Plant tissue cultures allow manufacture of continuous, standardized production of secondary metabolites independent of seasonal variations, geographic position, atmospheric and soil growth conditions. Another method to obtain biologically active compounds is biotransformation which is the process of chemical conversion or alteration of one compound to another using cultured cells or enzyme action.

Keywords: medicinal plants, biotechnology, tissue culture, *in vitro*, secondary metabolite

Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarından, 91 ülkenin farmakopelerinde (kodeks) ve tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarında olup, bunun yalnızca 500 kadarının tarımsal üretiminin yapıldığı ve dünya nüfusunun yaklaşık %80'inin tıbbi bitkileri günlük hayatlarında kullandığı anlaşılmaktadır. Ancak, kullanılan tıbbi bitki türlerinin yalnızca %10 kadarı kültüre alınmış durumda olup, kalan kısım direkt doğadan toplanmaktadır. Yaygın olarak tüketimi yapılan ve tıbbi amaçlarla kullanılan çoğu tıbbi bitkinin agronomik yada farmasötik özelliklerinin iyileştirilmesi için kültüre alınma işlemlerinde dahi başarı sağlandığı söylenemez. *Podophyllum* and *Taxus* türleri, *Piper methysticum*, *Cimici fugaracemosa* and *Arctostaphylos uvaursa* bitkilerinde olduğu gibi doğadan toplamalar hem bu bitkilerin tamamen yok olmasına ve hem de doğadaki genetik değişkenliği azaltarak doğanın tamamen yok olmasına yol açmaktadır (Rates, 2001). Yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalan bazı tıbbi bitkiler şunlardır; meyveleri aşırı toplananlar (*Momordica dioica*, *Annona squamosa*, *Embllica officinalis* etc.), meyveleri olgunlaşmadan toplananlar (*Annona squamosa*, *Jatropha curcas*, *Momordica dioica*), tohumları aşırı toplananlar (*Sterculia aurea*), toprak altı organları aşırı toplananlar (*Chlorophytum borivillanum*, *Gloriosa superba*, *Plumbago zelandica*, *Urginea indica* etc.), körpe iken etken maddesi ekstrakte edilenler (*Bombax ceiba*, *Pterocarpus*

marsupianum), zayıf meyve oluşturanlar (*Sterculiaurens*, *Oroxylumindicum*), düşük tohum çimlenmesi gösterenler (*Asparagus racemosus*, *Celastrus peniculatus*, *Tinospora cordifolia*) ve yeşil aksamı tamamen tahrip edilenler (*Tribulusterrestris*, *Argemone mexicana*, *A. ochroleuca*, *V. encelioides*, *T. procumbens*etc.) (Malik ve ark., 2012). Bu durum, bu bitkilerden alınabilecek randımanı düşürdüğü gibi doğanın da tahrip olmasına yol açmaktadır. Burada akla “sürekli tahribata maruz kalan ve düşük oranda kültürü yapılan tıbbi bitkilerin üretim ve çoğaltımında biyoteknolojik metotların ya da gen teknolojisinin uygulanması gereklidir?” sorusu gelebilir. Son yıllarda, özellikle tohumları ile üretiminde güçlük çekilen tıbbi bitkilerin farklı eksplantlarının *in vitro* şartlarda mikroçoğaltımı gerçekleştirilmiş, ancak bunların çoğaltımında da sadece agronomik karakterlerin geliştirilmesi yönünde gayretler sarfedilmiştir. Modern biyoteknolojik yöntemlerin devreye girmesiyle agronomik karakterler yanında, ilaç hammaddesi olarak kullanılacak esansiyel etken maddelerin ve sekonder metabolitlerin üretimi yönünde de yeni gelişmeler kaydedilmiştir. Tıbbi bitkilerde az miktarda bulunan artemisinin ve paclitaxel gibi iki önemli etken maddenin doku kültürü ortamlarında çok miktarda üretimi amacıyla da çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca, klasik yöntemlerle geliştirilen tıbbi bitkilerin kütleli hızlı çoğaltımı ve bazı genlerin transferi yönünde de yeni ufuklar açılmıştır (Debnath ve ark., 2006).

Tıbbi bitkilerde bulunan doğal etken maddelerin belirlenmesi, saflaştırılması ve üretimin artırılması amacıyla biyoteknolojik yöntemlerin uygulanmasına olan ilgi son zamanlarda giderek artmaktadır. Bu amaçla bazı maddelerin sentezi için ön maddelerin oluşturulması, gıdalarda vitamin ve mineral içeriklerinin artırılması, bazı bitkilerde böceklerle, mikroorganizmalara ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklılığın artırılması yönünde çok sayıda çalışmalar yapılmıştır (Canter ve ark., 2005). Biyoteknolojik yöntemlerin uygulandığı *in vitro* çoğaltım teknikleriyle yüksek kalitede bitki esaslı ilaçların üretilmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca, bitkilerde bulunan ve tıbbi açıdan önemli olan sekonder metabolitlerin de *in vitro* çoğaltım teknikleriyle üretimi mümkün olabilmektedir. Bu derleme çalışmasının amacı, tıbbi bitkilerin kültüre alınması, ıslahı ve çoğaltımında yapılan modern biyoteknolojik çalışmaları irdelemek ve klasik ıslah yöntemleri ile olan ilişkilerini ortaya koymaktır.

Tıbbi Bitkilerin Doku Kültürü Yöntemleriyle Çoğaltılması: Standart kalitede tıbbi kimyasalların fazla miktarda ve sağlıklı üretimi, bitkilerin doku kültürü ortamlarında kontrol edilmesi ve bitkisel özelliklerin karakterizasyonu, ve bitkilerde bulunan aktif içeriklerin belirlenmesi amacıyla *in vitro* kültür teknikleri uygulanmaktadır. Bu amaçla, doğadan alınan bitki eksplantları, soğanları, yumrularına da tohumları doku kültürü ortamlarında hızlı ve sağlıklı bir şekilde üretilmektedir. Bilindiği gibi birçok tıbbi bitki türünün geleneksel yöntemlerle çoğaltılması oldukça güçtür, bu nedenle bu bitkilerin yetiştirilmesi ve ıslah programlarında mutlaka biyoteknolojik yöntemlerin istihdam edilemesine ihtiyaç vardır. Doku kültürü metotlarının en önemli avantajları; küçük bir bitki parçasından çok kısa bir süre içerisinde çok sayıda bitki materyali üretimin mümkün olması, mevsime bağlı kalmadan üretimin bütün bir yıl boyunca yapılabilir olması, ve mevcut bitkisel materyalin *in vitro* şartlarda patojenlerden kolayca arındırılabilmesidir. Ayrıca, tıbbi bitkilerin geleneksel yolla çoğaltımı daha pahalı olup, tıbbi önemi olan çoğu etken maddenin üretim ortamında azalabilme imkanı bulunabilmektedir.

Tıbbi bitkilerin meristem kültürü tekniğinde büyüme konisi ya da büyüme konisi ile birlikte birkaç yaprak primordiası, sürgün ucu tekniğinde gelişmekte olan sürgünlerin uç kısımları, tomurcuk kültürü tekniğinde ise büyümekte olan yada dormant durumdaki sürgünlerin tepe yada koltukaltı tomurcukları steril şartlarda yapay besi ortamlarında culture alınarak bunlardan tam teşekküllü bitkiler elde edilmektedir. Organize olmamış hücreler yığından meydana gelen kallus kültüründe tıbbi bitkilerden izole edilen değişik organ yada dokulardan (kök, sürgün, yaprak, çiçek vs.) kallus meydana getirilebilmektedir. Tıbbi bitkilerin mikroçoğaltımında en yaygın kullanılan hücre kültürlerinde ise daha önce elde edilen kallus parçaları sıvı besi ortamında bir çalkalayıcı üzerinde hücreler süspanse hale gelinceye kadar çalkalanması suretiyle elde edilir. Uygun sıvı besi ortamlarında bireysel veya kümeler halinde büyüyen hücrelerden oluşan hücre kültürleri, steril fide veya embriyoların homogenize edilmesi ile de elde edilebilir (Malik, 2007; Sridhar ve Aswath, 2014). *Origanum vulgare*, *Saussurea obvallata*, *Ocimum sanctum*, *Cedrus deodara*, *Aegle marmelos*, *Zanthoxylum armatum*, *Ficus religiosa*, *Nardostachys grandiflora* ve *Juniperus communis* gibi tıbbi bitkiler doku kültürü ile yapılan üretilere bazı örneklerdir (Malik ve ark., 2012). *Catharanthus roseus* (Apocynaceae), *Chlorophytum borivillianum* (Liliaceae), *Datura metel* (Solanaceae) ve *Bacopa monnieri* (Scrophulariaceae) gibi bazı tıbbi bitkilerin kültür ortamlarında klonal üretimi için standart ve üstün

özellikli protokollergeliştirilmiştir. Bu şekilde geliştirilmiş protokoller sayesinde tüketiciye yüksek kaliteli, emniyetli ve etkili ürünler sunmak mümkün olabilecektir *Digitalis*, *Catharanthus* türlerinin üretimihücrekültürleriyle, *Salvia*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Datura stramonium*, *Artemesi aannua* bitkilerinin üretimi saçak kök kültürleriyle, *Aloe*, *Crocus sativa*, *Mentha* bitkileri doku kültürüyle (Julsing ve ark., 2007), *A. judaica* ve *E. spinosissimus* protoplast kültürüyle (Sidhu, 2010), *Catharanthus roseus*, *Chlorophytum borivilianum*, *Bacopa monieri* ve *Datura metel* bitkileri hücre kültürüyle yaygın birşekilde üretimi mümkün olabilmıştır (Debnathve ark. 2006).

In vitro Teknikler Kullanılarak Sekonder Metabolit Üretimi: Sekonder metabolitler, bitkinin temel yaşamsal olayları için elzem olmamakla birlikte bitki herhangi bir stres faktörü (UV ışını, herbisit, vb.) saldırısı ile karşı karşıya kaldığında savunma mekanizması olarak sentezlenmeye başlarlar. Ayrıca, sekonder metabolitler bitkiyi büyüme koşullarındaki varyasyonlardan koruyarak bitki gelişimine yardım eden metabolik aktiviteleri etkilerler (Güven ve Knorr, 2011). Tıbbi bitkilerin doku kültürü yöntemleriyle üretilmesi sonucu elde edilen sekonder metabolitler insan sağlığı açısından önemlidirler. Bu nedenle, son yıllarda sekonder metabolitlerin sentezlenmesi ve fermentörlerde üretimi üzerindeki çalışmalar hız kazanmıştır. Sekonder metabolitler biyoaktif özellikleri olan bileşenlerdir. Özellikle tıp ve eczacılık alanlarında kullanılırlar. Gıda endüstrisinde ise katkı maddesi, fonksiyonel gıda bileşeni veya besin takviyesi açısından önemlidirler. Bu metabolitlerin bitkiler tarafından üretilmesi mevsime, iklim şartlarına, coğrafi konuma ve yetiştirme şartlarına bağlıdır. Bitki yerine bitki hücrelerinin uygun şartlarda doku kültürü ortamlarında üretilmesi, bitkisel unsurların doğanın sunduğuparametrelerden bağımsız üretimini sağlar. Dolayısıyla, sekondermetabolitlerin tam bitkiden bağımsızüretimi piyasaya arzda süreklilik sağlar, üretim verimini artırır ve bumetabolitler belirli spesifikasyonlarasahip endüstriyel ürünler niteliğine kavuşur. Bitkilerin totipotensi özelliği, bir bitki hücresinden yeni organizmalarınüretilebilmesine imkan sağlar.Totipotensi özelliğinden dolayı, tıbbi bitkilerin doku kültürü yöntemleriyle üretilmesi hedef alınan metabolitlerin daha çok miktarda ve daha hızlı üretilmesini mümkün kılar. Bitki doku kültürleri 30000'den fazla biyoaktif kimyasalın üretimine olanak verecek tarıma dayalı endüstri açısından katma değeri çok yüksek ürünlerin eldesine yönelik bir ileri teknoloji uygulamasıdır (Güven ve Gürsul, 2014). Tıbbi bitkilerde sekonder metabolit üretiminde en yaygın kullanılan yöntemlerden birisi hücre kültürleridir. Özellikle hücre süspansiyon kültürlerinde yüksek verimli sekonder metabolit üretimi mümkün olabilmektedir. Hücre kültürlerinde sekonder metabolit birikimi besi ortamının içeriğine ve kültür şartlarına (sıcaklık, ışık vs.) bağlıdır. Bu amaçla çok sayıda çalışma yapılmıştır. *Solanum eleagnifolium* kallus kültüründen solasodin, *Senecio* türlerinin kök kültürlerinden pyrrolizidin alkaloidleri, *Cephaelisipecacuanha* bitkisinin kallus kültüründen cephaelin ve emetin, *Cinchona ledgeriana* bitkisinin globular hücre süspansiyon kültürlerinden önemli oranda quinoline alkaloidleri, *Catharathus roseus* bitkisinin süspansiyon kültürlerinden indol alkaloid biyosentezi, *Dioscorea deltoidea* bitkisinin kallus kültüründen diosgenin, sarımsak bitkisinden ise yüksek miktarda proteolitik enzimler izole edilmiştir (Debnath ve ark., 2006). Bazı tıbbi bitkilerin saçak köklerinin *in vitro* şartlarda kültüre alınmasıyla elde edilen etken maddeler şunlardır; *Catharanthus roseus*'dan Ajmalicine ve Catharanthine, *Daturastra monium*'dan Hyoscyamine, *Nicotiana tabacum*'dan Nicotine, *Panax ginseng*'den Saponin, *Listhospermum erythrhizon*'dan Shikonins, *Cinchona ledgeriana*'dan quinine, *Tagetes patula*'dan Thiophene, *Atropa belladonna*'dan arabasineve scopolamine, *Peganum harmala*'dan serotonin etken maddeleri izoleedilmiştir (Kaur ve Malik, 2009; Malik ve ark., 2012).

Biyotransformasyon: Biyotransformasyon; kültüre alınmış hücrelerde enzimler aracılığıyla bir ön maddeden biyoaktif etken maddenin üretimini içermektedir. Hücre süspansiyon ve saçak kök kültürlerinde enzimler biyotransformasyon yoluyla doğal yada sentetik aromatik maddeler, steroidler, alakolidler, kumarinler, terpenoidler, lignanlar ve diğer birçok aromatik bileşikler elde edilebilmektedir. Biyotransformasyon redüksiyon, oksidasyon, hidroksilasyon, asetilasyon, esterfikasyon, glukolizasyon, izomerizasyon, metilasyon, epoksidasyon ve diğer bir çokreaksiyonları içermektedir. Biyotransformasyon yoluyla *Papaver somniferum*'da tebainden kodein, *Spirulina platensis*'dekodinden morfin, *Digitalis lanata*'da digitoksin, *Capsicum frutescens*'da digitoksin, *Digitalis lanata*'da digitoksin ve purpurea glikozid, *Eucalyptus perriniana*'da taksoldan taksol türevleri, *Podophyllum hexandrum*'da koniferil alkolden podofillotoksin, *Mucuna prureins*'de trosin'den DOPA (3,4-dihidroksifenilalanin), *Catharanthus roseus*'da vinblastin ve vindolinden viinkrisitn ve *Capsicum frutescens*'de isoögenol ve vinallinden capsaisin etken maddelerinin elde edilmesi mümkün olmuştur (Sidhu, 2010). Ayrıca, genetik mühendisliği metotlarıyla *Phytolacca americana* bitkisinden izole

edilen ve saflaştırılan bir antifungal protein *Amerikan ginseng* patojenlerine ve *E.coli* bakterisine karşı kullanılmıştır (Julsing ve ark., 2007).

Sonuç

Tıbbi bitkiler farmasötik açıdan önemli olan etken biyoaktif maddeler içermektedir. Ancak, bu maddelerin sentezi için biyoteknolojik yöntemlerin kullanılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla, bitkilerin *in vitro* şartlarda hızlı çoğaltımı, yapay ortamlarda sekondermetabolitlerin üretimi ve ön maddelerden etken maddeye dönüşüm olan biyotransformasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Doğadan gelen bu ilaçları etkili ve verimli bir şekilde üretmek için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Son zamanlarda *in vitro* şartlarda bitki çoğaltımı ve sekondermetabolit üretimi için yeni stratejiler geliştirilmiştir. Bunlar; kültür şartlarının optimize edilmesi, yüksek verimli sekondermetabolit üretimi için otomasyon sistemlerinin geliştirilmesi, biyosentetik aktivitesi yüksek olan maddelerin izolasyonu, etkin transformasyon ve immobilizasyon tekniklerinin geliştirilmesidir. Bu yöntemlerin geliştirilmesi ile alkaloidler, terpenoidler, sterodiler, saponinler, fenolikler, flavonoidler ve amino asitler gibi çok geniş aralıktaki farmasötiklerin ticari olarak üretimi mümkün olabilecektir. Doku kültürü ve sekonder metabolitlerin kütleli üretiminde biyoreaktör teknolojisinin kullanılmasıyla, kültür ortamlarında biyoaktif maddelerin yüksek verimli, kontrollü ve seri üretimi ve düzenlenmesi, zaman ve iş gücünden tasarruf söz konusu olabilecektir. Gelişmiş doku kültürü metotlarının özellikle transformasyon teknolojisiyle genetic mühendisliği metotlarının combine edilmesi suretiyle yüksek hacimde farmasötiklerin, nötrasötiklerin ve diğer yararlı kimyasalların üretiminde yeni ufuklar açışabilecektir. Kontrollü ve başarılı biyoteknolojik yöntemlerle bu alanda yapılacak devamlı ve yoğun çalışmaların çok değerli ve şimdiye kadar henüz tespit edilmemiş yeni kimyasalların bulunmasına da öncülük etmesini ümit etmekteyiz.

Kaynaklar

- Canter PH, Thomas H, Ernst E, 2005. Bringing Medicinal Plants into Cultivation: Opportunities and Challenges for Biotechnology. Trends Biotechnol.,23(4): 180–185.
- Debnath M, Malik CP, Bisen PS, 2006. Micropropagation: a Tool for the Production of High Quality Plant-Based Medicines. Current Pharmaceutical Biotechnology, 7: 33–49.
- Güven A, Knorr D, 2011. Isoflavonoid Production by Soy Plant Callus Suspension Culture. J. Food Eng., 103: 237–243.
- Güven A, Gürsul I, 2014. Bitki DokuKültürlerinde Sekonder Metabolit Sentezi. Gıda, 39(5): 299–306.
- Julsing MK, Quax WJ, Kayser O, 2007. The Engineering of Medicinal Plants: Prospects and Limitations of Medicinal Plant Biotechnology. Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications (Edited by Kayser O, Quax WJ), pp: 3–8.
- Kaur B, Malik CP, 2009. Hairy Root Culture-Aunique Source for Metabolites Production. The Journal Plant Sci. Res., 25: 123–141.
- Malik CP, 2007. Applications of Biotechnology Innovations. In: Singh K, Jahdon ML, Singh D (Eds.), Pharmaceutics and Nutraceutics in Multitherapeutic Medicinal and Special Plants, Vol II., Aavishkar Publishers, Jaipur, pp: 243–265.
- Malik CP, Garg P, Singh Y, Grover S, 2012. Medicinal Uses, Chemical Constituents and Micropropagation of Three Potential Medicinal Plants. Int. J. Life Science & Pharma Res., 2(3): 57-76.
- Rates S, 2001. Plants as Sources of Drugs. Toxicon, 39: 603–613.
- Sidhu Y, 2010. *In vitro* Micropropagation of Medicinal Plants by Tissue Culture. The Plymouth Student Scientist, 4(1): 432–449.
- Sridhar TM, Aswath, CR. 2014. Review on Medicinal Plants Propagation: A Comprehensive Study on Role of Natural Organic Extracts in Tissue Culture Medium. Amer. J. Plant Sci., 5: 3073–3088.

Üniversitesi Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Bakış Açısı: Ahi Evran Üniversitesi Örneği

Sevil Sağlam

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kırşehir Sorumlu Yazar: ssaglam@ahievran.edu.tr

Özet: Bu çalışma, Ahi Evran Üniversitesi'nin Ziraat, Fen-Edebiyat, Eğitim Fakülteleri, Sağlık Yüksekokulu ve Meslek Yüksekokulları'nda okuyan öğrencilerin Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ve özellikle Genetik Yapısı Değiştirilmiş Bitki (GDB) ve bitkisel ürünlere bakış açılarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tarla Bitkileri Bölümü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü'nün, Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalları, Sağlık Yüksekokulu'nun Hemşirelik, Çocuk Gelişimi Bölümleri, Meslek Yüksekokulu'nun Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü "Organik Tarım" Programlarında öğrenim gören toplam 450 öğrenciye 2013-2014 yıllarında anket uygulanmıştır. Öğrencilere GDO'lara bakış açılarını saptamak amacıyla okuduğu bölüm, sınıf, yaş ve cinsiyet durumları gibi kişisel bilgilerle birlikte toplam 25 adet soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin GDO'lar hakkındaki bilgisi ve görüşlerine yönelik değerlendirmede yüzde (%) ifade kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin GDO'lar konusunda sahip oldukları bilginin yeterli olmadığı ve aynı zamanda bilimsel temellere dayalı bilgiye sahip olmadıklarından dolayı sorulara verdikleri cevaplarda temkinli davrandıkları gözlemlenmiştir. Tarımsal Biyoteknoloji ve bilhassa günümüzde dünyada üretilen ve tüketimine de başlanılmış olan transgenik bitkiler ve ürünleri konusunda daha fazla ve güvenilir bilgiye sahip olabilmeleri adına üniversite öğrencilerinin bilgi düzeylerinin artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: GDO, transgenik bitki, biyoteknoloji, üniversitesi öğrencisi, anket

Perceptions of University Students Towards Genetically Modified Organisms: Ahi Evran University

Abstract: In this study to determination for perceptions of Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Science-Art, Education, Medical Highschool, Vocational Highschool students towards Genetically Modified Organisms (GMO) especially Genetically Modified Plants (GMP) and herbal products. The Scanning Model used in this research. The survey was implemented in 2013-2014 with a total of 450 students studying in the program at Ahi Evran University, Department of Agricultural Biotechnology, Department of Field Crops and Department of Horticulture; Department of Biology; Department of Elementary Teacher Education and Department of Science Education; Department of Nursing and Department of Child Development; while the Vocational School Department of Crop and Animal Production, "Organic Farming" Program. We were asked to the students 25 questions with their personal information such as department, class, age and gender is to determine perceptions of their towards GMOs. To determine the values of the knowledge and views on GMOs (%) values were used. As a result the students knowledge they have about GMOs is not sufficient. It has reached the conclusion that university students should increase their knowledge about Agricultural Biotechnology and especially transgenic plants and products.to can be reached with more reliable information.

Keywords: GMO, transgenic plant, biotechnology, university students, survey

Giriş

Biyoteknolojik yöntemler ile gen veya genlerin bir organizmadan diğer bir organizmaya aktarılmasına gen transferi ve bu organizmalara da genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) denilmektedir (Anonim, 2000). GDO, uluslararası literatürde kısaltılmış şekliyle "GM" veya "GMO" olarak geçen "*Genetically Modified Organisms*"in Türkçe karşılığıdır. Dünyada genetiği değiştirilmiş organizma üretimi hızla artmakta ve hayatın her alanında karşımıza çıkmaktadır. 1996 yılında ekim alanı 1,7 milyon hektar iken 2014 yılında 181,5 milyon hektara ulaşmıştır (James, 2015). Bu, dünyadaki toplam tarla alanının yaklaşık yüzde 12'si demektir. Frewer ve ark. (1997) İngiltere'de yaptıkları bir çalışmada, insan DNA'sı veya hayvanlarla ilgili genetik çalışmalarının hoş görülmediğini, fakat bitki ve mikroorganizmalarda yapılan çalışmaların daha kabul edilebilir olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu da, GDO'lara bakışın ürünlere göre farklılık gösterebileceğinin işaretidir. Genetik Mühendisliğinin gerçekleştirdiği yenilikler arasında üzerinde en çok konuşulana

transgenik gıdalardır. Transgenik yiyecekler belki de dünyadaki açlığa son verebilir ama birçok insanın ne kadar güvenli oldukları konusunda endişe duymalarına da yol açmaktadır (Claybourne, 2007). Günümüzde, transgenik bitkilerin insan sağlığı ve çevre üzerine olası olumsuz etkileri çok yoğun bir şekilde tartışma konusu olmaktadır. Bununla birlikte modern gen teknolojilerinin tarımsal uygulamalarında biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı, yüksek verimli ve kaliteli bitki çeşitlerinin geliştirilmesi de son derece önemlidir. Bu denli önemli ve popüler bir konu olmasının yanı sıra risklerinin tam olarak ortaya konulamaması ya da tüketiciler tarafından duyulan kaygılar nedeniyle, GDO hakkında özellikle toplumun eğitilmiş kesimini oluşturacak olan bir grup olan üniversite öğrencileri üzerinde bir çalışma yapmanın gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu nedenlerle araştırmada insan ve hayvan sağlığı ile ekolojik hayatı yakından ilgilendiren transgenik ürünler konusunda Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi ile Sağlık ve Meslek Yüksek okulları öğrencilerinin bilgi düzeyleri ve bakış açıları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin GDO'lara genel bakışı yanında spesifik ürünlere ve uygulamalara da tepkileri ölçülmüştür. Bu ölçümün değerlendirilmesinde öğrencilerin bilgi seviyesinin, öğrenim gördükleri fakülte/bölüm/anabilim dalı/programlardan, sınıf düzeylerinden, cinsiyet farklılıklarından ne derecede etkilendiği de karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma betimsel nitelikte bir alan araştırması olup, verilerin elde edilmesinde tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli "geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde tanımlanmaya çalışılır" (Karasar, 2009). Anket sorularının hazırlanmasında ve çalışmanın yürütülmesinde, Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü ders müfredatında son sınıf dersi olarak yer alan "Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar" dersinden yararlanılmıştır. Anket formunda ankete katılan kişilere ait fakülte/bölüm/anabilim dalı, sınıf ve yaş bilgileri yanında çalışmaya esas teşkil eden yirmibeş soru yer almıştır. Ankete katılanların bilgi ve görüşlerini test etmek amacıyla soruların; 13 tanesi transgenik ürünlerin insan sağlığına etkisi üzerine, 3 tanesi tarımsal üretime etkisi üzerine, 2 tanesi çevreye etkisi üzerine, 4 tanesi tüketim/ekonomi üzerine, 3 tanesi ise GDO'lar ile ilgili temel genel bilgilerini test etmek amacıyla hazırlanmıştır. Cevaplar, "evet", "hayır", "belki", "fikrim yok" ve "soru hakkında eklemek istediğiniz düşünceler" başlıkları altında değerlendirilmiştir. Anket çalışması Ahi Evran Üniversitesinin ilgili birimlerinden alınan izinlerle, Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü son sınıf öğrencileri tarafından okullarda görev yapan personelin de yardımı ile yapılmış, anket formları katılımcılara elden verilmiştir. Anket çalışmasına katılmıştır. Çalışma 2013-2014 eğitim öğretim dönemini kapsayan Ocak-Mayıs 2013 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmada Ahi Evran Üniversitesi Ziraat, Eğitim, Fen-Edebiyat Fakülteleri, Sağlık Yüksek Okulu ve Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin GDO'ların insan sağlığına ve çevreye etkilerine dair bilgi düzeyleri ölçülmüş, tutum ve davranışları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeyi yapmak için veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Araştırma kesitsel tiptedir. Her bir fakülteden basit rastgele örnekleme yöntemi ile 50'şer öğrenci seçilip toplam 450 öğrenciye anket uygulanmıştır. Seçilen bölümler GDO sektörüne üretim, tüketim, sağlık ve idare kollarından girmeye aday öğrencilere örnekleme yer verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Anket çalışması, Ahi Evran Üniversitesi'nin 1-4. sınıflarında okuyan ve yaşları 18 ile 27 (yaş ortalaması=23) aralığında olan, toplam 450 öğrenci ile yapılmıştır. Bu öğrenciler transgenik ürünler hakkında özellikle bilgilerinin olabileceği düşünülen dokuz farklı bölüm öğrencileridir. Bu bölümler ve bağlı buldukları Fakülteler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Ankete katılanların verdiği cevaplar transgenik ürünlerin;

- a. İnsan sağlığına etkisi
- b. Tarımsal üretime etkisi
- c. Çevreye etkisi
- d. Tüketim/ekonomi üzerine etkisi
- e. Temel genel bilgilerini test etmek amacıyla hazırlanmıştır.

Çizelge 1. Anket çalışmasına katılan Ahi Evran Üniversitesi öğrencilerinin okuduğu bölüm/anabilim dalı/programlar

Fakülte	Bölüm	Anabilim Dalı	Program
Ziraat Fakültesi	Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü	-	-
Ziraat Fakültesi	Tarla Bitkileri Bölümü	-	-
Ziraat Fakültesi	Bahçe Bitkileri Bölümü	-	-
Fen-Edebiyat Fakültesi	Biyoloji Bölümü	-	-
Eğitim Fakültesi	İlköğretim Bölümü	Sınıf Öğretmenliği A.B.D.	-
Eğitim Fakültesi	İlköğretim Bölümü	Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.	-
Sağlık Yüksekokulu	Hemşirelik Bölümü	-	-
Sağlık Yüksekokulu	Çocuk Gelişimi Bölümü	-	-
Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu	Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü	-	Organik Tarım Programı

Ankete katılanların %98,9'u Lisans, %1,1'i Önlisans (yalnızca Organik Tarım Programı) öğrencisidir.

Başlıklar öğrencilerin öğrenim gördükleri fakülte/bölüm/anabilim dalı/programa göre değerlendirilmiştir.

a) *İnsan sağlığına etkisi üzerine değerlendirme: Katılımcılara bu konu hakkında 13 soru yöneltilmiştir.*

Lisans düzeyindeki öğrencilerden yalnızca Fen bilgisi Öğretmenliği ve Çocuk Gelişimi Bölümü öğrencileri "Transgenik bitkiler insan sağlığına zararlı mıdır?" sorusuna tamamı hayır cevabı verirken, önlisans düzeyinde eğitim alan Organik Tarım Programı öğrencileri de aynı soruya tamamı hayır cevabını vermiştir. Bütün bölümler arasında en fazla "Hayır" cevabı veren bölüm 16 kişi ile Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü olmuştur. Beklenen şekilde Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü öğrencilerinin bu konu üzerine eğitim alıyor olmaları sorulara daha bilinçli değerlendirme yaptıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin genel olarak transgenik ürünlerin insan vücudunda alerjik etki gösterip göstermediğine, toksik etkisine ya da insan sağlığına etkisine yönelik diğer sorulara vermiş oldukları cevaplar kafalarında konu hakkında belirsizlikler olduğuna ve yeterli bilgiye sahip olmadıklarına işaret etmektedir. Ayrıca, öğrenciler besin üretimindeki yeni yaklaşımlara önyargıyla yaklaşmakta olmalarıyla beraber biran önce bu önyargılarını yıkacak ve tarafsız bir değerlendirme yapabilmeleri için bu ürünlerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmeleri, yapılan bilimsel araştırmaları takip etmeleri gerekmektedir. Ayrıca ders müfredatlarına bu konu hakkında eklemeler ya da konferans, seminer vb. bilgilendirici toplantıların yapılması faydalı olacaktır.

b. *Tarımsal üretime etkisi üzerine değerlendirme: Katılımcılara bu konu hakkında 3 soru yöneltilmiştir.*

Sorulara verilen cevaplara göre ankete katılan üniversite öğrencileri transgenik bitkilerin tarımsal üretime katkıda bulunacağını düşünmektelerdir. Böyle düşünenlerin sayısı 7-24 kişi aralığında olup, 24 kişi ile Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü öğrencilerinin yaklaşık %50'ye yakını bu bitkilerin üretiminin dünyada mevcut açlığı önleyebileceğini düşünmektedirler. Bu konuda Tarımsal Biyoteknoloji Bölümünü sırası ile 17 evet diyen Biyoloji Bölümü izlemektedir. 3. sırada 16 evet cevabı ile Tarla Bitkileri Bölümü gelmektedir. En az evet diyen bölümler ise 7'şer evet ile Sınıf Öğretmenliği, Çocuk Gelişimi Bölümleri ve Organik Tarım Programıdır. Ziraat Fakültesi öğrencilerinin diğer Fakülte ve Yüksekokul öğrencilerine kıyasla GDB'lerden tarımsal üretime katkısı bakımından daha ümitli oldukları görülmektedir.

c. *Çevreye etkisi üzerine değerlendirme: Katılımcılara bu konu hakkında 2 soru yöneltilmiştir.*

Genetik yapısı değiştirilmiş bitkiler doğal dengeyi bozar mı? sorusuna 45 kişi ile hemen hemen %100'e yakını evet diyen bölüm Hemşirelik Bölümü olmuştur. Hemşirelik Bölümünü 41 evet ile Çocuk Gelişimi Bölümü öğrencileri ve onları da 28'er evet ile Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Tarla Bitkileri Bölümü öğrencileri takip etmiştir. En az evet diyen bölüm ise 10 kişi ile Bahçe bitkileri Bölümü olmuştur. Bahçe Bitkileri Bölümünden her beş öğrenciden yalnızca 1'i transgenik bitkilerin doğal dengeyi bozacağını düşünmektedir.

d. *Tüketim/ekonomiye etkisi üzerine değerlendirme: Katılımcılara bu konu hakkında 4 soru yöneltilmiştir.* "GDB'ler ülkemizde tüketime sunulacaksa etiketlenmelidir" diyenler en fazla 41 evet ile yine Hemşirelik Bölümü öğrencileri olmuştur. Hemşirelik Bölümünü 40'ar evet ile Tarla Bitkileri ve Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü öğrencileri takip etmiştir. En az evet diyen bölüm ise 23 evet ile

Organik Tarım Programı öğrencileri olmuştur. Genel olarak bakıldığında ankete katılan öğrencilerin %63,4'ü tüketime sunulacak transgenik ürünler etiketlenmeli düşüncesine sahip olmuşlardır. Katılımcıların düşüncesi, GDO'nun zararları ya da yararları henüz tam anlamıyla ortaya konmadığından ürünlerin üzerinde GDO olup olmadığının belirtilmesi yönündedir.

e. GDO hakkında temel bilgilerini değerlendirme: Katılımcılara bu konu hakkında 3 soru yöneltilmiştir.

"Hormon eşittir GDO" ifadesine ankete katılan öğrencilerin verdikleri evet cevapları işe şöyledir. Evet diyenler 1-17 aralığındadır. En az evet diyen bölüm 1 evet ile Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü iken, 17 evet diyen bölümler ise Hemşirelik Bölümü ile Organik Tarım Programı öğrencileri olmuştur. GDO'nun Hormonla eşit olduğunu düşünen diğer bölüm öğrencilerinde ise durum Sınıf Öğretmenliği ve Çocuk Gelişimi Bölümlerinde 15 evet, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Bahçe Bitkileri Bölümlerinde 11'er evet, Biyoloji Bölümünde 9 evet ve Tarla Bitkileri Bölümünde ise 6 evet cevabı verilmiştir. Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü yine bu soruya en az evet cevabı vererek GDO'lar hakkında beklenen sonucu vermişlerdir.

Sonuç

Her beş başlık ve genel değerlendirmeye bakılacak olursa eğer Ahi Evran Üniversitesi öğrencilerinin ankete katılan bölümlerinde GDO'lar hakkında öğrencilerin kafalarında bilinmezler ve endişeler olduğu göze çarpmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Ulusal Moleküler Biyoloji, Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Atılım Projesi Önerisi, Ankara.
- Claybourne A, 2007. Genler ve DNA (Birinci baskı). Çeviren: Nıvart Taşçı, İletişim Yayınları, İstanbul.
- Frewer LJ, Howards C, Shepherd R, 1997. Public Concerns in the United Kingdom about General and Specific Applications of Genetic Engineering: Risk, Benefits and Ethics. Science, Technology and Human Values, 22: 98-124.
- Gaskell G, Bauer MW, Durant J, 1998. Public Perceptions of Biotechnology in 1996: Eurobarometer 46. In: Durant J, Bauer MW, Gaskell G (Eds), Biotechnology in the Public Sphere. A European Sourcebook. London: Science Museum.
- James C, 2015. Global Status of Commercialised Biotech/GM Crops, ISAAA Briefs, The International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications, Ithaca, New York.
- Karasar N, 2009. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Süneye Hassas ve Tolerant Aday Buğday Çeşitlerinin Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu

Mustafa Erayman^{1*}, Mustafa Kemal Ağırtaş¹, Emre İlhan², Erdal Sertkaya³

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Antakya-Hatay

²Altınözü Meslek Yüksekokulu, Altınözü-Hatay

³Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Antakya-Hatay

*Sorumlu Yazar Giriş:merayman@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada süneye karşı iki dayanıklı ve iki hassas olarak seçilen aday buğday çeşitleri kullanılarak süneye ile buğdayın sarı olum döneminde zorunlu beslemeye tabi tutulmuştur. Kontrol ve süneye ile beslenen buğday çeşitlerinin agromorfolojik ve kalite özelliklerindeki farklar tespit edilmiştir. Süneye ile beslenen buğday çeşitlerinin bitki boylarında, dane sayısı ve ağırlıklarında, verim indekslerinde ve bin tane ağırlıklarında düşüşler gözlemlenmiştir. Ayrıca bunlara ek olarak 18 adet SSR primerine dayanarak çeşitler arası akrabalık dereceleri moleküler yöntemlerle tespit edilmiş ve çeşitlere özel alleller bulunmuştur. Sonuçların süneye dayanıklı ekmeklik buğday geliştirme yönünde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süneye, buğday, agromorfoloji, kalite,genetik çeşitlilik

Agronomic, Quality and Molecular Characterization of Candidate Wheat Cultivars Tolerant and Susceptible to Sunn Pest

Abstract: In this study two tolerant and two susceptible wheat cultivars were subjected to sunn pest compulsory feeding during yellow late milk stage. Agromorphological and quality characteristics of sunn pest fed and control treated wheat cultivars were observed. Plant height, kernel number and weight, yield index and thousand kernel weight of sunn pest fed cultivars significantly decreased. In addition 18 SSR markers determined genetic diversity among cultivars and cultivars specific alleles were found. Results are expected to assist sunn pest tolerant bread wheat improvement.

Keywords: Sunn pest, wheat, agromorphological and quality characteristics, genetic diversity

Giriş

Buğdayın verimini ve kalitesini olumsuz olarak etkileyen hububat zararlılarının başında ülkemizde yaygın olarak bulunan ve süneye adıyla bilinen *Eurygaster* spp. gelmektedir (Dizlek ve İslamoğlu, 2010). Sünenin nimf ve ergin bireylerinin yoğunluğunun arttığı yıllarda ve yerlerde hububatta %100'e kadar zarar oluşturabilmektedir. Süneyeyle mücadele genelde kimyasal insektisitlerle yapılmakta ve bu tür uygulamaların insan ve çevre sağlığı açısından riskleri bilinmektedir (Gözüaçık ve ark., 2010). Nimf ve yeni nesil ergin süneye yoğunluğu arttıkça gluten indeks değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Gözüaçık ve Yiğit, 2013). Bunların yanında süneye hasarına uğramış danelerden yapılan hamurların ekmeklik kalitesini artırmak için kullanılan maddeler kanser yapıcı özelliğe sahip olabilmektedir (Tsen, 1969; Schorah, 1999). Çeşit tescili ve sertifikası, kalitesi yüksek ve verimli çeşitlerin belirlenmesinde tarla denemeleri ile birlikte laboratuvar araştırmaları yanı sıra moleküler markörlerin bilhassa DNA markörlerinin kullanılmasıyla sorunlar aşılabilir (Bilgin ve Korkut, 2005). Mikrosatellitler olarak da bilinen basit dizi tekrarları (SSR=Simple Sequence Repeat) buğday markörleri içinde en iyi markörler olarak çeşitler ve hatlar arasındaki genetik varyasyonları belirlemede kullanılmaktadır (Röder ve ark., 1998). Bu çalışmada çeşitlerin süneye dayanıklılığı hem agronomik ve kalite özellikleri hem de moleküler yönden incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda daha önce dayanıklı olduğu belirtilen Ceyhan-99 ve Bezostaja-1 ile hassas olduğu belirtilen Nurkent ve Cumhuriyet-75 çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bitkiler tel kafeslerde ve 2 L saksılarda her saksıya üç bitki gelecek şekilde yetiştirilmiştir. Taban gübresi olarak 18-18-18 NPK ile her saksıya 2 g ve üst gübre olarak %46 üre 2 g tartılarak kullanılmıştır. Buğdaylar sarı olumdasüneye yumurtadan çıktıktan beş gün sonra her saksıya 10 adet süneye bırakılmış ve saksıların tül ile kapatılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak tesis

edilmiştir. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde hasat edilip emgili dane sayıları, bitki ve başak boyu, başakçık ve dane sayısı, tane ve saman ağırlığı, verim indeksi ve bin tane ağırlığı ağırlıkları ölçülmüştür. Deneme modeli:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

μ = ortalama, α_i = i. uygulama, β_j = j. uygulamadaki çeşit, $(\alpha\beta)_{ij}$ = i. parseldeki j. uygulamadaki interaksiyon, e_{ijk} = hata varyansı

DNA Analizleri: DNA izolasyonu Shagai-Marooofve ark.(1984) protokolüne göre yapılmıştır.Çalışmada 133 SSR primeri veritabanlarından (www.graingenes.org) tespit edilmiş ve dört çeşit üzerine polimorfizm çalışması yapılmıştır.Bunlardan 18'i çeşitler arasında polimorfizm göstermiştir (Çizelge 1).PCR analizi primerlerle beraber tampon çözeltisi, taq polymeraz, dNTP, Mg+2 20 µl tüplerin içinde 95°C'de 5 dk, 94°C 1dk 50-60°C 30 sn, 70°C 30sn, 70°C 10 dk, +4°C süresiz, 2-4 arası 35 döngü şeklinde yapılmıştır. Sonuçlar %3'lük metaphor agaroz jel üzerinde görüntülenip band skorlamaları 1 ve 0 şeklinde yapılmıştır.İstatistik analizler SAS yazılım programı (SAS Ins. Inc. Cary, NC) kullanılarak yapılmıştır. Çeşitler arası akrabalığı belirlemek için NTSYS yazılım programı (Rohlf 1993) kullanılmıştır.

Çizelge 1.Çalışmada kullanılan çeşitler üzerinde polimorfik bulunan SSR primer bilgileri ve çeşitler üzerinde gözledikleri özel ve toplam allel miktarları.

Markör	BARC146	CFA2219	CFD5	CFD13	GDM72	GDM98	GW52	GW156	GW213	GW247	GW301	GW340	GW350	GW369	GW518	GW639	GW645	WMC776	Toplam
Özel	4	5	2	4	1	3	3	3	4	1	3	5	4	3	4	4	2	7	62
Toplam	6	8	3	8	3	4	5	4	6	2	3	6	8	5	7	7	4	9	98

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Varyans analizi sonuçlarına göre tüm agronomik verilerde uygulama x çeşit intraksiyonu önemsiz bulunmuştur.Kontrol uygulaması süne uygulamasından tüm özellikler göre fazla olmuştur (Çizelge 1).Çeşitlerin arasındaki farklar Çizelge 2'de sunulmuştur. Süne zararı süt olum dönemine denk geldiğinde süne başak sapından emgi yaparak başaktaki danelerin daha küçük, buruşuk, lekeli olmasına(ekmeklik özelliğini kaybetmesi) veya başağın dane oluşturmamasına sebep olmaktadır (Özbek ve Hayat 2003).Kaya ve ark. (2008)'de yapılan araştırmalarda süne zararının artmasıyla hektolitre ağırlığı ve bin dane ağırlığında azalma meydana geleceğini belirtmişler. Süne emgisi başaklarda dane oluşumu engelleyebilmektedir (Uzunoglu, 2009).

Çizelge 2.Kontrol ve süne beslemesi uygulaması sonucunda önemli bulunan agronomik özellikler.

Uygulama	Bin Tane	Verim İndeksi	Dane Ağırlığı	Dane Sayısı	Bitki Boyu
Kontrol	40,14 A	0,450A	5,058A	39,27A	57,699A
Süne	35,24 B	0,407B	4,282B	31,61B	54,666B

Çizelge 3.Varyans analizi sonucu çeşitler arasındaki önemli bulunan agronomik değerler.

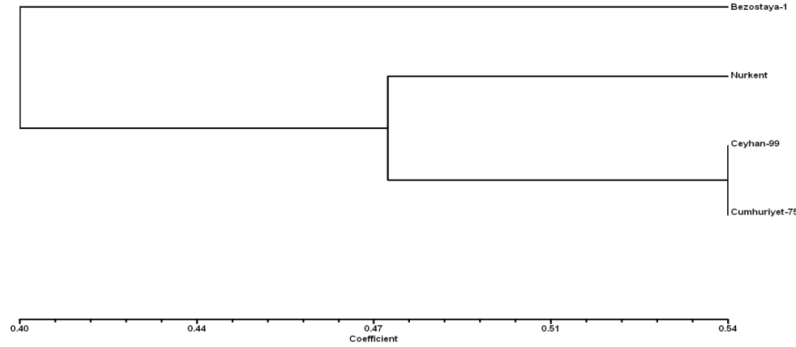
Çeşitler	Bitki Boyu(cm)	Başak Boyu (cm)	Başakçık Sayısı (adet)	Dane Sayısı (adet)	Saman Ağırlığı(g)	Verim İndeksi	Bin Dane Ağırlığı (g)
Bezostaya-1	59,88A	8,414C	29,07B	30,28C	6,959A	0,387B	33,23B
Ceyhan-99	53,12B	9,332B	30,17B	38,92B	6,085B	0,457A	36,67A
Cumhuriyet-Nurkent	52,15B	10,07A	25,93C	29,77C	5,278C	0,452A	47,12A
	59,11A	9,962A	33,94A	44,98A	6,384B	0,430B	32,42B

Çalışmamızda sedimentasyon değerleri yeterli örnek olmamasından varyans analizine tabi tutulmamıştır.Bunun yanında en fazla sedimentasyon değerleri Ceyhan ve Bezostaja-1 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4).Daha önceki çalışmada da en fazla Sedimentasyon değerleri yine bu çeşitlerde elde edilmiştir (Gözüaçık ve Yiğit, 2013).

Çizelge 4.Süne zararına uğramış danelerin sedimantasyon değerleri (ml).

Cesitler	Sedimantasyon (ml)	Beklemeli Sedimantasyon (ml)
Nurkent	55	55
Ceyhan-99	63	63,5
Cumhuriyet-75	57	un yetersiz
Bezostaya-1	60	un yetersiz

Çizelge 1’de çeşitler için üretilen toplam band sayıları ve çeşide özelallel sayıları verilmiştir. Buna göre toplam 98 band üretilip 68 alelel çeşide özel bulunmuştur.Şekil 1’de görüldüğü gibi SSR analizleri sonucunda alınan veriler kullanılmış ve bazı bilgiler elde edilmiştir.UPGMA kümele analiz sonuçları Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1.Kullanılan çeşitlerin 18 adet SSR primerine dayanarak yapılan dendogramı.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma M.K.Ü.B.A.P. tarafından 9020 nolu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bilgin O, Korkut KZ, 2005. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Genetik Uzaklıklarının Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi, 2(3): 245-252.
- Dizlek H, İslamoğlu M, 2010. Buğday Kitlesindeki Süne Emgi Oranının Belirlenmesinde Ülkemizde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. U. Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 24(1): 81-90.
- Gözüaçık C, Kara K, Karaca V, Duman M, Mutlu Ç, Melan K, 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera:Scutelleridae)’nin Ergin (Diptera: Tachinidae) Parazitoitleri ve Etkinlikleri. Harran Üni. Ziraat Fak. Derg., 14(1): 1-8.
- Gözüaçık C, Yiğit A, 2013.Süne, *Eurygaster integriceps* Put. Zararının Bazı Buğday Çeşitlerinde Kalite Özelliklerine Etkileri. Journal of the Faculty of Agriculture, 44(2): 161-168.
- Kaya E, Koçak E, Yılmaz E,Güven B, 2009.Sunn Pest Egg Parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae) and Population Changes in Cereal Areas of Manisa Province. Proc. of the Third Plant Protection Congress of Turkey, p. 369.
- Özbek H, Hayat R, 2003. Tahıl, Sebze, Yem ve Endüstri Bitki Zararlıları. Atatürk Üni. Yay.No:930, Ziraat Fak. Yay.No: 340, Ders Kitapları Serisi No:87.
- Rohlf FJ, 1998. NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System.Version 2.02.Exeter Publications Setauket, New York.
- Röder MS, Korzun V, Gilland BS, Ganai MW, 1998.The Physical Mapping of Microsatellite Markers in Wheat.Genome, 41: 278–283.
- Saghai-Maroo MA, Soliman KM, Jorgensen RA,Allard RW, 1984. Ribosomal DNA Spacer-Length Polymorphisms in Barley: Mendelian Inheritance, Chromosomal Location, and Population Dynamics. Proc. Natl. Acad. Sci., 81: 8014–8018.
- Schorah CJ, 1999. Micronutrients, Vitamins, and Cancer Risk. VitamHorm, 57: 1–23.
- Tsen CC, 1969. Effects of Oxiding and Reducing Agents on Changes of Flour proteins.Cereal Chem., 46: 435–442.
- Uzunoğlu NT, 2009.Süne (*Eurygaster* spp.)Zararının Makarnalık Buğday ve Makarna Kalitesi Üzerine Etkileri (Doktora Tezi). Hacettepe Üni.Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Kuraklığa Tolerans Bakımından DNA Markörleriyle Karakterizasyonu

Özlem Ateş Sönmezoğlu^{1*}, Begüm Terzi², Savaş Belen², Ahmet Yıldırım¹

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Karaman

²Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: ozlemsonmezoglu@kmu.edu.tr

Özet: Kuraklık bitkisel üretimi sınırlayan çevresel stres faktörlerinden biridir. Buğday dünyada kuraklıktan olumsuz etkilenen en önemli temel besin maddelerinden biridir. Bu nedenle son yıllarda buğdayda kuraklığa dayanıklılıkla ilgili çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Kuraklığın etkilerini en aza indirebilmek için yapılan araştırma çalışmalarının başında gelen kuraklığa dayanıklı çeşit ıslahının birinci aşaması, buğday çeşit ve hatlarının kuraklığa tolerans bakımından moleküler ve biyokimyasal olarak karakterizasyonu ve sınıflandırılmasıdır. Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen ve farklı bölge koşullarına adapte olmuş ekmeklik buğday çeşitleri ile bazı ekmeklik buğday hatlarının kuraklığa tolerans bakımından karakterizasyonun yapılmasıdır. Araştırmada, kuraklığa toleransla ilgili fizyolojik testler sonucu öne çıkan 9 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi ile Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiş 10 adet ekmeklik buğday hattı kullanılacaktır. Gerek 79 çeşidi ile Sultan 95 çeşidi kontrol olarak kullanılacaktır. Genotiplere ait tüm DNA’lar, farklı kromozomlara haritalanmış QTL varlığı açısından taranacaktır. Bu amaçla, farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen ve kuraklığa toleranslılık ile bağlantılı olan SSR, STS ve SNP ve RAPD markörleri kullanılacaktır. Araştırma sonucunda incelenen genotipler moleküler markörlerle yapılan taramalara göre gruplandırılarak, çıkan sonuçlar fizyolojik testlerle de karşılaştırılarak dayanıklılık bakımından öne çıkan ekmeklik buğday genotipleri belirlenecektir. Böylece kuraklıkla ilgili yapılacak ıslah çalışmalarına ve kuraklığa toleranslı çeşitlerin ortaya çıkarılmasına bir ön veri hazırlanmış olunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık, moleküler markör, *Triticum aestivum*

Characterization of Some Bread Wheat Genotypes with DNA Markers for Drought Tolerance

Abstract: Drought is one of the environmental stress factors that limit crop production. Wheat is one of the most important basic food crops in the world is adversely affected by drought. Therefore, in recent years there have been a great number of researches about drought tolerance. The first step of breeding for drought tolerant cultivars is molecular and biochemical characterization and classification in terms of drought tolerance of wheat cultivars and lines. The aim of this research is characterization of bread wheat cultivars and bread wheat lines in terms of the drought tolerance. The cultivars widely grown in Turkey those are adaptive to the different conditions. In this research, 9 bread wheat cultivars and 10 bread wheat lines improved in Transitional Zone Agricultural Research Station were used. Gerek 79 and Sultan 95 cultivars were used as controls. All DNAs were screened for QTLs on mapped the different chromosomes. For this purpose, SSR, STS, RAPD, and SNP markers associated with drought tolerance and developed by different researchers were used. The genotypes were grouped according to the screening by molecular markers and the data was compared with physiological tests. As a consequence, outstanding bread wheat genotypes in terms of tolerance are going to be determined. As a result of the study, a preliminary data for breeding about drought tolerance studies and discovery of drought tolerant varieties are going to be designed.

Keywords: Bread wheat, drought, molecular marker, *Triticum aestivum*.

Giriş

Ekilebilir alanlar içinde ortaya çıkan stres faktörleri içinde kuraklık stresi dünyada %26’lık oranla en yüksek paya sahiptir (Blum, 2006; Kutlu, 2010). İnsan beslenmesinde en önemli temel gıda ürünlerinden biri olan buğday üretimi ve verimi kuraklıktan olumsuz etkilenmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık %35’inin temel besin maddesi olan buğday, dünyada ve Türkiye’de en fazla yetiştirilen kültür bitkisidir (Esmail ve ark., 2012). Kuraklığa dayanımı iyi olan genotiplerin seçimi ve kuraklığa dayanımı iyi olan çeşitlerin geliştirilmesi çalışmaları arasında dayanıklılık bakımından moleküler karakterizasyon yapılması gelmektedir. Buğdayda stres faktörleri ile ilgili dünya genelinde çok sayıda genetik çeşitlilik araştırmaları yapılmaktadır (Dodig ve ark., 2010; Esmail ve ark., 2012; Ameen, 2013). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) temelli moleküler markörler ile rastgele çoğaltılmış

polimorfik DNA (RAPD) markörleri buğdayda genetik ilişkiler ve genetik çeşitlilik analizlerinde kullanılmaktadır (Wei ve ark., 2009; Ameen, 2013). Basit dizi tekrarları (SSR) olarak bilinen mikrosatellit markörleri, multiallelik doğaları, kromozom spesifikliğı, yüksek polimorfizm oranı ve buğday genomu boyunca geniş dağılımı gibi özellikleri sayesinde buğdayda genetik çeşitlilik çalışmaları için en uygun moleküler markörlerdir (Prasad ve ark., 2009; Dodig ve ark., 2010).

Peleg ve ark. (2008) tarafından yürütölen bir çalışmada, kuraklık bakımından değışiklik gösteren İsrail ve civarındaki bölgelerde 25 popölasyonla temsil edilen 145 yabancı tip buğdaydan oluşarı bir koleksiyon 54 mikrosatellit markörü ile analiz edilmiştir. Popölasyonlarda genotipler boyunca %56 oranında genetik çeşitlilik bulunurken, popölasyonlar arasında %44 oranında varyasyon bulunduğu bildirilmiştir. Kuraklık toleransı açısından buğday genotiplerinde biyokimyasal ve moleküler markörler kullanılarak yapılan bir genetik karakterizasyon çalışmasında (Esmail ve ark., 2012), buğday genotipini, kuraklık stresi açısından istenen düzeyde toleranslı ve dirençli hale getirmek için, *in vitro* kültür ortamında, ve buğday genotiplerinin genetik benzerlik ve farklılıkları biyokimyasal (SDS-PAGE) ve moleküler markörler (RAPD-PCR) kullanılarak incelemiştir. Yapılan fenotipik analizler sonucu, 25 buğday genotipinden yedisinin kuraklığa daha toleranslı olduğu tespit edilmiştir. SDS-PAGE ve RAPD-PCR analizlerinin aritmetik sonuçlarına göre ise incelenen buğday genotipleri kuraklığa dayanıklılık bakımından üç ana gruba ayrılmıştır (Esmail ve ark., 2012). Ekmeklik buğdayda kuraklığa toleransın moleküler markörlerle incelendiğı farklı bir araştırmada, altı buğday genotipi RAPD primerleri kullanılarak taranmış; dört genotipin kuraklığa toleranslı, iki genotipin ise hassas olduğu belirlenmiştir (Ameen, 2013). Elde edilen sonuçlara göre kuraklığa toleranslı buğday genotiplerinin belirlenmesinde kullanılan RAPD primerlerinden yedisinin başarıyla kullanılabilineceğı tespit edilmiştir. Kışlık ve yazlık ekmeklik buğday çeşitlerinin kuraklığa tolerans bakımından genetik çeşitliliğinin fenotipik gözlemler ve SSR markörleri ile incelendiğı bir çalışmada, genotipler kuraklık toleransına (yüksek, orta, düşük) ve kaynak bölgelerine göre gruplara ayrılmıştır (Dodig ve ark., 2010). Yapılan moleküler varyans analizleri, kuraklığa tolerans ile coğrafi gruplar (bölgeler) arasındaki bağlantının %96 oranında toplam varyasyon ile açıklanabileceğini göstermiştir. Yüksek derecede kuraklığa toleranslı genotipler arasındaki genetik çeşitliliğın, kuraklığa toleransı oldukça az olan genotiplerden fazla olduğu görölmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, 9 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi ile 10 adet ekmeklik buğday hattı kullanılmıştır (Çizelge 1). Çalışmada kullanılan buğday hatları Eskişehir Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (GKTAE) geliştirilmiş, kuraklığa toleransla ilgili fizyolojik testler sonucu öne çıkan genotiplerdir. Kontrol çeşit olarak kuraklığa oldukça toleranslı olduğu bilinen Gerek 79 çeşidi ile hassas Sultan 95 çeşidi kullanılmıştır.

Buğday tohumları petrielerde çimlendirilerek iki yapraklı döneme kadar büyütölmüş, yaprak örnekleri alınarak genç yapraklarda DNA ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir (Doyle ve Doyle, 1990). DNA'ların saflık ve miktar tayinleri için spektrofotometrik ölçümler ve agaroz jel görüntüleri kullanılmıştır. Elde edilen DNA'lar %1'lik agaroz jelde koşulmuş ve görüntölenmiştir. DNA miktarı yetersiz olan çeşitlerde izolasyon işlemi tekrarlanmıştır. Genotiplere ait tüm DNA'lar, farklı kromozomlara haritalanmış QTL varlığı açısından taranacaktır. Bu amaçla, birçok araştırmacı tarafından haritalanan ve kuraklığa toleranslılık ile bağlantılı olan mikrosatelit (SSR), dizisi etiketlenmiş alanlar (STS) ve tek nükleotid farklılıkları (SNP) markörleri ile rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD) markörleri kullanılacaktır (Dodig ve ark. 2010; Wei ve ark.; 2009, Huseynova ve Rustamova, 2010). Çalışmada 11 tanesi RAPD primeri olmak üzere toplam 48 adet SSR, STS ve SNP primeri kullanılacak ve içlerinden kuraklık toleransı bakımından en polimorfik özellik gösteren 15 adet primer seçilecektir. Polimeraz zincir reaksiyonları (PCR) her bir primer için kaynak makalelerinde belirtilen şartlara göre yapılacak ve elde edilen PCR ürünleri %2-3'lük agaroz jellerde yürütölecektir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

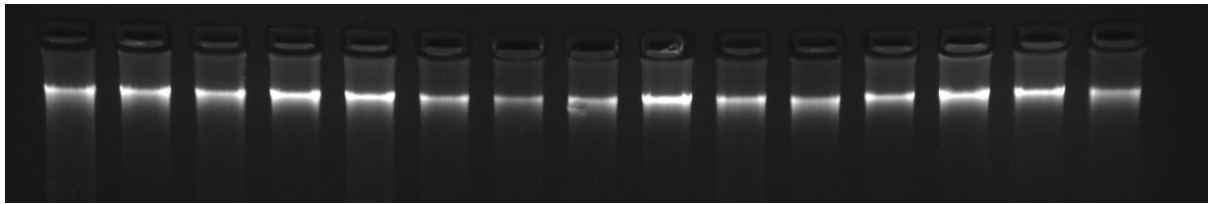
Son yıllarda, kuraklığa dayanıklı yabancı türlerden faydalanma ve moleküler biyolojideki hızlı ilerlemeler ile fonksiyonel genomik ve transgenik teknolojiler kuraklıkla ilgili çalışmaları hızlandırmış, moleküler açıdan ilgili genlerin tespiti, gen bölgeleri ve diseksiyon tanımlanmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Budak ve ark., 2013). Kuraklığın etkilerini en aza indirmek

amacıyla yapılan araştırmalar (sulama ve diğer kültürel işlemler) arasında en önemlilerinden biri kuraklığa dayanıklı çeşit ıslahıdır. Verim stabilitesini artırmak için en umut verici ve ekonomik çözümlerden biri yüksek verimli çeşitlerin kuraklık toleransı ile ilgili genlerinin ve genomik bölgelerinin türler arası melezleme (introgression) ile genetik açıdan iyileştirilmesidir (Blum, 2006; Nevo ve Chen, 2010; Kadam ve ark., 2012). Yüksek yoğunluklu moleküler bağlantı haritasının geliştirilmesi, kantitatif karakter lokusları (QTL) içeren kompleks özelliklerin genomik ilişkilendirme boyunca genetik temellerinin incelenmesi için olanak sağlamaktadır (Kadam ve ark., 2012). Bu araştırmada kullanılan ekmeklik buğday hat ve çeşitlerine ait tohumlar petrilere ekilmiş ve daha sonra saksılara şaşırtılarak seraya yerleştirilmiştir. Bakım ve sulama işleri düzenli olarak yapılmaktadır. Bitkiler iki yapraklı döneme kadar büyütüldükten sonra en genç yapraklarından DNA ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'lar agaroz jellerde koşularak görüntülenmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılacak ekmeklik buğday çeşit ve hatları.

No	Geliştiren Kurum	Çeşit/ Hat Adı	Fizyolojik Açıdan Önemli Parametre
1	GKTAE	HAYMANA79/ALTAY2000	Tane Doldurma
2	GKTAE	GRK/CTY//MESA/3/RL6043/4*NAC/4/MNCH	Erken Kapatma, Oransal Su İçeriği
3	GKTAE	T 98-9//VORONA/HD2402	Erken Kapatma, Oransal Su İçeriği
4	GKTAE	ATTILA//AGRI/NAC/3/ESKINA-8	Erken Kapatma, Oransal Su İçeriği
5	GKTAE	SMZ01/BEZ1	Bitki Örtüsü Sıcaklığı, Oransal Su İçeriği
6	GKTAE	PASTOR/DEMIR2000//MUFITBEY	Yeşil Kalma Süresi
7	GKTAE	TRK13 RESEL//TRAP#1/BOW/4/EKG15//TAST/SPRW/3/2*ID800994.W/VEE/5/SOYER02	Biyokütle, Metrekarede Tane
8	GKTAE	CALIBASAN/MUFITBEY	Biyokütle, Metrekarede Tane
9	GKTAE	PM ME1 IRR_S-5/2*YAKAR99	Biyokütle, Metrekarede Tane
10	GKTAE	PM ME1 IRR_S-32//TMP64/YY305/3/MUFITBEY	Yeşil Kalma Süresi
11	BDUTAE	KARAHAN	Biyokütle, Erken Kapatma
12	GKTAE	SÖNMEZ 2001	Erkencilik, Biyokütle
13	TTAE	KATE-1	Erkencilik, Membran Stabilitesi
14	GKTAE	ALTAY 2000	Biyokütle, Sap Özelliği
15	TARM	BAYRAKTAR	Erkencilik, Biyokütle
16	GKTAE	HARMANKAYA 99	Yüksek Klorofil Oranı
17	GKTAE	İZGİ 2001	Biyokütle, Erken Kapatma, Erkencilik
18	GKTAE	GEREK 79	Yüksek Kardeşenme Kapasitesi, Erkencilik
19	GKTAE	SULTAN 95	

*GKTAE: Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araş. Enst. TARM: Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst.
BDUTAE: Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araş. Enst. TTAE: Trakya Tarımsal Araş. Enst.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait DNA'ların agaroz jel görüntüsü.

Genotiplere ait tüm DNA'lar kuraklığa toleranslılık ile bağlantılı olduğu bilinen SSR, RAPD, STS ve SNP markörleri ile taranacaktır. Öncelikle primerlerin tamamı kullanılarak kontrol çeşit olan Gerek 79 ve Sultan 95 arasında moleküler taramalar yapılarak en polimorfik olan primerler belirlenerek çeşit ve hatların taramalarında kullanılacaktır. Araştırma sonucunda incelenen genotipler moleküler markörlerle yapılan taramalara göre gruplandırılarak, çıkan sonuçlar fizyolojik testlerle de karşılaştırılarak dayanıklılık bakımından öne çıkan ekmeklik buğday genotipleri belirlenecektir. Böylece kuraklıkla ilgili yapılacak ıslah çalışmalarına ve kuraklığa toleranslı çeşitlerin ortaya çıkarılmasına bir ön veri hazırlanmış olunacaktır. Sonuç olarak; çalışmadan elde edilen bulgular, başta bitki ıslahı olmak üzere tarımsal ve genetik çalışmalara ön veri oluşturacaktır. Ayrıca çalışmada

kullanılan markörlerin ekmeklik buğdayda kuraklığa toleransla ilgili çalışmalarda kullanılabilirliği ortaya konacaktır.

Kaynaklar

- Ameen ET, 2013. Molecular Markers for Drought Tolerance in Bread Wheat. African Journal of Biotechnology, 12(21):3148-3152.
- Blum A, 2006. Drought Adaptation in Cereal Crops: A Prologue. In: Drought Adaptation in Cereals. p. 3-15. Ribaut, J. M., Ed., The Harworth Press, Inc., New York.
- Budak H, Kantar M, Kurtoglu Y K, 2013. Drought Tolerance in Modern and Wild Wheat. The Scientific World Journal, 1-16.
- Dodig D, Zori M, Kobiljski B, Momirovi GS, Quarrie SA, 2010. Assessing Drought Tolerance and Regional Patterns of Genetic Diversity Among Spring and Winter Bread Wheat Using Simple Sequence Repeats and Phenotypic Data. Csiro Publishing, 61:812-824.
- Doyle JJ, Doyle JL, 1990. Isolation of Plant DNA From Fresh Tissue. Focus, 12:13-15.
- Esmail RM, Sattar AAA, Sherin Mahfouze A, Magda AM, El-Enany Mostafa EAH, Abou-Ellail MA, Mahfouze HA, Fathallah FB, 2012. Genetic Characterizations Among Drought Tolerant Wheat Genotypes by Biochemical and Molecular Markers. Journal of Applied Sciences Research, 8(12):5886-5896.
- Kadam S, Singh K, Shukla S, Goel S, Vikram P, Pawar V, Gaikwad K, Khanna-Chopra R, Singh N, 2012. Genomic Associations for Drought Tolerance on the Short Arm of Wheat Chromosome 4B. Funct Integr Genomics, 12:447-464.
- Kutlu İ, 2010. Tahıllarda Kuraklık Stresi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 3(1):35-41.
- Nevo E, Chen G, 2010. Drought, Salt Tolerances in Wild Relatives For Wheat, Barley Improvement. Plant Cell Environ., 33: 670-685.
- Peleg Z, Saranga Y, Krugman T, Abbo S, Nevo E, Fahima T, 2008. Allelic Diversity Associated with Aridity Gradient in Wild Emmer Wheat Populations. Plant Cell Environment, 31:39-49.
- Prasad B, Babar MA, Xu XY, Bai GH, Klatt AR, 2009. Genetic Diversity in U.S. Hard Red Winter Wheat Cultivars as Revealed by Microsatellite Markers. Crop Pasture Science, 60: 16-24.
- Wei B, Jing R, Wang Ch, Chen J, Mao X, Chang X, Jia J, 2009. Dreb1 Genes in Wheat (*Triticum aestivum*L.): Development of Functional Markers and Gene Mapping Based on SNPs. Mol. Breeding, 23:13-22.

Yulaf (*Avena sativa* L.) Bitkisinde Düşük Sıcaklık Uygulamalarının Teşvik Ettiği Bazı Fizyolojik Değişiklikler ve Antioksidan Enzim Aktivitelerinde Değişim

İmren Kutlu^{1*}, Ece Turhan²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Eskişehir

*Sorumlu Yazar İletişim: ikutlu@ogu.edu.tr

Özet: Düşük sıcaklık stresine maruz bırakılan 'Faikbey' ve 'Yeniçeri' yulaf (*Avena sativa* L.) çeşitlerine ait bitkilerde, fizyolojik değişimler ve antioksidan enzim aktiviteleri belirlenmiştir. Yulaf çeşitlerine ait tohumlar, 1:1:1 (perlit:torf:toprak) karışımına ekilerek, kontrollü sera koşullarında 25/15°C'de (gündüz/gece) 3-4 yapraklı döneme kadar yetiştirilmiştir. Bitkiler 21 gün sonunda hasat edilerek yaprakların yarısı 12, diğer yarısı ise 24 saat süre ile 4°C'de düşük sıcaklıklara alıştırılmıştır. 4°C'den alınan yaprak örnekleri alüminyum folyalara sarılı şekilde ayarlanabilir bir dondurucuya yerleştirilmiştir. Hazırlanan örnekler 12 saat süreyle, kademeli olarak 0°C, -6°C, -12°C ve -18°C sıcaklıklarda tutularak her uygulama sıcaklığında örnekleme yapılmıştır. Her uygulama sonunda alınan örneklerde membran zararlanması, malondialdehid (MDA) miktarı, katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) aktiviteleri belirlenmiştir. %Zararlanma ve MDA değerleri sıcaklıklara paralel olarak artmış ve bu artış -6°C'den itibaren belirgin olmuştur. Düşük sıcaklık uygulamaları sıcaklık derecelerine paralel olmamakla birlikte CAT aktivitesini artırmıştır. APX aktivitesi -12°C'den itibaren 'Faikbey' çeşidinde kontrol uygulamasına oranla artmıştır. % Zararlanma ve APX aktivitesi 'Faikbey', CAT aktivitesi ise 'Yeniçeri' çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Düşük sıcaklıklara alıştırma uygulamaları sadece APX aktivitesi değerleri üzerinde etkili olmuştur. Genel olarak 'Yeniçeri', 'Faikbey' çeşidine oranla düşük sıcaklıktan daha az etkilenmiştir ve düşük sıcaklık stresine toleransta CAT enzim aktivitesinin belirleyici olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Düşük sıcaklık stresi, yulaf, membran zararı, malondialdehid, katalaz, askorbat peroksidaz

Some Physiological Changes and Variation of Antioxidant Enzyme Activities Induced by Low Temperature in Oat (*Avena sativa* L.) Plant

Abstract: In this study, physiological changes and antioxidative enzyme activities in 'Faikbey' and 'Yeniçeri' oat (*Avena sativa* L.) cultivars exposed to low temperature stress were determined. The seeds of the oat cultivars were sown in perlite:torf:sand (1:1:1) media and germinated at 25/15°C in a controlled greenhouse. Plants were harvested after 21 days and half of the plants for 12 h while the other half was for 24 h acclimated to low temperatures at 4 °C. After that, the leaves were exposed to low temperatures of 0, -6, -12 and -18 °C for 12 h in low temperature freezer. Samples were then removed from the freezer at each temperature and placed at 4 °C overnight for slow thawing. Following each temperature test, ion leakage of leaf tissues and malondialdehyde (MDA) content, activities of catalase (CAT) and ascorbate peroxidase (APX) were determined. The injuries and MDA values increased in parallel to temperature and this increase marked as from -6 °C. The CAT activity increased by low temperature, but not parallel to temperature degrees. The APX activity increased as from -12 °C compared to the control application in 'Faikbey'. It was determined that injury % and APX activity were higher in 'Faikbey' than 'Yeniçeri' while CAT activity was higher in 'Yeniçeri' than 'Faikbey'. The period of acclimatization to low temperature has been effective only on the APX activity values. Generally 'Yeniceri' is less affected by the low temperatures compared to the 'Faikbey' and it was concluded that CAT enzyme activity may be decisive in tolerance to low temperature stress.

Keywords:Low temperature stress, oat, membran damage, malondialdehyde, catalase, ascorbate peroxidase.

Giriş

Ülkemizde tahıl ekimi yapılan 12 milyon hektar alanın büyük bir kısmı buğday ve arpaya ayrılırken, yulaf, 89,327 ha ekim alanı ve 210,000 ton üretime sahiptir (FAO, 2013). Yulaftan elde edilen ürünlere talebin artmasına rağmen yulaf ekim ve üretiminin yaygınlaşmaması; yulaf bitkisinin soğuğa, kurağa hassas olması ve toleranslı çeşitlerin belirlenmemiş olması, yatma, düşük tane verimi, tane dökme ve eş zamanlı olgunlaşmama gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır (Maral, 2009).

Bitkilerin yeryüzüne yayılışlarını sınırlayan en önemli stres faktörlerinden biri düşük sıcaklıklardır. Düşük sıcaklıklar, enzim aktivitelerinde azalmalara, hücresel zarların sertleşmesine, protein yapılarındaki kararlılıkların bozulmasına, reaktif oksijen türlerinin birikimine ve zarlardan sızıntıların

oluşmasına neden olmaktadır (Ruelland ve Zachowski, 2010). Soğuğa duyarlı bitkilerin hücre zarları, düşük sıcaklıklarla karşılaştıklarında fiziksel bir değişim sergilerler. Zar dönüşümünün ilk etkisi zar geçirgenliği ve iyon sızıntısıdır (Farooq ve ark., 2009). Pek çok bitkide donma tolerans donma sıcaklıklarının üzerindeki düşük sıcaklıklara maruz bırakılarak arttırılır, bu işlem düşük sıcaklıklara alıştırmaya olarak tanımlanır (Levit, 1980). Kışlık buğday ve kışlık çavdar gibi soğuğa toleranslı bitkiler düşük sıcaklıklara alışabilirler (Gusta ve Fowler, 1976). Yulafın soğuğa dayanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda ise; taç dokusunda, soğuk uyumu sırasında apoplastik karbonhidrat konsantrasyonunun ve karbonhidrat indirgeyici enzim aktivitelerinin değiştiği (Livingston ve Henson, 1998), donma toleransına bir tepki olarak yulaf yapraklarındaki plazma membran lipid konsantrasyonunun arttığı bulunmuştur (Uemura ve Steponkus, 1994).

Ekim nöbetinde kullanılacak alternatif bitki sayısı kısıtlı olan bölgelerde, kış koşullarına dayanabilen yulaf çeşitlerinin belirlenmesi, yulafın buğday ve arpaya alternatif olması yönünden faydalı olacaktır. Ülkemizde yulafta düşük sıcaklığa toleransla ilgili olarak bugüne kadar yapılan çalışmalar tarla denemeleri ile (Dumlupınar ve ark., 2011) sınırlı kalmış soğuk stresine tolerans gösteren genotiplerin seçimi kontrollü koşullarda doğrulanmamıştır. Bu çalışma ile Orta Anadolu'da tarımı yapılan 2 yulaf çeşidinin soğuğa toleranslarının elektriksel iletkenliğin ve lipid peroksidasyonunun ölçülmesi yoluyla belirlenmesi ve yulafta düşük sıcaklık stresinin etkisiyle CAT ve APX enzim aktivitelerindeki değişimlerin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 'Faikbey' ve 'Yeniçeri' yulaf çeşitleri kullanılmıştır. Tohumlar perlit:torf:toprak (1:1:1) içeren 52x19,5x15,5 cm ebatındaki saksılara ekilerek, 25/15°C'de (gündüz/gece) 3-4 yapraklı döneme kadar kontrollü sera koşullarında yetiştirilmiştir. Bitkiler 21 gün sonunda hasat edilerek iki gruba ayrılmıştır. Bir grup örnek 12 saat, diğer grup ise 24 saat süre ile 4 °C'de düşük sıcaklıklara alıştırmışlardır. Daha sonra örnekler Arora ve ark. (1992)'nin önerdikleri yöntemle kontrollü düşük sıcaklıklara maruz bırakılmıştır. Bu amaçla yapraklar önce nemli havlu kâğıtlara daha sonra alüminyum folyolara sarılarak hazırlanmışlardır. Hazırlanan örnekler 12 saat süreyle, kademeli olarak 0°C, -6°C, -12°C ve -18°C sıcaklıklarda tutulmuşlardır. Düşük sıcaklık uygulama sürelerini tamamlayan örnekler yavaş çözünmeyi sağlamak amacıyla yaklaşık 12 saat 4°C'de bekletilmişlerdir. Düşük sıcaklık uygulamaları sonucu oluşan hücre membran zararını tespit edebilmek amacıyla her uygulama sonunda alınan örneklerde "iyon sızıntısı" (electrolyte leakage) testleri yapılarak hücre zarı zararlanma oranları belirlenmiştir (Arora ve ark., 1992). Ayrıca yaprak örneklerinin hücre lipid peroksidasyonu MDA miktarı ölçülerek belirlenmiştir (Rajinder ve ark., 1981). Enzim aktivitelerinin belirlenmesi için yaklaşık 0,2-0,3 g yaprak örneği kullanılmıştır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak CAT enzimi için 0,1 mM EDTA, %0,1 Triton içeren 100 mM K-PO₄ çözeltisi (pH 7.0) kullanılırken; APX enzimi için ise askorbik asit içeren 50 mM K-PO₄ çözeltisi (pH 7,8) kullanılmıştır. Homojenize edilen örnekler 15 dk süresince 15000 g'de santrifüj edildikten sonra elde edilen santrifügantlarda CAT aktivitesi Rao ve ark. (1996), APX aktivitesi ise Nakano ve Asada (1980)'ya göre ölçülmüştür. Spesifik enzim aktiviteleri için örneklerdeki toplam protein miktarı Bradford (1976)'a göre belirlenmiştir. Deneme faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, elde edilen sonuçlar "IBM SPSS 20" paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

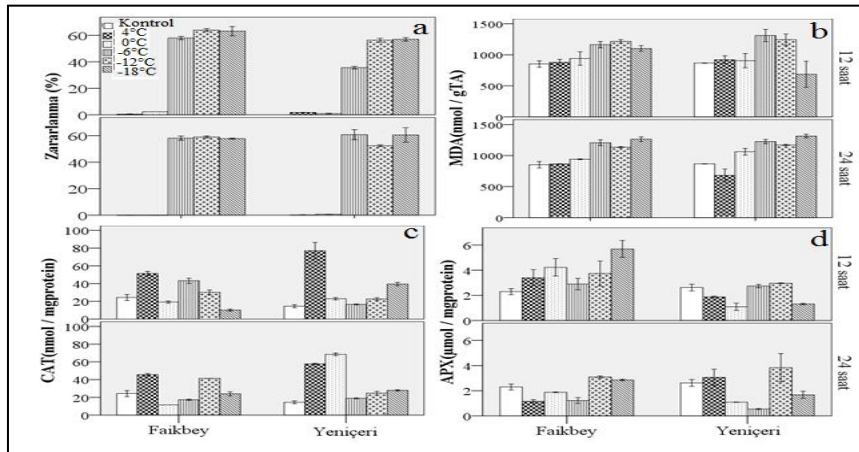
Araştırmadan elde edilen sonuçlara ait varyans analiz özeti Çizelge 1'de sunulmuştur. Değerlendirmeye alınan 2 yulaf çeşidinin yapraklarındaki zararlanma oranları düşük sıcaklığa alıştırmaya sürelerine göre değişmezken, uygulanan düşük sıcaklıklara bağlı olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 1, Şekil 1a). Her iki alıştırmaya süresi sonrasında uygulanan don testlerinde de çeşitler ve uygulamalar arası farklılık - 6°C'den itibaren kendini göstermeye başlamıştır. Daha düşük sıcaklıklarda ise, zararlanma oranı her iki çeşitte de oldukça yükselmiş ve çeşitlerin zararlanma oranları birbirine yakın bulunmuştur. Buna göre 'Faikbey' çeşidine oranla daha düşük zararlanma oranı gösteren 'Yeniçeri' çeşidi düşük sıcaklıklara nispeten daha toleranslı bulunmuştur. Malondialdehid miktarının genellikle - 6°C'den itibaren düşük sıcaklık uygulamaları ile birlikte arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1, Şekil 1b). Düşük sıcaklıklara

alıştırma süresinin ve çeşitler arasındaki farklılığın MDA miktarı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 1). Düşük sıcaklık koşullarında denemede yer alan çeşitlere ilişkin enzim aktivite sonuçlarına göre de farklılıklar görülmüştür (Şekil 1c, 1d). Çalışmada CAT aktivitesinin düşük sıcaklık alıştırma süresinden etkilenmediği belirlenmiştir (Çizelge 1). Ancak ‘Yeniçeri’ çeşidinin ortalama CAT aktivitesi (33,75 nmol/mg protein) ‘Faikbey’ çeşidine (28,50 nmol/mg protein) göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 1c). Genelde sıcaklıklar düştükçe CAT aktivitesinin de arttığı belirlenmiştir. Düşük sıcaklıklara 12 saat alıştırılan bitkilerde ortalama APX aktivitesi 24 saat alıştırılan bitkilere oranla nispeten daha yüksek bulunmuştur. Çeşitlerin APX aktivite değerleri incelendiğinde ise ‘Faikbey’ çeşidinin APX aktivitesinin (2,90 µmol/mg protein) ‘Yeniçeri’ çeşidine (2,12 µmol/mg protein) oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Düşük sıcaklık uygulamalarının APX aktivitesi üzerine etkileri ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Genellikle -12 ve -18°C uygulamaları ortalama APX aktivitesini artırmıştır (Şekil 1d).

Çizelge 1. İncelenen özelliklerin varyans analizi

	% Zararlanma	MDA	CAT	APX
Alıştırma	1,919öd	1,512öd	0,245öd	24,736**
Çeşit	26,285**	0,158öd	31,289**	23,750**
Uygulama	1519,076**	15,647**	155,954*	7,935**
Alıştırma x Çeşit	25,386**	0,444öd	8,734**	27,213**
Alıştırma x Uygulama	18,060**	5,724**	26,476**	4,009**
Çeşit x Uygulama	8,790**	1,551öd	66,945**	10,772**
Alıştırma x Çeşit x Uygulama	11,676**	2,392öd	40,436**	4,459*

öd: önemsiz, * P<0,05, ** P<0,01



Şekil 1. Düşük sıcaklık uygulamalarının yulaf çeşitlerinde % zararlanma, MDA değerleri ile, CAT ve APX aktivitelere etkileri. Dikey barlar tekrürlerin \pm SS'lerini göstermektedir.

Bitkilerde stres sonucu hücrelerde meydana gelen geri dönüşümsüz zararlanmaların ilk göstergesi hücre membranında oluşan zararlanmalardır. Bu zararın iyon sızıntısı yöntemiyle belirlenmesi düşük sıcaklığa toleransın tespitinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Arora ve ark., 1992; Turhan ve ark., 2012a,b). Bu çalışmada % zararlanma değerlerinin daha düşük bulunduğu ‘Yeniçeri’ çeşidi ‘Faikbey’ çeşidine oranla düşük sıcaklıklara nispeten daha toleranslı bulunmuştur. Lipid peroksidasyonunun bir ürünü olan MDA hücre zarı hasarının bir göstergesidir (Smirnoff, 1995). Benzer şekilde düşük sıcaklık koşullarının çilek bitkisinde MDA miktarını artırdığı saptanmıştır (Turhan ve ark., 2012b). Katalaz, ağırlıklı olarak peroksimozda bulunur ve H₂O₂'yu H₂O ve O₂'ye dönüştürür (Sudhakar ve ark., 2001). Askorbat-glutasyon döngüsünde, APX askorbatı bir elektron donörü olarak kullanmak sureti ile H₂O₂'yu indirger (Mittler, 2002). Düşük sıcaklığa toleranslı buğday (Janda ve ark., 2003), çeltik (Saruyama ve Tanida, 1995) ve çilek (Turhan ve ark., 2012a) çeşitlerinde CAT ve APX enzim aktivitesinin düşük sıcaklığa toleransın artışı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada ilginç bir şekilde düşük sıcaklığa hassas bulunan ‘Faikbey’ çeşidi daha yüksek APX aktivitesi göstermiştir. Bu sonuç APX enziminin yulaf bitkisinin soğuğa toleransında etkili olmasına rağmen çeşitlerin soğuğa dayanım dereceleri ile ilişkili olmayabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak düşük sıcaklık stresi koşullarında genel olarak ‘Yeniçeri’, ‘Faikbey’ çeşidine oranla düşük sıcaklıktan daha az etkilenmiştir ve düşük sıcaklık stresine toleransta CAT enzim aktivitesinin belirleyici olabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak oldukça kompleks bir mekanizma olan düşük sıcaklıklara toleransın daha iyi anlaşılabilmesi için antioksidatif sistemde yer alan diğer enzimlerin aktivitelerinin belirlenmesi de önemlidir.

Kaynaklar

- Arora R, Wisniewski ME, Scorza R, 1992. Cold Acclimation in Genetically Related (Sibling) Deciduous and Evergreen Peach (*Prunus persica* [L.] Batsch) I: Seasonal Changes in Cold Hardiness and Polypeptides of Bark and Xylem Tissues. *Plant Physiol.*, 99: 1562–1568.
- Bradford MM, 1976. A Rapid and Sensitive Method for Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing The Principle of Protein Dye Binding. *Anal. Biochem.*, 72: 248-254.
- Dumlupınar Z, Dokuyucu T, Akkaya A, 2011. Türkiye ve ABD Orijinli Yulaf Genotiplerinin Kahramanmaraş-Afşin Koşullarında Soğuğa Dayanıklılıkların Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 14(2): 35-42.
- FAO, 2013.<http://www.FAO.org>. FAOSTAT-Agricultural Statistic.
- Farooq M, Aziz T, Wahid A, Lee DJ, Siddique KHM, 2009. Chilling Tolerance in Maize: Agronomic and Physiological Approaches. *Crop Pasture Sci.*, 60: 501-516.
- Gusta LV, Fowler DB, 1976. Effects of Temperature on Dehardening and Rehardening of Winter Cereals. *Can J Plant Sci.*, 56: 673–678.
- Janda T, Szalai G, Rios-Gonzalez K, Veisz O, Paldi E, 2003. Comparative Study of Frost Tolerance and Antioxidant Activity in Cereals. *Plant Science*, 164: 301-306.
- Levitt J, 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. 2nd ed. Academic Press, New York.
- Livingston III DP, Henson CA, 1998. Apoplastic Sugars, Fructans, Fructan Exohydrolase, and Invertase in Winter Oat: Responses to Second-Phase Cold Hardening. *Plant Physiol.*, 116: 403–408.
- Maral H, 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 61 s.
- Mittler R, 2002. Oxidative Stress, Antioxidants and Stress Tolerance. *Trends Plant Sci.*, 7:405–410.
- Nakano Y, Asada K, 1980. Spinach Chloroplasts Scavenge Hydrogen Peroxide on Illumination. *Plant Cell Physiol.*, 21:1295-1307.
- Rajinder SD, Dhindsa PP, Thorpe TA, 1981. Leaf Senescence: Correlated with Increased Levels of Membrane Permeability and Lipid Peroxidation, and Decreased Levels of Superoxide Dismutase and Catalase. *J. Exp. Botany.*, 32(126): 93-101.
- Rao MV, Gopinadhan P, Douglas PO, 1996. Ultraviolet-B-and Ozone-Induced Biochemical Changes in Antioxidant Enzymes of *Arabidopsis thaliana*. *Plant. Physiol.*, 110: 125-136.
- Ruelland E, Zachowski A, 2010. How Plants Sense Temperature. *Environ. Exp. Bot.*, 69: 225-232.
- Saruyama H, Tanida M, 1995. Effect of Chilling on Activated Oxygen-Scavenging Enzymes in Low Temperature-Sensitive and Tolerant Cultivars of Rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Sci.*, 109: 105-113.
- Smirnoff N, 1995. Antioxidant Systems and Plant Response to the Environment. In: Smirnoff N (Ed.). *Environment and Plant Metabolism: Flexibility and Acclimation*, UK: Bios Scientific Publishers, Oxford, p. 217-243.
- Sudhakar C, Lakshmi A, Giridarakumar S, 2001. Changes in the Antioxidant Enzyme Efficacy in Two High Yielding Genotypes of Mulberry (*Morus alba* L.) Under NaCl Salinity. *Plant Sci.*, 161: 613-619.
- Turhan E, Aydoğan C, Akoglu A, Baykul A, Evrenosoglu Y, 2012a. Relationship of Seasonal Changes in Antioxidative Enzymes and Cold-Hardiness in Strawberry Plant. *Journal of Food, Agriculture&Environment*, 10(3&4): 445-450.
- Turhan E, Aydoğan C, Baykul A, Akoglu A, Evrenosoglu Y, Ergin S, 2012b. Apoplastic antioxidant Enzymes in The Leaves of Two Strawberry Cultivars and their Relationship to Cold-Hardiness. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2):114-122.
- Uemura M, Steponkus PL, 1994. A Contrast of the Plasma Membrane Lipid Composition of Oat and Rye Leaves in Relation to Freezing Tolerance. *Plant Physiol.*, 104: 479-496.

Farklı Ticari Kitler Kullanılarak Mısır Koçan Kurdu (*Sesamia nonagrioides* (Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae)'nun Genomik DNA İzolasyonu

Seda Yücel^{1*}, Hanife Genç¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale
*Sorumlu Yazar İletişim: yucel-seda@hotmail.com

Özet: Çalışma, farklı ticari kitler kullanılarak mısır koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides* (Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae)'nun genomik DNA izolasyonunun elde edilmesi amacıyla yapılmıştır. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Dardanos Yerleşkesinde kurulan silajlık mısır (Otello çeşidi) deneme parselinde yapılan sörveyler de mısır koçan kurdu larva ve pupaları bulaşık mısır koçanları toplanarak laboratuvara getirildi. Gerekli etiket bilgileri not edildi. Bu çalışma doğrultusunda DNAzol, Qiagen ve Invitrogen'in hazır genomik DNA izolasyon kitleri kullanıldı. Ekstraksiyonlar her kitin önerilen protokolü izlenerek, ortalama 3,3 mg ile 9,5 mg ağırlıklarındaki larvalar kullanılarak yapıldı. Her yöntem 3 tekkerrürlü olarak test edildi. Genomik DNA izolasyonu yapılan örnekler hazırlanan %0,7'lik agaroz jelde, TAE tampon çözeltisinde 40V'da 1 saat koşturulduktan sonra fotoğraflandı. Örneklerin A260/A280 dalga boylarındaki spektrofotometrik ölçümleri elde edilerek, DNA konsantrasyonları belirlendi. Ticari kitler kullanım kolaylığı, süresi ve elde edilen DNA miktarına bağlı olarak karşılaştırıldı. Sonuç olarak, Invitrogen kiti kullanılarak elde edilen mısır koçan kurdu genomik DNA'ların ortalama 7,51 µg/ml konsantrasyon ile en iyi miktar olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler:DNA izolasyonu, mısır koçan kurdu, dnazol, qiagen, invitrogen

Using Different Commercial Kits for Genomic DNA Extractions of Common Stalk Borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae)

Abstract: The study was conducted to obtain genomic DNA extractions of the common stalk borer, *Sesamia nonagrioides*(Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae) by using different commercial kits. The surveys were done from corn experimental field (Otello variety) in Campus of Dardanos, Çanakkale Onsekiz Mart University. Different larval stages and pupae of *S. nonagrioides* were collected and brought to the laboratory with cornstalk. In order to do that, commercial genomic DNA extraction kits of DNAzol, Qiagen and Invitrogen were used. The owner's protocols were followed to do extractions from larvae at average weight of 3,3 mg-9,5 mg. Each protocol has three replications and extractions were done individually. Genomic DNA's were run in agarose gel 0,7% at 1 hr with 40 V in TAE buffer then photographed. DNA concentrations were determined at A260/A280 nm by using spectrophotometre. The commercial kits were compare with their user friendliness, the time, the amount and quality of DNA. As a result, the best concentration was determined as an average of 7,51 µg/ml by using Invitrogen genomic DNA extraction kit.

Keywords: DNA isolation, Common stalk borer, DNAzol, Qiagen, Invitrogen.

Giriş

Mısır (*Zea mays* L.) buğdaygiller (Poaceae) familyasına ait sıcak iklim tahılı olup, tek yıllık bir bitkidir. Morfolojik olarak sap, tepe püskülü (erkek organ), koçan (dişi organ) ve saçak kök yapısına sahiptir. Mısırdaki sap kalındır ve sap üzerinde duran yapraklar karşılıklı olarak dizilmiştir (Anonim 2013). Mısırın kullanım alanları oldukça geniştir. Hayvan yemi ve insan gıdası olarak kullanılmakla beraber endüstri alanında da biyo-ürün, tatlandırıcı ve nişasta olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle dünya mısır üretiminin yaklaşık %60'ı hayvan yemi olarak, %40'ı ise gıda ve diğer sanayi kollarında kullanılmaktadır (Özcan, 2009). Ülkemiz mısır üretimi bakımından dünyada önemli bir yere sahiptir (FAO, 2013). Türkiye'de mısır ekim alanı 2014 yılında 6.586.450 dekar danelik, 133.616 dekar hasıl ve 4.015.913 dekar silajlık değere ulaşmıştır. Çanakkale ilinde Merkezde 11,092 dekarlık ekim alanıyla danelik mısır çeşidi 5.600 dekarlık ekim alanıyla silajlık mısır çeşidine göre ağırlıktadır (TÜİK, 2014). Çanakkale ve ilçelerinde silajlık mısır üretim değerleri Biga'da en fazla, Eceabat'ta ise en az paya; danelik mısır üretim değerleri ise Biga'da en fazla, Çan'da ise en az paya sahiptir (TÜİK, 2014).

Mısırın birçok zararlısı ve hastalığı bulunmaktadır. Bu etmenler üründe kalitenin düşmesine ve ürün kayıplarına sebep olur. Mısır üretimi yapılan çoğu alanda mısır koçan kurdu'nun etkisi görülmektedir. Mısır koçan kurdu yumurtaları silindir ve basık şekildedir (Şekil 1A). İlk bırakılan yumurtalar açık krem renktedir. Yumurtanın embriyonik gelişme döneminin ilerlemesi ile yumurtalar

ilerleyen zamanlarda koyu renge dönüşür. Dişiler yumurtalarını yaprak kınının gövdeyi saran iç yüzüne kümeler halinde bırakır. Bir ergin dişisi ortalama 200-350 yumurta bırakabilir. Larvaların baş kısmı koyu kahverengi olup, üst kısım pembe renktedir (Şekil 1B). Pupa koyu kahverengidir (Şekil 1C). Kışı olgun larva halinde koçan veya sap içerisinde geçirir. Ergin kelebekler ilkbaharda görülmeye başlar (Şekil 1D) (www.tagem.gov.tr)



Şekil 1. Mısır koçan kurdunun biyolojik dönemleri. A) Yumurta, B) Larva, C) Pupa ve D) Ergin.

Mısır koçan kurdu larvaları mısırdaki gövdede, koçanda, yapraklarda ve tepe püsküllerinde beslenmek suretiyle zarar yapar. Gövdede açtıkları delikler ile giriş yaparak koçan devresinde süt olumundaki danelerle beslenmesini sağlar. Çıkardıkları dışkıları ile fungal etmenlerin gelişmesine sebep olur. Böylece ürünün bozulmasına ve kalitesinin azalmasına yol açarak ekonomik kayıplara neden olur (www.tagem.gov.tr).

Materyal ve Yöntem

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Dardanos Yerleşkesi'nde kurulan silajlık mısır (Otello çeşidi) deneme parselinde yapılan araştırmalarda, Ağustos-Eylül 2014'te mısır koçan kurdu larva ve pupaları ile bulaşık mısır koçanları toplandı. Farklı zamanlarda toplam 5 örnekleme yapıldı. Örnekler kese kağıtlarına alındı ve üzerine etiket bilgileri (tarih ve yer) yazıldı. Toplanan örnekler (larva, pupa ve bulaşık mısır koçanları) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Böcek Moleküler Biyolojisi Laboratuvarına getirildi. Larvalar eppendorf tüplere aktarılıp -20°C 'de kullanılmaya kadar bekletildi. Bulaşık mısır bitkileri kültür kaplarına alındı ve kültür kaplarında gelişmesini tamamlayan larvalar pupa oldu. Elde edilen pupalar, yumuşak pens yardımıyla toplanarak petri kapları içinde hazırlanan ergin çıkış kafeslere aktarılıp ergin çıkışları gerçekleştirildi.

Genomik DNA izolasyonu yapılan örnekler %0,7'lik agaroz jelde yürütüldü. Bunun erlene içine 0,28 gr agaroz ve 40 ml saf su mikrodalgaya kullanılarak kaynatıldı. Agaroz ılık hale getirildikten sonra 800 μl TAE buffer (50X) ve 3 μl ethidium bromid ilave edildi. Hazırlanan agaroz elektroforez aparatına döküldü ve soğuduktan sonra da 15 dk $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletildi. Agaroz jel daha sonra elektroforez tankına yerleştirildi ve tankın içine TAE buffer (1X) ilave edildi. Mısır koçan kurdu genomik DNA'ları (30 μl) ve 6X loading orange dye (μl) pipetle karıştırılarak jel kuyucuklarına konuldu. DNA merdiveni olarak 1 kb ladder (7 μl) kullanıldı. Örnekler, 40 V'da 1 saat yürütüldü. Örneklerin görüntüleri UVP görüntüleme sistemi yardımıyla UV ışığı altında fotoğraflandı.

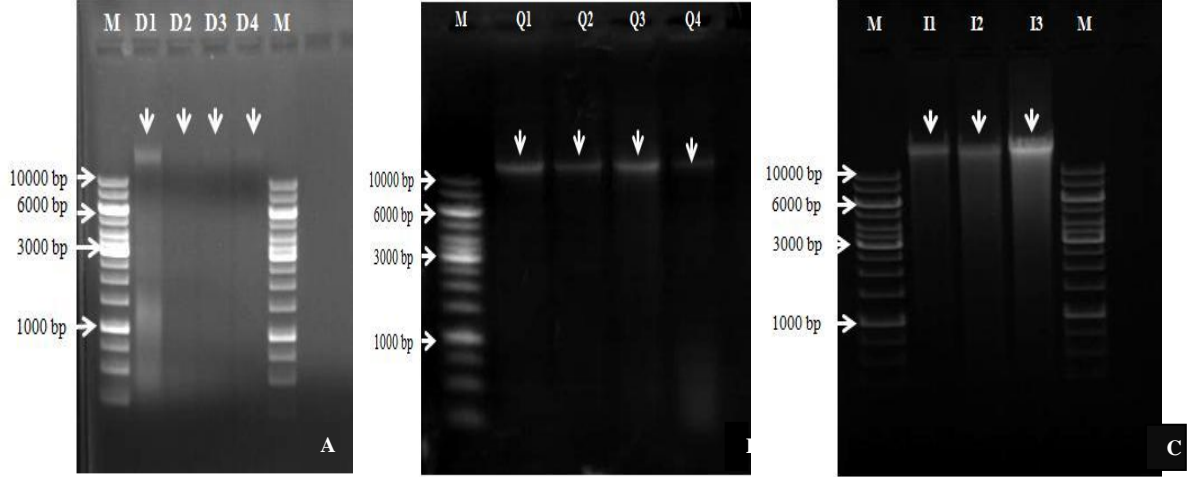
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada DNAzol, Qiagen ve Invitrogen'in hazır ticari genomik DNA ekstraksiyon kiti kullanılarak, mısır koçan kurdu genomik DNA'ları elde edildi. Genomik DNA örnekleri, agaroz jelde yürütüldü ve fotoğraflandı.

Agaroz jelde, ilk ve son kuyucuklara 1 kb DNA markır yüklendi. Daha sonraki kuyucuklara örnekler yüklendi (Şekil 2). DNAzol kiti kullanılarak elde edilen genomik DNA örneklerinde, ilk ve son kuyucukta 1 kb marker yüklendi (Şekil 2A). Mısır koçan kurdu genomik DNA'ları D1, D2, D3 ve D4 olarak görülmektedir (Şekil 2A). En belirgin görülen D1 örneği olmakla birlikte diğerlerinin bant büyüklükleri görüntüledi (Şekil 2A). Qiagen kiti ile elde edilen genomik DNA örneklerinin bant görüntüsü keskin ve DNAzol kitle elde edilen örneklerle karşılaştırıldığında daha iyi olduğu tespit

edildi (Şekil 2B). Invitrogen kiti ile elde edilen genomik DNA örneklerinin görüntüsü oldukça iyi ve keskin olduğu belirlendi (Şekil 2C).

Agaroz jelde görüntülenen DNA örneklerinin miktarları spektrofotometre cihazı kullanılarak belirlendi. DNAzol ile elde edilen örneklerin konsantrasyonlarının ortalama 5,89 µg/ml, Qiagen örneklerinin ortalama 6,87 µg/ml ve Invitrogen örneklerinin ise ortalama 7,51 µg/ml oldukları tespit edildi. Ayrıca, çalışma kapsamında ticari kitler uygulama süresi, elde edilen DNA miktarına ve 2015 yılı alış fiyatlarına bağlı olarak karşılaştırıldı (Çizelge 1).



Şekil 2.Farklı ticari kitler kullanılarak elde edilen mısır koçan kurdu genomik DNA örneklerinin agaroz jel görüntüsü. DNAzol kiti (A), Qiagen kiti (B) ve Invitrogen kiti (C).

Çizelge 1.Farklı ticari genomik DNA ekstraksiyon kitlerinin uygulama süreleri, DNA konsantrasyonu ve 2015 yılı alış fiyatları.

Genomik DNA ekstraksiyon kitleri	Ekstraksiyon süresi (dk)	A ₂₆₀ /A ₂₈₀ dalga boylarındaki DNA konsantrasyonları (µg/ml)	Alış Fiyatları (TL/ örnek sayısı)
DNAzol	60	5,89	143 (100 ml)
Qiagen	150	6,87	605 (50 preps)
Invitrogen	150	7,51	900 (250 preps)

Çalışma sonucunda, DNAzol kiti kullanılarak elde edilen genomik DNA'ların yaklaşık 60 dk tamamlandığı, Qiagen ve Invitrogen kitleri kullanılarak ise genomik DNA'lar ortalama 150 dk elde edildi. Ticari kitler ile elde edilen DNA miktarı bakımından karşılaştırıldığında en iyi sonucun Invitrogen kitine ait olduğu belirlendi. Ticari kitlerin 2015 yılı fiyatları karşılaştırıldığında ise en pahalı kitin Invitrogen, en ucuz kitin ise DNAzol olduğu tespit edildi.

Kaynaklar

Anonim 2013. Tarla Bitkileri Lisans Ders Notları (Basılmamış).

Anonim 2015. www.tagem.gov.tr

FAO 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

Özcan, S, 2009. Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik)

Mısırın Tarımsal Üretimine Katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2: 1–34.

TÜİK 2014. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Endosperm Destekli Olgun Embriyo Kültüründe Kallus Oluşumu ve Bitki Rejenerasyonuna Tohum İriliğinin Etkisi

Aybuke Sultan Koca

Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Tandoğan -Ankara
Sorumlu Yazar İletişim: aybukesultan@gmail.com

Özet: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden tescilli 10 çeltik çeşidinin (Aromatik-1, Çakmak, Durağan, Edirne, Efe, Gala, Halilbey, Neğiş, Osmancık-97, Şumnu) olgunlaşmış embriyolarının bitki materyali olarak kullanıldığı bu araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütüldü. *In vitro* koşullarda bu 10 çeltik çeşidi büyük ve küçük olarak iki gruba ayrıldı. Kallus oluşumu için 8 ml/l 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetik asit) içeren sıvı MS ortamı ve bitki rejenerasyonu için 20 g/l sükröz ve 7 g/l agar içeren katı MS ortamı kullanıldı. Çalışmada, kallus oluşumu, kallus ağırlığı, rejenerasyon kapasitesi ve kültür etkisi parametreleri belirlendi. Elde edilen sonuçlara göre iri tanelilerde kallus oluşumu %96,7-100,0; kallus ağırlığı 0,468-0,837 g, rejenerasyon kapasitesi %42,0-86,7 kültür etkisi %40,0-86,7 arasında belirlendi. Küçük tanelilerde ise bu değerler sırasıyla kallus oluşumu %93,4-100,0; kallus ağırlığı 0,326-0,581 g; rejenerasyon kapasitesi %36,0-63,3; kültür etkisi 33,3-63,3 olarak belirlendi. Çeltikte tane iriliğinin bitki rejenerasyonuna etkili olduğu, büyük tanelerin rejenerasyon kapasitesinin daha yüksek olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, *Oryza sativa*, tohum iriliği, kallus oluşumu, bitki rejenerasyonu

Effect of Seed Size on Plant Regeneration of Callus From Endosperm-Supported Mature Embryos of Rice (*Oryza sativa* L)

Abstract: This study was carried out in University of Ankara, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Biotechnology Laboratory, mature embryos of 10 registered rice (*Oryza Sativa* L.) varieties (Aromatik-1, Çakmak, Durağan, Edirne, Efe, Gala, Halilbey, Neğiş, Osmancık-97, Şumnu) were used as plant material. These 10 rice varieties were separated into 2 groups as small and large in *in vitro* conditions. Liquid MS medium including 8 mg/l 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) was used for callus induction. For plant regeneration, solid MS medium including 20 g/l sucrose and 7 g/l agar was used. In this study, callus induction, callus weight, regeneration capacity and culture efficiency parameters were determined. According to the results, 96,7-100,0% callus induction, 0,468-0,837 gr callus weight, 42,0-86,7% regeneration capacity and 40,0-86,7% culture efficiency were obtained in large seeds. In small seeds, these parameters varied as 93,4-100,0% in callus induction, 0,326-0,581 g in callus weight, 36,0-63,3% in regeneration capacity and 33,3-63,3% in culture efficiency, respectively. It was established that; for rice, seed size is effective on plant regeneration and regeneration capacity is higher in larger seeds.

Keywords: Rice, *Oryza sativa* L, seed size, callus induction, plant regeneration

Giriş

Ülkemizde sulanan alanların yetersizliği, gelişimi esnasında bol su kaynağına ihtiyaç duyan çeltik için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Verim artışını sağlamak için klasik bitki ıslahı programlarına alternatif olarak onları tamamlayan ve destekleyen yeni biyoteknolojik yöntemler ortaya çıkmıştır. Klasik ıslahta başarı seleksiyona, bu ise geniş bir genetik varyasyonun oluşturulmasına bağlıdır. Bunun sağlanması için uygun özellikler taşıyan genitör bitki popülasyonlarına ihtiyaç vardır. Popülasyon boyutundaki artış yer, zaman ve finansman artışını da beraberinde getirmektedir (Ananthi ve ark.,2010). Fakat biyoteknolojik yöntemlerin kullanılmasıyla izole edilmiş bir genin bitkiye doğrudan aktarılması söz konusu olduğundan, öncelikle farklı türler ve cinsler arası gen aktarımında melezleme zorunluluğu ortadan kaldırılmakta ve klasik ıslahta yabancı gen kaynaklarından yararlanmada en önemli engel olan doğal bariyer, bir başka deyişle, kısırılık ve uyumsuzluk sorunu da çözülmektedir. Modern biyoteknolojik yöntemlerin kullanılmasıyla, klasik ıslahta farklı cinsler arası gen aktarımında ikinci büyük engel olan, bağlılık (linkage) nedeniyle istenen genlerle birlikte istenmeyen genlerin de mezlelere geçmesi sorun olmaktan çıkmaktadır (Özgen ve Türet 1995).

Çeltikte genetik transformasyonlar ve rejenerasyonda sürgünler, olgunlaşmamış çiçek salkımları, kök ve yaprakların yerine embriyogenik kalluslar kullanılmaktadır. Çünkü organojenezle

kıyaslandığında kallus kültürünün gen aktarımında ve rejenerasyonda daha uygun olduğu görülmüştür (Ananthi ve ark.,2010).

Biyoteknolojik yöntemlerin uygulanmasında *in vitro* çalışmaların başlangıcı doku kültürü olarak kabul edilmektedir. Doku kültürü ile kültüre alınan olgun embriyolara gen aktarımı yapılabilmekte, daha sonra gen aktarılmış embriyo uygun besin ortamında olgun bitki haline getirilerek, aktarılan geni taşıyan transgenik bitkiler elde edilebilmektedir.

Doku kültürü sırasında meydana gelen kalluslardan farklılaşan bitkiler arasında görülen somaklonal varyasyondan da ıslah programlarında yararlanılabilmektedir. Ayrıca, *in vitro* ortamda kimyasal ve fiziksel mutagen uygulamaları ile hastalıklara, antibiyotiklere, herbisitlere, tuza, düşük sıcaklığa ve kuraklığa toleranslı veya dayanıklı mutant hücreseçimleri yapılabilmektedir (Karaca ve Bürün, 1999).

Çeltik ekim alanında yaygın olarak tek bir çeşidin ekiminin yapılması, o çeşidin bir hastalık patojenine karşı hassaslaşmasına neden olacaktır. Bu da ülkemizde yapılan çeltik tarımı ve verimi açısından risk oluşturacaktır. Bu yüzden çeltik yetiştirilen bölgelere uygun, verimli ve kaliteli yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada; tane iriliğinin kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonuna olan etkisi araştırılarak, doku kültüründe rejeneratif bitki sayısının artırılması olanakları irdelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüş olan bu çalışmada kullanılan 10 adet çeltik (*Oryza sativa* L.); Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün tescil ettiği Aromatik-1, Çakmak, Durağan, Edirne, Efe, Gala, Halilbey, Neğiş, Osmancık-97, Şumnu çeşitleridir. Eksplantlar her bir çeşit için büyük tane ve küçük tane olmak üzere ayrılmıştır. Doku kültürü çalışmaları hem büyük tane için hem de küçük tane için 10 adet olgun embriyo içeren petrielerde üç tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur.

Çalışma kapsamında olgun embriyoda endosperm destekli doku kültürü yöntemi kullanılmıştır. Özgen ve ark. (1996 ve 1998) tarafından geliştirilen bu yöntemde, yüzey sterilizasyonu uygulanan tohumlarda embriyolar bistüri ile skutellum yönünden kesilip, endospermle aralarında 45° açı olacak şekilde kaldırılarak tohum üzerinde bırakılmaktadır (Özgen ve ark., 1996-1998). Olgun embriyoların kallus oluşumları için 8 mg/L 2,4-D içeren sıvı ortam kullanılmıştır. Olgun embriyolardan elde edilen kalluslardan sürgün ve kök oluşumunu gelişimini sağlamak için ise hazır MS (Murashige ve Skoog, 1962) ile katı besin ortamı kullanılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962).

Araştırma esnasında kallus oluşumu (%), kallus ağırlığı (g), rejenerasyon kapasitesi (%) ve kültür etkinliği (%) parametreleri dikkate alınmıştır. Çeşitler arasındaki farklılığın ve çeşit içindeki büyük küçük gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Denemede grup ortalamaları arasındaki farklılıkları incelemek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin istatistik analizleri MSTAT-C paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tane iriliğinin kallus oluşum yüzdesi (%) bakımından çeşitler karşılaştırıldığında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Genel itibariyle üzerinde çalışılan 10 çeltik çeşidi yüksek oranda kallus oluşturmuşlardır. Bulgularımız Şimşek (2004), Özgen ve ark. (2007) çalışmalarıyla uyum göstermektedir. Kallus oluşumunun genotipten genotipe fark ettiğini göstermektedir (Şimşek 2004; Özgen ve ark., 2007).

Tane iriliğine göre kallus ağırlığı bakımından incelendiğinde genotiplere ait küçük tanelerin kallus ağırlıkları 0,326-0,581 g arasında, büyük tanelerin 0,468-0,837g arasında değiştiği görülmüştür. Büyük taneli çeşitler incelendiğinde en küçük değeri Aromatik-1 en büyük değeri Edirne çeşidinin aldığı gözlemlenmiştir. Küçük taneli çeşitler incelendiğinde ise en küçük değeri Aromatik-1 alırken en büyük değeri Efe çeşidinin aldığı görülmüştür. Kallus ağırlığına tane iriliğinin etkili olduğu ve 1000 tane ağırlığı yüksek genotiplerde kallus ağırlığının da yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bulgularımız değişik buğday genotiplerinin olgun embriyolarıyla yaptıkları çalışmada kallus ağırlığına, tane iriliğinin etkili olduğu ve 1000 tane ağırlığı yüksek genotiplerde kallus ağırlığının da yüksek olduğunu bildiren Sayar ve ark. (1999)'ın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Sayar ve ark., 1999).

Tane iriliğine göre rejenerasyon kapasitesi bakımından incelendiğinde çeşitlere ait büyük tanelerin rejenerasyon oluşturma kapasiteleri %42,0-86,7 arasında, küçük tanelerin %36,0-63,3 arasında değiştiği görülmektedir. Büyük taneli çeşitler incelendiğinde en küçük değeri Aromatik-1 en büyük değeri Edirne ve Şumnu çeşitlerinin aldığı gözlemlenmiştir. Küçük taneli çeşitler incelendiğinde ise en küçük değeri Aromatik-1 alırken en büyük değeri Şumnu çeşidinin aldığı görülmüştür. Çeltik olgun embriyolarından elde edilen rejenerasyon kapasitesinin genotipe göre değiştiği görülmüştür.

Çeltik olgun embriyolarından elde edilen rejenerasyon kapasitesinin genotipe göre değiştiğini gösteren bulgularımız; endosperm destekli olgun ve olgunlaşmamış embriyolarla çalışan Birsin ve Özgen (2002) ve Özgen ve ark. (2007)'nin sonuçlarıyla uyumludur (Özgen ve Birsin 2002; Özgen ve ark., 2007).

Rejenerasyon kapasitesi bakımından aynı çeşidin küçük ve büyük taneleri arasında farklılığın önemli olduğu Duncan testi sonuçlarında görülmektedir. Bu durum çeltikte tane iriliği arttıkça rejenerasyon kapasitesinin de önemli ölçüde arttığını açıkça göstermektedir. Bulgularımız, buğdayda tane iriliğinin rejenerasyon kapasitesini etkilediğini bildiren Sayar ve ark. (1999)'nin sonuçlarıyla da uyumludur (Sayar ve ark., 1999).

Tane iriliğine göre kültür etkisi bakımından değerlendirildiğinde çeşitlere ait büyük tanelerin rejenerasyon oluşturma kapasiteleri %40,0-86,7 arasında, küçük tanelerin %33,3-63,3 arasında değiştiği görülmüştür. Büyük taneli çeşitler incelendiğinde en küçük değeri Aromatik-1 en büyük değeri Edirne ve Şumnu çeşitlerinin aldığı gözlemlenmiştir. Küçük taneli çeşitler incelendiğinde ise en küçük değeri Aromatik-1 alırken en büyük değeri Şumnu çeşidinin aldığı görülmüştür. Kültür etkisinin tane iriliği ve genotipe bağlı olarak değiştiği saptanmıştır.

Kültür etkisinin genotiplere bağlı olarak değiştiğini gösteren sonuçlarımız; bu konuda daha önce yulafta (Özgen ve Birsin 2002) ve arpada (Özgen ve ark., 2007) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (Özgen ve Birsin 2002; Özgen ve ark., 2007).

In vitro çalışmalarda önemli bir yere sahip olan kallus oluşumu, özellikle oluşan kallusların yapısı nedeniyle kültürün başarısını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Rejenerasyon kapasitesi ve kültüre alınan embriyo sayısına bağlı olan kültür veriminin de sıkı kallus oluşumu dolayısıyla artması beklenir. Ancak kültür öğelerinin birbirinden bağımsız hareket edebildiği de bilinmektedir. Oluşan bütün kallusların sıkı yapıda olmaması özellikle çeltikte kırılıcı kallus yapısının bulunması sebebiyle bazılarının düşük kallus ağırlığı verdiği görülmüştür. Buna bağlı olarak küçük taneli ve büyük taneli embriyolardan elde edilen kültür verimi tepkilerinin bazıları arasında önemli ilişki olmadığı da ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak, olgunlaşmamış embriyolara alternatif bir yöntem olarak diğer tahıllarda başarıyla uygulanan endosperm destekli bitki doku kültürü yönteminin çeltik içinde kullanılabileceği ve bu yöntemde başarının iri endospermliler tanelerin kullanılmasıyla artırılacağı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Ananthi N, Anandakumar CR, Ushakumari R, Shanti P, 2010. Regeneration Study of Some Indica Rice Cultivars Followed by Agrobacterium-Mediated Transformation of Highly Regenerable Cultivar, Pusa Basmati 1. *Electron J Plant Breed*, 1249–1256.
- Karaca Ö, Bürün B, 1999. Buğdayda Embriyo Kültüründen Kallus Oluşumu. *Turkish J. Agric. For.*, 2:269–274.
- Murashige T, Skoog F, 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Plant Physiol.*, 15:473–497.
- Özgen M, Türet M, 1995. Biyoteknoloji ve Bitki Islahı. *Bitki Islahı ve Gen Aktarma Teknolojisi*. Kocaeli: Can Ofset, İzmir, s. 227–236
- Özgen M, Türet M, Özcan S, Sancak C, 1996. Callus Induction and Plant Regeneration from Immature and Mature Embryos of Winter Durum Wheat Genotypes. *Plant Breed.*, 115:455–458.
- Özgen M, Türet M, Altınok S, Sancak C, 1998. Efficient Callus Induction and Plant Regeneration from Mature Embryo Culture of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. *Plant Cell Rep.*, 18:331–335.
- Özgen M, Birsin MA, 2002. Callus Induction and Plant Regeneration from Immature and Endosperm Supported Mature Embryos of Winter Oat (*Avena sativa* L.). *J Genet Breed*, 56(4):339–344.

- Özgen M, Yıldız M, Koyuncu N, Önde S, 2007. The Effect of Seed Size on Tissue Culture Response of Callus from Endosperm-Supported Mature Embryos of Barley (*Hordeum vulgare* L.). Cereal Res. Commun., 35(3):1415–1425.
- Sayar MT, Birsin MA, Ulukan H, Özgen M, 1999. Effect of Seed Size on the Tissue Culture Response of Callus from Mature Embryos of Wheat Species. Wheat Inf. Serv., 89(1-6):81–84.
- Şimşek S, 2004. Yulafta (*Avena sativa* L.) Tohum İriliğinin Bitki Rejenerasyonunda Etkisi. Ankara Üniversitesi, s. 54.

Türkiye'nin İki Önemli Çeltik Çeşidinde NaOCl'nın *In Vitro* Koşullarda Tohum Sterilizasyonu ve Çimlenme ve Üzerindeki Etkileri

Mahsa Pourali Kahriz^{1*}, Parisa Pourali Kahriz¹, Mehmet Uğur Yıldırım², Fethi Ahmet Özdemir³,
Khalid Mahmood Khawar¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

²Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kalaba, Ankara

³Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

*Sorumlu Yazar İletişim:mahsapourali7@gmail.com

Özet: Çeltik Türkiye için çok önemli bir bitki olup, Trakya ile Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Türkiye'de çeltik bitkisinin ıslah çalışmalarına yardımcı olabilecek biyoteknolojik yöntemlerin geliştirilmesi ve kullanılması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada; Hamzadere ve Osmancık çeşitlerine ait tohumlarda en uygun yüzey sterilizasyonu için en düşük dezenfektan (ticari çamaşır suyu (%5 NaOCl)) dozu (50 adet tohum için) ve dezenfektanların tohum re jenerasyonu ile birlikte bitki gelişmelerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Yüzey sterilizasyonu için tohumları 2 dk etanolde bekletilip, daha sonra ticari çamaşır suyunun %10, 15, 20, 25, 30, 50, 75 ve 100 lük dozları ile 15 dk muamele edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre %50'den daha fazla oranda çamaşır suyu (pH 14) kullanıldığında tohumlarda sterilizasyon sağlanmasına rağmen NaOCl zararından dolayı tohum çimlenmesinde ve bitki gelişmelerinde belirgin olumsuz etkiler görülmüştür. Ancak, yalnızca %50 çamaşır suyu uygulamasında bu oranın mikroplara karşı etkili ve tohum hücrelerine az zarar verdiği görülmüştür. Bu çalışmada NaOCl'nın tohum çimlenmesi ve bitki gelişimlerinde farklı etkileri olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre %50 çamaşır suyu ile muamele en iyi sterilizasyon yöntemi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, *in vitro*, yüzey sterilizasyon, NaOCl

Determining Effects of Seed Sterilization Methods on Germination and Growth of Two Important Turkish Rice Cultivars Using NaOCl

Abstract: Paddy is grown in Turkey as a very important crop plant in Thrace and Black Sea regions. The development of biotechnological methods to assist in the breeding of the operation of the rice crop in Turkey is of great importance. This study aimed to optimize commercial bleach (NaOCl 5%) concentration for sterilisation of seeds of each of Hamzadere and Osmancık rice cultivars. It also determined the effects of commercial bleach on the disinfected seeds followed by plant regeneration and development. The seeds were initially treated with ethanol for 2 min before sterilization with 10, 15, 20, 25, 30, 50, 75 and 100% commercial bleach for 15 min. According to the results, it was possible to sterilize seeds using commercial bleach (with bleach pH of 14) concentration of 50% or more, the seeds could be sterilised easily but with induction of variable damages. These concentration had significantly negative impacts on seed germination and plant growth with clear damages due to the effects of NaOCl; when the concentration of commercial bleach was more than 50%. It was observed that sterilization with 50% commercial bleach was effective and harmful to growth of germs but less toxic to seed cells. Commercial bleach was found to have different effects on seed germination and plant growth. The results showed that 50% bleach treatment was the optimum and desired sterilization treatment.

Keywords: Paddy, *in vitro*, surface sterilization, NaOCl

Giriş

Tropik ve ılıman bölgelerde yaygın olarak tarımı yapılan çeltik su içerisinde yetiştirilen ve suda erimiş oksijeni kullanarak gelişen tek tahıl bitkisidir. Çeltik üretimi açısından Türkiye uygun iklim şartlarına sahip olmasına rağmen çeltik üretimi Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yoğunlaşmıştır ve üretimin yaklaşık %95'i bu bölgelerden karşılanmaktadır. Her iki bölgede de çeltik yetiştiriciliği ve ıslahı ile aktif olarak uğraşan iki Araştırma Enstitüsü bulunmaktadır (Mennan ve ark., 2009).

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünün geliştirdiği Osmancık-97 çeşidi en popüler çeşittir. 2009 yılında, bu çeşit ülkemizdeki toplam çeltik ekim alanının %80'inden fazlasında yetiştirilmiştir. Osmancık-97 ve Osmancık çeşitleri yüksek tane verimi, iyi tane kalitesi, yüksek pirinç randımanı, yatmaya dayanıklılık gibi iyi özelliklere sahiptir (Anonim, 2015b).

Dünya nüfusunun %40'nın temel besin kaynağı olan çeltik oldukça stratejik bir ürün olup, bu konumunu ileride de devam ettirebilecek ürünlerdendir. Dünya genelindeki nüfus artış hızı bu oranda

devam ettiği takdirde 2030 yılında talebi karşılamak için çeltik veriminin tüm dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de %50 oranında artırılması gerekmektedir (FAO, 2002).

Yaşam süresince çeltik bitkisi farklı virüs, fungus, bakteri ve böceklerden de zarar görmektedir. Bunlar çeltikte oluşturdukları direkt ürün kaybının yanında indirekt olarak üretim maliyetlerini artırmakta ve çeltik kalitesini düşürmektedirler.

Çeltik Türkiye için oldukça önemli bir bitki olmasına rağmen bitki genetik mühendisliği tekniklerinin çok fazla kullanılmadığı göze çarpmaktadır. Biyotik ve abiyotik stresleri transgenik çalışmaları yaparak ortadan kolayca kaldırılabilmesi için çeltik bitkisinde doku kültürü tekniklerini geliştirmesi çok önem taşımaktadır. Bu hedefe ulaşmak için ilk önce çeltik tohumlarının sterilizasyonu çok önem taşımaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen 2 çeltik çeşidinde tohum sterilizasyon sisteminin optimizasyonu amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali: Çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak kullanılan Osmancık ve Hamzadere çeltik çeşitlerine ait tohumlar Edirne’deki Trakya Tarımsal Araştırma Merkezinden temin edilmiştir.

Yüze sterilizasyonu: Osmancık ve Hamzadere çeltik çeşitlerinin tohumları yüze sterilizasyonu amacıyla *In vitro* koşullarda ticari çamaşır suyunun (Ace - %5 NaOCl) %10, 15, 20, 25, 30, 50, 75 ve 100 lük dozları ile 15 dk muamele edilmiştir. Yüze sterilizasyonundan sonra tohumlar steril saf su ile 5’er dk 3 kez durulanmıştır. Steril edilen 50’şer adet tohum yine steril petri kapları içerisinde %3 sukroz içeren ve %0,7 agar ile katılaştırılan MS besin ortamında $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de 16 saat ışık fotoperiyodunda çimlendirilerek her muameleye için tohumlarda kontaminasyon ve bitki gelişmeleri hesaplanmıştır.

İstatistik analizi ve verilerin istatistiksel değerlendirilmesi: Yüze sterilizasyon denemeleri 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler bilgisayarda “SPSS 16 for Windows” programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Post hoc testleri için Duncan testleri uygulanmıştır. Yüze değerleri istatistik analizi yapılmadan önce “arcsin transformasyon”una tabi tutulmuştur (Snedecor ve Cochran, 1967).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Her bitki tohumunun yüzeysel olarak bakteri, mantar ve benzeri organizmalardan temizlenebilmesi için gerekli dezenfektan dozu ve sterilizasyon süresi farklıdır. Dolayısıyla en uygun dezenfektan dozu ve sterilizasyon süresinin belirlenmesi önemlidir (Bhatti, 2001). Bir eksplantın yüze sterilizasyonu için en etkili ancak en düşük dezenfektan dozunun belirlenmesi gerekmektedir (Özcan ve ark., 2001). Bu çalışmada Hamzadere ve Osmancık çeşitlerine ait tohumlarda yüze sterilizasyonu için en yüksek başarımın elde edileceği en düşük dezenfektan (NaOCl) dozu (50 adet tohum için) ve dezenfektanların tohum rejenerasyonu ve bitki gelişmelerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Yüze sterilizasyonu için ilk önce tohumları 2 dk etanol ile muamele edip, daha sonra ticari çamaşır suyunun (%5 NaOCl) %10, 15, 20, 25, 30, 50, 75 ve 100 lük dozları ile 15 dk muamele edilmiştir. Yüze sterilizasyonundan sonra tohumlar steril saf su ile 3 kez durulanmıştır. Steril edilen tohumlar yine steril petri kapları içerisinde %3 sukroz içeren ve %0,7 agar ile katılaştırılan $1 \times \text{MS}$ besin ortamında $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 16 saat ışık fotoperiyodunda çimlendirilmiştir. Çeltik tohumlarında çimlenme yüze olarak ifade edilmiş, bu değer Petri kutusunda çimlenen tohumların toplam tohum sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur. Çimlenme oranları kültür başlangıcından 4 gün sonra kaydedilmiştir. Fide gelişimi yine % olarak belirtilmiş, bu değer fide oluşturan tohumların toplam çimlenmiş tohum sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Çizelge 1’de de görüldüğü gibi tohumlarda bulunan *Fusarium oxysporum* ile kontaminasyon oranı bakımından muameleler arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre %10-30 oranda çamaşır suyu uygulama sonucunda bulaşıklık (*F. oxysporum*) oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Ancak, %50-100 çamaşır uygulama sonucunda hiç bulaşıklık (*F. oxysporum*) görülmemiştir.

Çizelge 1’de görüldüğü gibi tohum çimlenme yüzdeleri bakımından muameleler arasında fark 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Uygulama süresi ve %10 - %50 çamaşır suyu dozu uygulama

sonucu tohumlarda %100 çimlenme görülmüştür. Daha yüksek oranda çamaşır suyu muamele sonucu ortamlarda çimlenme üzerinde olumsuz etkiler bırakmıştır ve hiç çimlenme görülmemiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından Çizelge 1 incelendiğinde; %75 ve 100 çamaşır suyu ile muamele hariç, Osmancık çeşidinde sürgün uzunluğu 5,00-5,67 cm ve Hamzadere çeşidinde ise 3,78-6,10 cm arasında değişmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre %50 den daha fazla oranda çamaşır suyu (pH 14) kullanıldığında tohumlarda sterilizasyon sağlanmasına rağmen NaOCl zararlarından dolayı tohum çimlenmesinde ve bitki gelişmelerinde belirgin olumsuz etkiler görülmüştür. Ancak, %50 çamaşır suyu uygulamasında bu oranın mikroplara karşı etkili ve tohum hücrelerine az zarar verdiği görülmüştür. Bu çalışmada NaOCl'nin tohum çimlenmesinde ve bitki gelişmelerinde farklı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Dolayısıyla, doku kültürü ve gen aktarım çalışmalarında tohum sterilizasyon için %50 çamaşır suyu dozunun kullanılması tercih edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı oranda 15 dk'lık çamaşır suyu dozlarının Osmancık ve Hamzadere çeltik çeşitlerinde çimlenme ve kontaminasyon oluşum oranlarına etkileri

Çamaşır suyu (%)	Tohumlarda bulunan kontaminasyon oranı		Tohum çimlenme yüzdesi (%)		Sürgün uzunluğu (cm)	
	Osmancık	Hamzadere	Osmancık	Hamzadere	Osmancık	Hamzadere
10	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	5,50b	6,00a
15	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	5,50b	6,10a
20	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	5,67a	5,22b
25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	5,32c	4,36c
30	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	5,00d	4,44c
50	0,00b	0,00b	100,00a	100,00a	5,00d	3,78d
75	0,00b	0,00b	00,00b	0,00b	0,00e	0,00e
100	0,00b	0,00b	00,00b	0,00c	0,00e	0,00e

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre p<0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır

Sonuç

Elde edilen sonuçlara göre çeltiğin Hamzadere ve Osmancık çeşitlerinin yüzey sterilizasyonu için %50 oranda ticari çamaşır suyunun kullanılması tavsiye edilmektedir.

Kaynaklar

- Anonim 2015. <http://www.tekcantohum.com/?s=urundetay&id=20&kat=1> (Ulaşım tarihi 15.07.2015).
- Bhatti KMK, 2001. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te Doku Kültürü Çalışmaları ve *Agrobacterium tumefaciens* Aracılığıyla Gen Aktarımı (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, YÖK Tez No: 120164, Ankara.
- FAO Global IPM facility available. <http://faostat.fao.org/>, (2002).
- Mennan H, Şahin M, Ngouajio M, Işık D, Kaya-Bazı E, 2009. Çeltik Çeşitlerinin *Alisma plantago-aquatica* L. (Kurbağa kaşığı) ve *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. (Darıcan)'ye Karşı Rekabet Yeteneklerinin ve Bu Yabancı Otlara Olan Allelopatik Etkilerinin Araştırılması. TÜBİTAK Proje No. Proje No: 1060307.
- Özcan S, Uranbey S, Sancak C, Parmaksız Ğ, Gürel E, Babaoğlu M, 2001. *Agrobacterium* Aracılığıyla Gen Transferi. Yazarlar: Özcan S., Gürel E., Babaoğlu M, Bitki Biyoteknolojisi II, Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 112-159, Konya.

Seed Sterilization of Important Monogerm Sugarbeet Cultivar *Diamentha* Widely Cultivated In Turkey Using Sulphuric Acid, NaOCl and ppm

Parisa Pourali Kahriz¹, Mahsa Pourali Kahriz¹, Fethi Ahmet Özdemir³, Mehmet Uğur Yıldırım²,
Khalid Mahmood Khawar¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.

²Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bartın.

³Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kalaba, Ankara

*Sorumlu Yazar İletişim:mahsapourali7@gmail.com

Abstract: Surface sterilization method was determined for sugar beet seed sterilization using *Diamentha* monogerm seed cultivar. Initially the seeds were treated for 80 min with sulfuric acid followed by 3 × 3 min rinsing with distilled sterilised water. There after the seeds were treated with 100% commercial bleach (sodium hypochlorite 5%) for 60 min. After surface sterilization the seeds were once again rinsed 3 x 5 minutes with sterilized distilled water. Then the seeds were immersed in 3% PPM (Plant Preservation Mixture) overnight. The sterilized seeds were cultured in sterile Petri dishes containing MS medium supplemented with 3% sucrose, solidified with 0,65% agar and germinated at 24°C for 16 hours in light photoperiod. Sugar beet seeds germination was regularly noted by taking relevant data related to seed germination after one week of culture both under light and darkness or no light conditions. The results showed that the seeds had germination rate of 40% and 45% when the seeds were germinated under light and dark or no light conditions respectively. The results showed the effects of using PPM in effective seed sterilisation and germination of of monogerm sugarbeet cultivar *Diamentha*.

Keywords: sugarbeet, NaOCl, PPM, germination

Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Şeker Pancarı *Diamentha monogerm* Çeşidinde Sülfürik Asit, NaOCl ve PPM Kullanarak Tohum Sterilizasyonu

Özet: Şeker pancarı'nın *Diamentha monogerm* çeşidine ait tohumların yüzey sterilizasyonu için bir yöntem belirlenmiştir. Tohumlar ilk önce sülfürik asit ile 80 dk muamele edilip, 3 × 3 adet saf su ile durulama yapılarak, Ticari çamaşır suyunun (sodyum hipoklorit) (%5 NaOCl içeren etken madde) %100'lik dozları ile belirtilmiş çeşitlerin tohumları 60 dk süre uygulamasıyla yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Yüzey sterilizasyonundan sonra tohumlar steril saf su ile 3 x 5 dk durulanmıştır. Daha sonra tohumları %3 PPM (Plant Preservation Mixture) içeren su içerisinde bir gece bekletilmiştir. Steril edilen tohumlar yine steril petri kapları içerisinde %3 sakkaroz içeren ve %0,65 agar ile katılaştırılan MS besin ortamında 24°C de 16 saat ışık fotoperiyodunda çimlendirilmiştir. Şeker pancarı tohumları kültüre alındıktan bir hafta sonra çimlenme yüzdesi ve bulaşıklığının oranı belirlenmiştir. Şeker pancarı tohumları 1 × MS besi ortamda 6 gün içerisinde hem karanlık hemde ışık altında çimlendirmeye bırakılıp, çimlenmesi gözlenmiştir. Bu çalışmada *Diamentha* şeker pancarı çeşidinde ışıklı ortamda %40,00 ve karanlık ortamda %45,00 çimlenme elde edilmiştir. *Diamentha* çeşitlerinde çimlenmeleri karanlık ortamda yapılmıştır. Bu çalışmada PPM'nin tohum çimlenmesinde ve bitki gelişmelerinde farklı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, NaOCl, PPM, çimlenme

Introduction

The Turkish sugarbeet industry has its origin in early 1920s and started with import of seeds from European beet sugar industry with origin in France and Germany (Anonim, 2011). Sugarbeet is only source of sugar production in Turkey. Although Turkey is self-sufficient in sugar production, yet it is imported during years of deficit to meet local demands (Anonim, 2011). At the present time sugarbeet is grown over large area in 11 provinces in Turkey as shown in Table 1.

Since the inception of the Turkish sugarbeet industry in early 1920's. There has been a dramatic increase in yield per acre and harvested acres of sugarbeets. from a minimal amount to approximately 291.328ha with production of 16483 tons in 2013. This period that spans to approximately 90 years shows continuous gains made in sugarbeet production due to increase in production in tons and hectares of land is dedicated to local sugarbeet research. Advances in cultural practices, breeding of local sugar cultivars and successful introduction of seeds of improved and elite cultivars from abroad

(Anonim 2011). All these efforts have resulted in increase in productivity per acre. These efforts have resulted in price stability and the availability of disease resistant monogerm hybrid sugarbeet cultivars which offer tolerance against number of biotic and abiotic stresses with reduced labor costs. These efforts have improved sugarbeet culture in Turkey that faced number of problems due to thinning the original multigerm cultivars. However, sugarcane breeding is a continuous effort that need multidimensional integrated approaches that must fuse traditional breeding and cultural practices with biotechnological methods further.

Table 1. Sugarbeet production in Turkey (2013)

Provinces	Sown area		Production		Yield (kg/da)
	dacre	share (%)	000 ton	share (%)	
Konya	72200	24,8	4,774	29,0	6612
Yozgat	28107	9,6	1,689	10,2	6011
Aksaray	16261	5,6	1,080	6,6	6663
Eskişehir	17496	6,0	967	5,9	5525
Afyon	16721	5,7	830	5,0	4965
Kayseri	15437	5,3	787	4,8	5096
Karaman	9000	3,1	541	3,3	6032
Kahraman Maraş	7318	2,5	508	3,1	6937
Ankara	9085	3,1	501	3,0	5529
Tokat	9977	3,4	490	3,0	4976
Sivas	9380	3,2	456	2,8	4865
Total of 11 provinces		72,4		76,6	
General Total	291328	100,0	16,483	100,0	5658

Source: TÜİK, 2013

Plant cell and tissue culture of sugarbeet can not be achieved unless a proper surface sterilization system is established. Surface sterilization of sugarbeet seeds is very tedious job that often ends with contamination and loss of precious seed material. This aim of this study was to develop a procedure for surface sterilization of sugarbeet seeds of monogerm sugarbeet cultivar Diamanta.

Materials and Methods

Seed Material: The seeds of monogerm Diamanta sugarbeet cultivar was obtained from Şeker pancarı Araştırma enstitüsü, Türkiye şekerler fabrikası Etimesgut, Ankara

Surface Sterilization and Culture Conditions: The seeds of the cultivar were sterilized in 3 different ways as described below.

The seeds were treated with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water and cultured on agar solidified MS medium. The culture medium was supplemented with 30 g/litre sucrose.

The seeds were treated with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water. Thereafter, the seeds were treated with commercial bleach (5% sodium hypochlorite) for 60 min and 3 × 3 min rinsing with distilled water followed by culture on agar solidified MS medium. The culture medium was supplemented with 30 g/litre sucrose.

The seeds were treated with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water. Thereafter, the seeds were treated with commercial bleach (5% sodium hypochlorite) for 60 min and 3 × 3 min rinsing with distilled water. These seeds were treated with 3% PPM (Plant preservation mixture) over night (12 hours). It was followed by culture on agar solidified MS medium. The culture medium was supplemented with 30 g/litre sucrose.

The pH of MS medium was adjusted to 5,6-5,8 before autoclaving. 1M NaOH or 1 M HCl was used to adjust pH. The autoclave was run using 120 C temperature for 20 min under pressure of 105 kPa. All cultures were maintained under 3000 lux light intensity in growth room at 24±2°C with 16 h light photoperiod.

Statistical Analysis: Statistical analysis was performed by comparing means using IBM SPSS 20 computer software.

Results and Discussion

The results of the study showed that the seeds sterilised with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water could not be disinfected. These seeds grew *Fusarium oxysporum* and showed bacterial contamination. No seed germination was noted. It is assumed that the procedure was not effective primarily because the seeds of the sugarbeet has number of wrinkles that helped in hiding of micro organisms over the surface; that multiplied on medium supplemented with sucrose. It is assumed that the wrinkles over seed surface are potential hiding places of numerous microorganisms that makes disinfestation difficult and using sulphuric acid singly is not effective against *F. oxysporum* and has is low efficient. This unsatisfactory sterilization suggest use of other disinfecting agents singly or in combination for disinfection (Botsheleng et al., 2014) and boost germination of seeds for plant tissue culture experiments. The results of the study are in agreement with Divanli-Turkan et al. (2006). They suggested use of sulphuric acid and commercial bleach for sterilization of pea seeds.

The results of the study showed that the seeds treated with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water and disinfecting with commercial bleach (5% sodium hypochlorite) for 60 min and 3 × 3 min. followed by rinsing with distilled water was also not effective to sterilise the seeds. Although, the seeds showed partial recovery from the effects of fungus and bacteria but the method was virtually unsafeas each petri contained 3-4/5 seeds that could not be de contaminated. Proliferation of fungus on a single seed could mar whole replication. Therefore this method was also discarded.About45% seeds germinated. The reason of non germination was attributed to seed damage due to use of sulphuric acid followed by use of commercial bleach. The results are in agreement with Botsheleng et al. (2014).The results of the study showed that this method could not be relied fully to sterilise the seeds.

The2nd method made use of seedtreated with 100% sulphuric acid for 80 min followed by 3×3 min rinsing with distilled water. The acid sterilised seeds were treated with commercial bleach (5% sodium hypochlorite) for 60 min followed by 3 × 3 min rinsingewith distilled water. In the last leg of the prosedüre the seeds were dipped overnight in 3% PPM. The experimental results showed no growth of fungal or bacterial contamination. No contamination was noted on any seed. About40% seeds germinated after 7-8 days. All germinated seeds were vigorous and didnt show any adverse effects due to sulphuric acid, commercial bleach or PPM. Reason of non germination was attributed to seed damage due to use of sulphuric acid in agreement with Kneifel et al. (1992). Çölgeçen et al. (2011). Only hard and sturdy seeds that resisted above mentioned strong chemicals germinated.Therefore, this procedure was selected to sterilize the seeds in following experiments in tissue culture studies.

It is assumed that PPM was helpful to eradicate endogenic microorganisms when the seeds were dipped in it over night. However, it did not affect physical characteristics of surviving seeds. The 40% surviving seeds dis not Show any mitotic depression or mutations when they were cechecked cytologically (results not shown). PPM is absorbed in seeds and directly kill microorganisms without affecting physical characteristics of seeds. PPM is recommended by number of researchers for sterilization of difficult to disinfect seed and tissue material in plant tissue culture studies (Moghaddam et al., 2011).

It is concluded that sugarbeet seeds could be disinfected easily, whem sulphuric acid, commercial bleach and PPM are used subsequently.

Referances

- Anonim 2011. The Future of Sugar. The Turkish Sugar Authority. Annual Report of 2011, Ankara.
- Botsheleng B, Mathowa T, Mojeremane W, 2014. Effects of Pre-Treatments Methods on the Germination of Pod Mahogany (*Azelia quanzensis*) and Mukusi (*Baikiaea plurijuga*)seeds. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(1): 8108-8113.
- Çölgeçen H, Koca U, Toker G. 2011. Influence of Different Sterilization Methods on Callus Initiation and Production of Pigmented Callus in *Arnebia densiflora* Ledeb. Turkish J. Biology, 35: 513-520.

- Divanlı-Türkan A, Khawar KM, Ciftci CY, Ozcan S, 2006. Effects of Mutagenic Sodium Azide (NaN₃) on In Vitro Development of Four Pea (*Pisum sativum* L.) Cultivars. International Journal of Agriculture & Biology, 8(3): 349–351.
- Kneifel W, Leonhardt W, 1992. Testing of Different Antibiotics Against Gram Positive and Gram Negative Bacteria Isolated from Plant Tissue Cultures. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 29: 139-144.
- Moghaddam SS, Jaafar HB , Abdul Aziz M , Ibrahim R, Rahmat AR, Philip E, 2011. Optimization of an Efficient Semi-Solid Culture Protocol for Sterilization and Plant Regeneration of *Centella asiatica* (L.) as a Medicinal Herb. Molecules, 16: 8981-8991.
- Staikidou I, Selby C, Watson S, 2011. Efficient Surface Sterilization of Snowdrop Bulb Explants with ppm. Acta Hortic. (ISHS) 886:259-265. http://www.actahort.org/books/886/886_36.htm

Tohum İlaçlamasında Kullanılan Neonikotinoidlerin Olumsuz Etkileri

Osman Çağırğan^{1*}, Yasin Nazım Alpkent², Erdal Gönülal¹, Meryem Uysal³, Hüseyin Çetin³

¹Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

²Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

³Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya

*Sorumlu Yazar Girişi:cagirganosman@gmail.com

Özet: Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde koruyucu tohum ilaçlaması, zararlılarla mücadelede en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Sprey uygulamalarına göre daha az aktif madde kullanılması ve hedef dışı organizmalarla direk temasının azalması tohum ilaçlamalarının en olumlu özelliği olarak değerlendirilmektedir. Küresel olarak kullanılan tohum ilaçlarının %75'ini neonikotinoid grubu insektisitler oluşturmaktadır. Gelişme süresi kısa olan multivoltin türler başta olmak üzere pek çok zararlı böcek türü direnç geliştirdiğinden neonikotinoidlerle istenilen düzeyde kontrol sağlanamamaktadır. Üstelik neonikotinoidlerin sistemik özellikleri nedeniyle polen ve nektarda dahi bulunması bal arıları, tozlayıcı böcekler ve doğal düşmanları baskılamaktadır. Bu baskılama bal üretimi, çiçek tozlaşması ve biyolojik mücadeleyi olumsuz etkilemektedir. Tohum ilaçlaması şeklinde kullanılan aktif maddenin %98'i toprağa karışmakta ve topraktaki yarılanma ömrü 1000 günü geçebilmektedir. Neonikotinoidler sızma potansiyelleri de yüksek olduğundan su kaynaklarını kirletici bir unsur olabilmektedirler. Bu gruptaki insektisitlerin yaygın kullanılması entegre mücadeleyle çelişmektedir. Bu derlemede, tohum ilaçlamasında neonikotinoidlerin kullanılmasının etkinliği ile faydalı böcekler ve çevreye olumsuz etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Neonikotinoid, böcek, direnç, çevre, tohum ilaçlaması

The Adverse Effects of Neonicotinoids on Use Seed Treatment

Abstract: Prophylactic seed treatment one of the most frequently use methods for pest control in field crops farming. It is considered that the most positive feature uses less active ingredient and reduction of contact on non-target organisms compared to spray application. Global seed treatments markets is neonicotinoids to 75%. Because of resistance occurred on most pests especially short term development multivoltine species, pest control can not be achieved desired levels by neonicotinoids. Neonicotinoids being systemic, they are found in polen and nectar so suppress the honey bee, pollinator insect and natural enemies. This situation adversely affects honey production, pollination and biological control. 98% of active ingredient for use as seed treatment contamination in soil, and half lives in soil can excess 1000 days. The leach potential of neonicotinoids is high so they can be pollutants on water resources. Insecticides which belong this group widespread use contradict with IPM. It was examined in this study use neonicotinoids on seed treatment efficacy with negative effect on beneficial insect and environment.

Keywords: neonicotinoids, insect, resistance, environment, seed treatment

Giriş

1950'li yıllarda ilk kez uygulanan ve hızla gelişen tohum ilaçlaması tarla bitkileri yetiştiriciliğinde zararlılarla mücadelede büyük önem arz etmektedir. Tohum ilaçlamasıyla tohum ve gelişmenin kritik olduğu fide dönemlerindeki zararlı kontrolü ürün ve kalite de artış sağlamaktadır. Tohum ilaçlamalarında hedef dışı organizmalara direk temasın azalması ve daha az aktif madde kullanılması da avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Ayçiçeği, şeker pancarı, mısır, patates, soya, kanola gibi önemli endüstri bitkilerinin tohum ilaçlamalarının %77'ini neonikotinoidler karşılamaktadır (Elbert ve ark., 2008). Dünya genelinde tohum ilaçlamasında en çok kullanılan aktif madde olan imidacloprid, neonikotinoid grubunun en önemli üyesi olup yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır (Jesche ve ark., 2011). Türkiye'de imidaclopridin tohum ilaçlamasında kullanımı 2000'lerden sonra yaygınlaşmış ve hızla artmıştır (Çizelge 1).

Neonikotinoidlerle ilaçlanan mısır tohumunda 0,5-1,5 mg, şeker pancarı tohumunda ise 0,9 mg insektisit bulunmaktadır (Krupke ve ark., 2012). Tohum ilaçlamasında kullanılan aktif maddenin önemli bir kısmı toprağa geçerek yer altı sularına sızabilmekte veya birikme gösterebilmektedir (Çizelge 2). Sistemik özellikleri sebebiyle polen ve nektarda bulunabilmeleri polinatör ve doğal düşmanları olumsuz etkilemekte ve biyolojik mücadele potansiyelini devre dışı bırakmaktadır. Ayrıca

toksik metabolitlerinin bitki dokularında uzun süre bulunmaları hedef dışı organizmalardaki riski artırmaktadır.

Çizelge 1. 2003-2012 Yıllarında Türkiye’de imidacloprid kullanımı (Anonim, 2015)

Uygulama şekli ¹	Yıl	Kullanılan Aktif madde miktarı (kg)	Oranı (%)	Tutar (TL)	Yıl	Kullanılan Aktif madde miktarı (kg)	Oran (%)	Tutar (TL)
Sprey uygulamaları	2003	10.037	65	189.360	2009	47 973	47	12.586.798
Tohum uygulamaları		5.461	35			54 685	53	
Sprey uygulamaları	2006	22.326	48	933.504	2012	89 559	56	16.624.119
Tohum uygulamaları		24.558	52			69 532	44	

¹: sprey uygulamaları SL ve SC formülasyonlarını, tohum uygulamaları FS ve WS formülasyonlarını içermektedir.

Bu çalışmada aktif maddenin uygulamadan sonraki durumu ve çevre kirliliği açısından oluşturduğu risk üzerinde durulmuştur. Polinasyon ve biyolojik mücadeleye etkisi incelenmiş, zararlılarda direnç gelişimi hakkında bilgi verilmiştir.

Çizelge 2. Neonikotinoid grubu insektisitlerin bazı özellikleri (Hopwood ve ark., 2012)

Neonikotinoid	Arılara oral toksitesi (ng/arı)	Arılara kontak toksitesi (ng/arı)	Sızma potansiyeli	Toprakta yarılanma ömrü
Clothianidin	2,8-3,79	22-44	Yüksek	148-1155
İmidacloprid	3,7-81	17,9-243	Yüksek	40-997
Thiamethoxam	5	24-29	Yüksek	25-100

Çevreye Etkileri: Neonikotinoidler tohum ilaçlamasında kullanıldıklarında aktif maddenin yaklaşık %2’si ekim sırasında toz olarak havaya karışmakta (Marzaro ve ark., 2011) ve tohuma ilave edilen diğer maddelerle daha da artabilmektedir (Krupke ve ark., 2012). Aktif maddenin sadece %1,6-20’si hedef doku tarafından absorbe edilmekte (Sur ve Stork, 2003), en az %80’i ise toprağa karışmaktadır (Goulson, 2013).

Neonikotinoidlerin çözünürlükleri yüksek olduğundan toprak profilinde sızma potansiyelleri de yüksektir. Sızma potansiyeli tohum ilaçlamasında kullanılan neonikotinoidlerde diğerlerine nazaran daha yüksektir (Sanchez ve ark., 2013). Starner ve Goh (2012), su örneklerinin %89’unda imidacloprid tespit edildiğini, Van Dijk (2009), ise yer altı sularında imidacloprid kalıntısının 200 ppb düzeyini geçtiğini belirtmiştir.

Araştırmalar neonikotinoidlerin toprakta organik madde ve kil oranıyla doğru orantılı olarak tutulabileceğini ortaya koymaktadır. Toprakta yarılanma ömürleri toprak tekstürüne, organik madde içeriğine, ultraviyole ışınlarına, neme, sıcaklığa ve pH’a bağlı olarak farklılık gösterir ve 1000 günden daha fazla olabilir (Bonmatin ve ark., 2005). İklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak imidacloprid, clothianidin ve thiamethoxam topraktaki yarılanma süreleri sırasıyla 40-997, 148-1155 ve 25-100 gün aralığında verilmektedir (Çizelge 2). Goulson (2013) İngiltere’de imidacloprid ile ilaçlanan buğdayın 6 yıl süreyle aynı alana üst üste ekilmesiyle topraktaki imidacloprid kalıntısının 6-18 ppb düzeyinden 18-60 ppb düzeyine çıktığı belirlemiştir. Yarılanma ömrüyle ilgili veriler neonikotinoidlerin ardışık yıllarda tekrarlı olarak kullanılmasıyla toprakta birikebileceğine işaret etmektedir.

Toprak ve sudaki kalıntının bir başka boyutu da hedef dışı bitkiler tarafından alınabilmesidir. Bu konuda yeterli çalışma olmamakla birlikte, ilkbaharda sulama suyu ile bağlara verilen imidaclopridin sezon boyunca zararlı kontrolünü sağlaması (Bryne ve Tascono, 2006) gibi örnekler neonikotinoid kalıntısının bitkiler tarafından tekrar alınabileceğine işaret etmektedir.

Hedef Dışı Organizmalar ve Biyolojik Mücadeleye Etkileri: Neonikotinoidlerin özellikle çiçeklenme döneminde polen ve nektarda bulunabilmesi bal arıları ile polinatörler ve doğal düşmanların maruz kalma riskini de artırmaktadır. Tohum uygulamalarında polen ve nektardaki neonikotinoidlerin ortalama konsantrasyonları 6,1 ve 1,9 ppb olarak belirtilmektedir (Goulson, 2013). Topraktaki kalıntının özellikle çiçekli yabancı otlar tarafından alınması polinatörler, doğal düşmanlar ve nötr herbivor türlerde risk oluşturabilir.

Mısır tarlalarında 18 faydalı Carabid türünün 17 sinde %100 ölüm gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Mulling ve ark,2005). Neonicotinoitlerin *Cyrtorhinus lividipennis*(Heteroptera: Miridae),*Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *Microplitis mediator* (Hymenoptera: Braconidae) gibi doğal düşmanları olumsuz etkilediği bilinmektedir (Sanchez ve ark., 2013).

Direnç Gelişimi ve Entegre Mücadele: Direnç gelişiminin özellikle yoğun popülasyonlar oluşturan multivoltin türlerde daha hızlı olduğu bilinmektedir. *Myzus persicae* (Hem:Aphididae)'nın Amerika ve Avrupa popülasyonlarının imidaclopride karşı 18 kat direnç kazandığı gözlemlenmiştir (Cox ve ark., 2002). Patates böceğinin ise thiamethoxam ve imidaclopride karşı sırasıyla 26 ve 100 kat direnç geliştirdiği belirlenmiştir (Szendrei ve ark., 2012). *Bemisia tabaci*'nin imidacloprid karşı 15. generasyondan sonra 17 kat ve 24. generasyondan sonra 80 kat direnç kazandığı belirlenmiştir (Prabhaker ve ark., 1997). Bu durum kazanılan direncin genetik olarak aktarılabildiğini göstermekte, neonicotinoidlerin bu denli yaygın kullanılmaları da dayanıklı fenotiplerin oluşma riskini daha da artırmaktadır.

Entegre mücadelede insektisit sadece zararlı görüldükten ve ekonomik zarar seviyesini geçtikten sonra kullanılabilir (Seagreves ve Lundgren, 2012). Neonicotinoidlerin kullanımı ise zararlının zarar eşiğinin gözetilmemesi, geniş spektrumlu olması, uzun süre koruma sağlamasının hedef dışı organizmalara da riski artırması nedeniyle entegre mücadeleyle çelişmektedir (Bueno ve ark, 2011). Yakın zamanda yapılan çalışmalar neonicotinoitlerin ekosistem üzerindeki olumsuzlukları göz önüne alındığında zararlı kontrolü ve verim artışı amacıyla kullanılmasının gereksiz olduğunu göstermektedir. İmidacloprid ve thiamethoxam ile muamele görmüş soyların ilaçsız kontrol parsellerine göre verimde istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı, üstelik ilaçlı parsellerde faydalı türlerin baskılandığı belirlenmiştir (Seagreves ve Lundgren, 2012). Cox ve ark. (2002), mısırdaki iki yıl üst üste clothianidin ilaçlamasının kontrole göre zararlı gelişimini baskıladığını ancak bitki gelişimi ve verim açısından önemli bir farklılığın bulunmadığını gözlemlemiştir.

Sonuç

Tohum ilaçlamasında kullanılan neonicotinoidler toprakta birikerek veya yer altı sularına sızarak kirliliğe neden olmaktadır. Uzun süre koruma sağlaması, ilaç kullanılmaması gereken çiçeklenme gibi fenolojik dönemlerde polen ve nektar dahil tüm bitki dokularında toksik madde ve metabolitlerin bulunmasına yol açmaktadır. Bu durumun polinasyon ve biyolojik mücadeleye olumsuz etkisi dikkate alınarak tohum ilaçlamasında neonicotinoid kullanımına Avrupa ülkelerinde kısıtlamalar getirilmiştir. Bu sebeple Türkiye'de de tohum ilaçlamasında neonicotinoid kullanımı yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Anonim 2015. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitki-Sagligi-Hizmetleri/Bitki-Koruma-Urunleri-Ve-Makinalari/Istatistik-Bilgileri> (Ulaşım Tarihi: 12.05.2015)
- Bonmatin J-M, Moineau I, Charvet R, Colin ME, Fleche C, Bengsch ER, 2005. Behaviour of Imidacloprid in Fields. Toxicity for Honey Bees. In: Lichtfouse E, Schwarzbauer J, Robert D (eds). Environmental Chemistry, Springer, Berlin. pp. 483–494.
- Bueno AD, Batistela MJ, Bueno RCO, Franca-Neto JD, Nishikawa MAN, Liberio A, 2011. Effects of Integrated Pest Management, Biological Control and Prophylactic Use of Insecticides on the Management and Sustainability of Soybeans. Crop Protection, 30:937–945.
- Byrne FJ, Toscano NC, 2006. Uptake and Persistence of Imidacloprid in Grapevines Treated by Chemigation. Crop Protection, 25: 831–834.
- Cox L, Koskinen W, Yen P, 1998. Influence of Soil Properties on Sorption-Desorption of Imidacloprid. Journal of Environmental Science and Health, 33: 123–134.
- Cox D, Devonshire A, Denholm I, Foster S, 2002. Monitoring of Insecticide Resistance in *Myzus persicae* from Greece. Rennes, France: Proceedings 6th International Symposium on Aphids: Aphids in a New Millenium. Sept 3–8, 2001.
- Elbert A, Haas M, Springer B, Thielert W, Nauen R, 2008. Mini-Review Applied Aspects of Neonicotinoid Uses in Crop Protection. Pest Manag. Sci., 64:1099–1105.
- Goulson D, 2013. An Overview of the Environmental Risks Posed by Neonicotinoid Insecticides. Journal of Applied Ecology, 50(4):997-87.

- Hopwood J, Vaughan M, Shepherd D, Bindinger D, 2012. Are Neonicotinoids Killing Bees? The Xerces Society for Invertebrate Conservation, 33pp. www.xercesociety.org
- Jeschke P, Nauren R, Schindler M, Elbert A, 2011. Overview of the Status and Global Strategy for Neonicotinoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 2897-2908.
- Krupke CH, Hunt GJ, Eitzer BD, Andino G, Given K, 2012. Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields. *PLoS One*, 7, e29268.
- Marzaro M, Vivian L, Targa A, Mazzon L, Mori N, Greatti M, Petrucco Toffolo E, Di Bernardo A, Giorio C, Marton D, Tapparo A, Girolami V, 2011. Lethal Aerial Powdering of Honey Bees with Neonicotinoids from Fragments of Maize Seed Coat. *Bulletin of Insectology*, 64: 119–126.
- Mullin CA, Saunders MC, T.W. Leslie, D.J. Biddinger, and S.J. Fleischer. 2005. Toxic and behavioral effects to Carabidae of Seed Treatments Used on Cry3Bb1- and Cry1Ab/c- Protected Corn. *Environ. Entomol.*, 34(6): 1626–1636.
- Prabhaker N, Toscano NC, Castle SJ, Henneberry TJ, 1997. Selection for Imidacloprid Resistance in Silverleaf Whiteflies from the Imperial Valley and Development of a Hydroponic Bioassay for Resistance Monitoring. *Pestic Sci.*, 51:419–426.
- Sánchez-Bayo F, Tennekes HA, Goka K, 2013. Impact of Systemic Insecticides on Organisms and Ecosystems. In: Trdan S (Ed.), *Insecticides-Development of Safer and More Effective Technologies*. Intech Open Access (Available at: <http://www.intechopen.com/books/insecticides-development-of-safer-and-more-effectivetechologies/impact-of-systemic-insecticides-on-organisms-and-ecosystems>)
- Seagraves MP, Lundgren JG, 2012. Effects of Neonicotinoid Seed Treatments on Soybean Aphid and its Natural Enemies. *Journal of Pest Science*, 85: 125–132.
- Starner K, Goh KS, 2012. Detection of the Neonicotinoid Insecticide Imidacloprid in Surface Waters of Three Agricultural Regions of California, USA, 2010–2011. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 88: 316–321.
- Sur R, Stork A, 2003. Uptake, Translocation and Metabolism of Imidacloprid in Plants. *Bulletin of Insectology*, 56: 35-40.
- Szendrei Z, Grafius E, Byrne A, Ziegler A, 2012. Resistance to Neonicotinoid Insecticides in Field Populations of the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Pest Management Science*, 68: 941–946.
- Van Dyck H, Van Strien AJ, Maes D, Van Swaay CAM, 2009. Declines in Common, Widespread Butterflies in a Landscape under Intense Human Use. *Conservation Biology*, 23: 957–965.

Moleküler Markörler ve Genetik Haritaların Patates (*Solanum tuberosum* L.) İslahında Kullanımı ve Önemi

Ahmet Metin Kumlay^{1*}, Canan Kaya², Bünyamin Yıldırım¹

¹*İğdir Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdir*

²*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Arş. Ens. Md., Erzurum*

**Sorumlu Yazar İletişim: ametin.kumlay@igdir.edu.tr*

Özet: Patates ıslahında melezleme ve daha sonraki seleksiyon işlemi çok büyük bir önem arz etmektedir. Klasik ıslah metodlarıyla elde edilen yeni hat yada klonların seleksiyonu çok zaman almakta ve araştırmacıya ilave bir masraf getirmektedir. Elde edilen yeni çeşit adaylarının teşhisi amacıyla morfolojik, sitolojik ve fizyolojik karakteristikler yanında birçok biyokimyasal metodlar da kullanılmaktadır. Patates çeşitlerinin yüksek oranda bir güvenilirlikle teşhisi için, son zamanlarda yeni markör sistemleri geliştirilmiştir. Bu amaçla, değişik markör sistemlerini karşılaştırmak için DNA-esaslı markör sistemleri kullanılmaktadır. Moleküler markörler genlerin kromozomlar boyunca nerede lokalize olduğunu, bu genlerin fenotipe olan etkilerini, diğer genlerle yada birbirleriyle ve çevreyle olan etkileşimlerini anlamamıza katkıda bulunmaktadır. Günümüze kadar geliştirilmiş biyoteknolojik metodların otomasyonunu da içeren teknolojik gelişmeler, allele-özü teşhis ve izolasyon, yeni DNA mikrodizilim teknolojilerinin geliştirilmesi, biyoteknolojik yöntemlerin patates ıslahının değişik aşamalarında daha güçlü ve etkin kullanımını sağlayacaktır. Bu derleme çalışmasında, patatesteki çeşit teşhisi ve genetik haritalama için kullanılan değişik moleküler markör teknikleri arasında SSR, RFLP, RAPD, AFLP, SNP ve STS metodları ile patates ıslahında QTL ve MAS kullanımı detaylıca tartışılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Patates, ıslah, moleküler markörler, genetik haritalama, seleksiyon

Utilization and Significance of Molecular Markers and Genetic Mapping in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Improvement

Abstract: The hybridization and selection procedure is the principal method of the improving the potato. Cultivar identifications with morphological descriptions is often based on mature plant characteristics that may be affected by environmental conditions, may be expensive and time consuming. Apart from morphological, cytological and physiological characteristics it is possible to use biochemical properties for variety identification purposes. Since biochemical markers are limited by the small number of discriminating loci observed and can be influenced by tissue source, physiological status and growth conditions, DNA fingerprinting using molecular markers became a useful tool for plant cultivar identification that has been used to estimate genetic diversity and examine genetic relationships between potato cultivars. Among the various molecular marker techniques developed for potato genotype identification and genetic mapping, SSR, RFLP, RAPD, AFLP, SNP and STS methods, Quantitative Trait Loci and Marker Assisted Selection and their roles in potato breeding were also discussed in detail.

Keywords: Potato, breeding, biotechnology, molecular markers, genetic mapping, marker assisted selection.

Giriş

Bitki ıslahı sayesinde tarımsal ve kalite yönünden yüksek öneme ve potansiyel bir değere sahip genler, daha önce geliştirilmiş kültür çeşitlerine veya yabani varyetelere aktarılmaktadır. Herhangi bir kültür çeşidinde çok geniş bir aralıktaki ebeveyn ve orijinden gelen genleri kombine etmek mümkündür. Rekombinant populasyonların ıslahı için ümitvar materyaller arasında melezlemeler yapılmakta ve bunlar arasında da arzu edilen özelliklere sahip genotipler seçilmektedir. Bu nedenle, patates çeşit ve klonlarının hızlı ve doğru bir şekilde teşhis edilmesi; patates ıslah programlarında, tohumluk ve ticari patates üretiminde ve patates çeşitlerinin pazarlanması ve kullanımında çok büyük bir önem arz etmektedir (Coombs ve ark., 2004). Patates (*Solanum tuberosum* L.) dünyada ve ülkemizde yetiştirilen en önemli endüstri bitkilerindedir. Patatesteki istenilen özelliklere sahip ebeveynler arasında yapılan melezlemeler neticesinde elde edilen yeni bireyler seleksiyon işlemine tabi tutulmakta ve en iyileri seçilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda çeşitlerin genetik yapılarının belirlenmesi çalışmaları hemen tamamıyla moleküler düzeye kaymıştır. Biyoteknolojik yöntemlerin bitki ıslahında ve çeşit teşhisinde kullanılması hem zaman ve hem de uzun dönemde uygulandığı takdirde yapılacak masraflar açısından da çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Büyük oranda DNA markörlerini baz alan genetik haritalar, modern bitki ıslahçıları için önemli tarımsal karakterleri analiz

etmede, spesifik genlerin veya genomik bölgelerin aktarımı çalışmalarında ve önemli genlerin klonlanmasında güçlü bir araç haline gelmişlerdir (Badoni ve Chauhan, 2010). Ayrıca karşılaştırmalı haritalama yoluyla farklı patates türleri ve cinsleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Bu yolla normalde eşleşmeleri mümkün olmayan türler arasında genetik bilgi alışverişi sağlanmıştır. Genelde izoenzimatik çalışmalar neticesinde heterozigot karakterleri homozigotlardan hatasız olarak mükemmel bir şekilde ayırt etmek mümkün olabilmektedir. Genetik markörler, ıslah ve genetik araştırmalarında kullanılabilecek yeni alellerin veya gen kombinasyonlarının teşhis edilmesine öncülük ederler. Bu markörler tarafından bitki kromozomları ve bunlar üzerindeki genler iyi bir şekilde karakterize edilirse, birbirine bağlı olan hedeflenen gen veya gen gruplarını ıslah popülasyonlarında gözlemek ve seçmek son derece kolaydır. Genetiksel olarak çok yakın akraba olan bitkileri morfometrik, elektroforez ve izoenzim analizi gibi metotlarla ayırmak mümkün olamamıştır. Çünkü bu metotlar farklılık oluşturacak derecede polimorfizm meydana getirememektedir. Ancak, geliştirilen çok sayıda primerler ile DNA-esaslı marker sistemlerinde genetik olarak birbirine çok yakın akraba olan çeşitleri dahi etkili bir şekilde ayırmak mümkün olmuştur (Kumlay ve ark., 2002; Mullins ve ark., 2006).

Patates Çeşitlerinin Teşhisinde Biyokimyasal Metotlar: Elektroforez biyokimyasal tekniklerden en yaygın olarak kullanılan bir metot olup, bu sayede patates çeşidine ait biyokimyasal özellikleri detaylıca incelemek mümkündür. Patates çeşitlerindeki proteinlerin bant desenleri çeşitler için bir "parmak izi" konumundadır ve bu durum ıslah hatlarının birbirine yakınlıklarını (akrabalık ilişkilerini) ve karakterlerinin uniformitesini belirlemede kullanılır. Elektroforez, yeni çeşitlerin uniformitesini belirlemenin yanında, tohumluk sertifikasyon işlemlerinde akrabalık ilişkilerini gösteren şemalar oluşturmak, tescil için başvurmuş çeşitlerde tohumluk safiyetini incelemek ve problemli örnekleri belirlemede de önemli bir rol oynamaktadır (Cooke, 1984). Avrupa'da patates ticaretinde çeşitlerin niteliklerini ortaya koymada protein ve esteraz desenlerini belirleme teknikleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Cook, 1999). Elektroforetik analiz için geliştirilen teknikler arasında patates çeşitlerini ayırt etmede en etkili olanı ve en yaygın bir şekilde kullanılanı SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat-Poli Akril Amid Jel Elektroforezi)'dir. Ancak, hat ve çeşitler arasındaki spesifik farklılıkları belirlemek için agaroz jel elektroforezinin daha uygun olabileceği de belirtilmiştir Kuzey ve Güney Amerika çeşitlerinin teşhisinde yumru proteinleri ve esteraz izoenzimlerinin elektroforetik profilleri, peroksidaz, fosfo-gliko-izomeraz, glutamik-oksala-asetik transaminaz, alkol dehidrogenaz, fosfo-glukomutaz, 6-fosfo-glukonat dehidrogenaz enzimleri kullanılmıştır (Coombs ve ark., 2004).

Patates Çeşitlerinin Teşhisinde DNA Markör Sistemlerinin Kullanılması: Ebeveynleri ortak veya yakın akraba olan çeşitlerin teşhisinde izozyme analizi gibi biyokimyasal markör sistemleri yeterli seviyede bir polimorfizm oluşturacak şekilde açık bir farklılık oluşturamamıştır (Ford ve Taylor, 1997). Bu amaçla, değişik markör sistemlerini karşılaştırmak için DNA-esaslı markör sistemleri kullanılmaktadır (Barone ve ark., 2001; 2004). DNA markör sistemlerinin en önemlileri; izozyme analizi (Rasmussen ve Rasmussen, 1995), SSR (Simple Sequence Repeat=Basit Tekrar Dizilimi) veya Mikrosatellit DNA Markörleri (Kawchuk ve ark., 1996), RFLP (Randomly Fragment Length Polymorphism = Tesadüfi Kesilmiş Uzunluk Polimorfizmi) (Ford ve Taylor, 1997), RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA = Tesadüfi Çoğaltılmış Polimorfik DNA), AFLP (Randomly Fragment Length Polymorphism = Kesilerek Çoğaltılmış Uzunluk Polimorfizmi) ve STS Tekniği'dir (Sosinski ve Douches, 1996). Genetik yapının belirlenmesinde kullanılan ilk teknik RFLP metodu olup, çok güvenilir bir metottur. RFLP metodu bitki genotiplerinin DNA'ları arasındaki farklılığı değişik restriksiyon enzimleriyle muamele ederek belirlemektedir (Tanksley ve ark., 1989). PCR (Polymerase Chain Reaction = Polimeraz Zincir Reaksiyonu)'a dayalı ilk teknik olarak ise RAPD geliştirilmiş olup çok kullanışlı ve faydalı bir metottur (McGregor ve ark., 2000). RAPD markörleri bitki genomlarındaki tesadüfi bölgelerin PCR ile çoğaltılması esasına dayanmaktadır. Random primerler ile yapılan RAPD analizleriyle genetik olarak birbirine çok yakın akraba olan çeşitleri dahi etkili bir şekilde ayırmak mümkün olmuştur. RFLP ve RAPD tekniklerinde DNA'lar allellerin fiziksel komponenti olduklarından, bu DNA markörlerindeki allelik varyasyon morfolojik ve elektroforez markörlerine göre çok daha fazla olmakta, izoenzim ve protein polimorfizminin aksine genetik varyasyonun ölçümünde çok kesin neticelerin alınması mümkün olabilmektedir (Chakrabarti ve ark., 2006). Günümüzde basit teknik özelliklerinden dolayı bir çok bitki türünde uygulanması (Hwang ve ark., 2002) ve patateslerde parmak izi belirlemede çok etkin olmasından dolayı, SSR teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Coombs ve ark., 2004). Kantety ve ark. (1995) SSR markörlerini daha önce

bir ön sekans (dizilim) bilgisine ihtiyaç göstermeyecek şekilde modifiye etmişler ve Aralıklı-Basit Tekrar Dizilimi (Inter-Simple Sequence Repeat = ISSR) olarak adlandırılan yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Nagaraju ve ark. (2002) SSR tekniğini floresan boya ile daha etkin hale getirmişler ve FISSR-PCR metodu adıyla yeni bir modifiye metot ortaya çıkarmışlardır. Feingold ve ark. (2005) SSR tekniğinden türetilen yeni EST (Expressed Sequence Tag) mikrosatelit markörlerini patates çeşitlerinin haritalanması ve karakterizasyonunda kullanarak %65 başarı elde etmişlerdir. Son zamanlarda RAPD'in düşük seviyedeki yeniden oluşum kabiliyeti ve polimorfizm özellikleri gibi bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla, çeşit teşhisinde DGGE-RAPD (Danaturing Gradient Gel Electrophoresis-RAPD) analiz tekniği uygulanmaya başlamıştır. (Bahieldin ve ark., 2006). RFLP tekniği çok fazla miktarda DNA gerektirdiğinden ve uzun zamana ihtiyaç gösterdiğinden, RAPD metodu istenen netliği vermediğinden sınırlı olarak kullanılmaktadır. AFLP tekniği daha net ve ayırtedici sonuçlar vermekte, sonuca ulaşmak için fazla zamana ve masrafa gerek bulunmamaktadır (Coombs ve ark., 2004).

Genetik Haritaların Patates Islahındaki Önemi ve Kullanımı: Genom haritalamasının patates ıslahçıları açısından temel amacı, çeşitlere kolayca aktarılacak, arzulanan agronomik ve kalite özelliklerine sahip genlerin tanımlanmasıdır. Moleküler markörlerin patates ıslahında en etkili kullanıldığı alan, karmaşık kalıtıma sahip olan ve çok sayıda gen tarafından idare edilen kantitatif karakterlerin (QTL = Quantitative Trait Loci) ıslahı olmuştur. Bitki boyu, çiçeklenme durumu, verim, kalite, bazı hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi bir çok karakter kantitatif olarak idare edilmekte ve patates ıslahı açısından oldukça büyük öneme sahiptirler. Markör yardımıyla seleksiyon (MAS = Marker Assisted Selection) sayesinde QTL'lerin belirlenmesinde çok ilerlemeler sağlanmıştır (Barren ve ark. 2013). Karşılaştırmalı haritalama sonucu bir patates türünde belirlenen QTL'in diğer patates türlerinde de aynı QTL'e karşılık geldiği gösterilmiştir. Son yıllarda patateslerde yapılan haritalama çalışmalarının çoğu, doğal olarak QTL analizine kaymıştır. Bunun nedeni ise genetik markörler sayesinde QTL'lerin belirlenmesi, transferleri ve klonlanmasının daha kolay gerçekleşmesidir (Hospital ve ark., 1997). Genetik haritalar sayesinde QTL'lerin etkilerinde yıllara göre değişim olup olmadığı belirlenebilmekte, böylece ıslah çalışmalarında yanlış QTL'in transferi önlenebilmektedir. Patateslerde genetik haritaların en heyecan verici ve etkin kullanımlarından birisi de karşılaştırmalı haritalama yöntemidir. Karşılaştırmalı haritalama, melezleme sonucu elde edilen yeni tür ve çeşitler, bunların ebeveynleri ve yakın akrabaları arasındaki genomik benzerliklerin ortaya çıkarılması ve böylece bir tür hakkındaki genetik bilginin diğer türlere genişletilerek aktarılması ve yeni yorumların yapılabilmesi mümkün olabilmektedir. Genetik haritaların üretiminde yararlanılan moleküler markörler DNA parmak izlerinin çıkarılması ve çeşit tanımlanmasında da kullanılmaktadır (Barone, 2004). Bu parmak izlerinden yararlanılarak tescil ettirilmeye çalışılan yeni bir çeşidin genetik özellikleri hiçbir şüpheye yer kalmaksızın belirlenebilmekte ve çeşidin üretiminde kullanılan anaçlar da belirlenebilmektedir. "Cluster" analizi yöntemiyle genotiplerin dendogramları hazırlanarak aralarındaki genetik yakınlıklar da belirlenebilir.

Sonuç

Patates çeşitlerinin hızlı bir şekilde teşhisi, yalnızca araştırmacılar ve ıslahçıları için değil, aynı zamanda yetiştiriciler, ihracat ve ithalatçıları, ve patates işleme endüstrisinde çalışan diğer insanlar için de en önemli amaçlardan biridir. Morfolojik ve fiziksel teşhis metotları subjektif olmasından ve genellikle çevre faktörlerinden etkilenmesinden dolayı bazı sınırlamalarla karşılaşmakta, çeşitlerin teşhisinde hızlı ve etkili bir şekilde uygulanamamakta ve rakamsal olarak ifadesi zor olmaktadır. Bu nedenlerle, özede patates çeşitlerinin, genelde bütün bitki çeşitlerinin genetik yapılarının belirlenmesi çalışmaları günümüzde hemen tamamıyla moleküler düzeye kaymıştır. Son on yılda biyoteknoloji alanında meydana gelen son gelişmeler, analitik prosedürler, enstrümental analizler ve bilgisayar uygulamaları yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve teşhisi konusunda çok hızlı ilerlemelere sebebiyet vermiştir. Biyoteknolojik yöntemler olarak adlandırılan ve günümüzde dünyada kullanımı gittikçe yaygınlaşan bu moleküler metotların bitki ıslahında ve çeşit teşhisinde kullanılması, hem zaman ve hem de uzun dönemde uygulandığı takdirde yapılacak masraflar açısından da çok büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Büyük oranda DNA markörlerini baz alan genetik haritalar, modern bitki ıslahçıları için önemli tarımsal karakterleri analiz etmede, spesifik genlerin veya genomik bölgelerin aktarımı çalışmalarında ve önemli genlerin klonlanmasında güçlü bir araç haline gelmişlerdir. Ayrıca

karşılaştırmalı haritalama yoluyla farklı patates (veya bitki) türleri ve cinsleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır.

Kaynaklar

- Badoni A, Chauhan JS, 2010. Conventional vis -a- vis Biotechnological Methods of Propagation in Potato: A Review. *Stem Cell*, 1(1): 1-6.
- Bahieldin A, Ahmed IA, Gad El-Karim GA, Eissa HF, Mahfouz HT, Saleh OM, 2006. DGGE-RAPD Analysis as a Useful Tool for Cultivar Identification. *African J Biotechnology*, 5(8): 566–569.
- Barone A, Sebastiano A, Carputo D, della Rocca F, Frusciante L, 2001. Molecular Marker-Assisted Introgression of Wild *Solanum commersonii* Genome into the Cultivated *Solanum tuberosum* Gene Pool. *Theoretical and Applied Genetics*, 102(6-7): 900–907.
- Barone A, 2004. Molecular Marker-Assisted Selection for Potato Breeding. *Amer. J. Potato Res.*, 81: 111–117.
- Barrell PJ, Meiyalaghan S, Jacobs JME, Conner AJ, 2013. Applications of Biotechnology and Genomics in Potato Improvement. *Plant Biotechnology J.*, 11(8): 907–920.
- Chakrabarti SK, Pattanayak D, Sarkar D, Chimote VP, Naik PS, 2006. Stability of RAPD Fingerprints in Potato: Effect of Source Tissue and Primers. *Biologia Plantarum*, 50(4): 531–536.
- Cooke RJ, 1984. The characterization and Identification of Crop Cultivars by Electrophoresis. *Electrophoresis*, 5: 59–72.
- Coombs JJ, Frank LM, Douches DS, 2004. An Applied Fingerprinting System for Cultivated Potato Using Simple Sequence Repeats. *American J. Potato Research*, 81(4): 243–250.
- Feingold S, Lloyd J, Norero N, Bonierbale M, Lorenzen J, 2005. Mapping and Characterization of New EST-Derived Microsatellites for Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 111: 456–466.
- Ford R, Taylor PWJ, 1997. The Application of RAPD Markers for Potato Cultivar Application. *Aust. J. Agric. Res.*, 48:1213–1217.
- Kantety RV, Zeng X, Bennetzen JL, Zehr BE, 1995. Assessment of Genetic Diversity in Dent and Popcorn (*Zea mays* L.) Inbred Lines Using Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Amplification. *Molecular Breeding*, 1: 365–373.
- Kawchuk LM, Lynch DR, Thomas J, Penner D, Sillito D, Kulcsar F, 1996. Characterization of *Solanum tuberosum* Simple Sequence Repeats and Application to Potato Cultivar Identification. *American Potato Journal*, 73: 325–335.
- Kumlay AM, Kaya C, Olgun M, Yıldırım E, 2002. Molecular Genetic Techniques Assisting to Conventional Potato Improvement. *Proceedings of the 2nd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Acta Horticulture*, 579: 127–131.
- McGregor, CE, Lambert CA, Greyling MM, Louw JH, Warnich L, 2000. A Comparative Assessment of DNA Fingerprinting Techniques (RAPD, ISSR, AFLP and SSR) in Tetraploid Potato (*Solanum tuberosum* L.) Germplasm. *Euphytica*, 113: 135–144.
- Mullins E, Milbourne D, Petti C, Doyle-Prestwich BM, Meade C, 2006. Potato in the Age of Biotechnology, *Trends in Plant Science*, 11(5): 254–260.
- Nagaraju J, Kathirvel M, Subbaiah EV, Muthulakshmi M, Kumar LD, 2002. FISSR-PCR: a Simple and Sensitive Assay for Highthroughput Genotyping and Genetic Mapping. *Molecular and Cellular Probes*, 16: 67-72.
- Rasmussen JO, Rasmussen OS, 1995. Characterization of Somatic Hybrids of Potato by Use of RAPD Markers and Isozyme Analysis. *Physiologia Plantarum*, 93: 357–364.
- Sosinski B, Douches DS, 1996. Using Polymerase Chain Reaction-based DNA Amplification to Fingerprint North American Potato Cultivars. *Hortscience*, 31:130-133.
- Tanksley, SD, Young ND, Paterson AH, Bonierbale MW, 1989. RFLP Mapping in Plant Breeding: New Tools for an Old Science. *Bio/Technology*, 7: 257–264.

Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kısa ve Uzun Gün Şartlarında *in vitro* Olarak Yetiştirilen Patates (*Solanum tuberosum* L.)'in Bitkisel Özelliklerine Etkisi

Ahmet Metin Kumlay^{1*}, Neşet Arslan², Canan Kaya³

¹*İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır*

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

³*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Arş. Ens. Md., Erzurum*

**Sorumlu Yazar İletişim: ametin.kumlay@igdir.edu.tr*

Özet: Bu araştırma %8 sukroz konsantrasyonu (kontrol ortamı), kinetin (KIN) ve benzyl aminopurine (BAP) + chlorocholine chloride (cycocel = CCC) ve içeren ortamlarda Pasinler, Granola ve Caspar patates çeşitlerinin tek boğum sürgün kesimlerinin mikroçoğaltımı üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Çalışmada kısa gün (8 saat ışık) ve tamamen karanlık fotoperiyot şartları uygulanmıştır. Fotoperiyot, çeşit ve bitki büyüme düzenleyicilerinin incelenen bitki özellikleri üzerine etkileri önemli olarak belirlenmiştir. Tamamen karanlık şartlarla mukayese edildiğinde, bütün çeşitlerde 8 saatlik fotoperiyodun incelenen birçok karakter açısından büyük bir üstünlüğü olduğu görülmektedir. Sürgün (9,72 cm) ve kök (9,9 cm) uzunluğu, boğum (7,07), yaprak (6,96) ve kök (11,59) sayısı ile bitki yaş ağırlığı (652,5mg) yönünden en iyi sonuçlar Pasinler çeşidinden elde edilmiş, Granola çeşidi en yüksek yan dal sayısı (5,39) vermiş, buna karşın bitki kuru madde içeriği yönünden en iyi sonuç Caspar çeşidinden (%13,1) elde edilmiştir. %8 sukroz içeren kontrol ortamı en yüksek sürgün uzunluğu (12,33 cm), kök sayısı (14,33 adet) ve bitki yaş ağırlığı (886,5 mg) vermiştir. Buna karşın, en yüksek yan dal sayısı (7,6), yaprak sayısı (11,2), kök sayısı (15,27) ve kök uzunluğu (12,62 cm) KIN içeren ortamdan elde edilmiş, buna karşın en yüksek boğum sayısı (8,2) ve bitki kuru madde oranı (%12,97) BAP+CCC içeren ortamlarda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patates, *Solanum tuberosum* L., doku kültürü, *in vitro*, fotoperiyot, hormon

The Effects of Different Plant Growth Regulators on Plantlet Characteristics of *in vitro* Grown Potato (*Solanum tuberosum* L.) Explants Under Different Photoperiod Conditions

Abstract: The present research was carried out to determine the effect of 8% sucrose, kinetin (KIN) and benzyl aminopurine (BAP) + chlorocholine chloride (cycocel = CCC) combinations on the multiplication of Pasinler, Granola and Caspar potato genotypes using stem segments with single nodes. Two different photoperiod conditions such as short day (8 hours daylight) and continuous dark were applied in the study. The effects of photoperiod, cultivar and plant growth regulators (PGRs) on examined plantlet characteristics were significantly different. Short day conditions have the predominant effect on the all examined plantlet characteristics. The maximum length of shoots (9,72cm) and roots (9,9cm), the highest number of nodes (7,07), leaves (6,96), and roots (11,59), and average fresh weight of plantlets (652,5mg) were determined from cv. Pasinler, however the highest number of shoots (5,39) and the highest dry matter content (13,1%) was obtained from cv. Caspar. The maximum number of shoots (12,33) and roots (14,33) and the average fresh weight of plantlets (886,5 mg) were determined on 8% sucrose including (control) medium. However the maximum number of shoots (7,6), leaves (11,2), roots (15,27) and nodes (8,2), the longest roots (12,62 cm) were obtained on KIN including medium, the maximum number of nodes and the heaviest plantlet dry matter content (12,97%) were observed on BAP+CCC including MS medium.

Keywords: potato, *Solanum tuberosum* L., tissue culture, *in vitro*, photoperiod, hormone.

Giriş

Günümüzde özellikle patates (*Solanum tuberosum* L.) gibi vejetatif olarak çoğaltılan bitkilerin çok özel besiyerlerine ihtiyaç göstermeden doku kültürü ortamlarında hızlı büyümeleri ve klasik yollarla yapılan üretimlerde özellikle virus hastalıklarının önlenememesinden dolayı doku kültürü metodlarının patates tohumluk teknolojisinde kullanımı zorunlu hale gelmiştir (Pruski, 2007). *In vitro* şartlarda bitki gelişiminin başlaması ve devamı için etkili faktörlerin patates çeşidi, explant kaynağı ve tipi, ışık şiddeti ve kalitesi, sıcaklık ve değişik büyüme düzenleyicilerinin dengeli bir kombinasyonu (Akhtar ve ark., 2006) olduğu gösterilmiştir. Oksin, sitokinin ve fotoperiyot uygulamalarının combine edilmesiyle *in vitro* şartlarda bitki gelişiminin arttığı (Uddin, 2006), genelde yan sürgün gelişiminin artırılması için düşük bir oksin/sitokinin oranı olmasının arzu edildiği ve kinetin (KIN), benzil amino

pürin (BAP)ve giberellik asit (GA₃) ilave edilmiş ortamlarda bitkiciklerde iyi bir sürgün gelişiminin meydana geldiği belirlenmiştir (Ghaffoor ve ark., 2003). Yüksek sukroz seviyesi, kısa gün yada karanlık şartlarda 6-furfurilaminopurin (Kinetin, KIN),Benzil Amino Purin (BAP) ve chlorocholinechloride (cycocel, CCC)'in bitki gelişimi ve mikroyumruoluşumunu teşvik ettiği görülmüş ve yumru oluşumunun çeşide özgü olduğu kaydedilmiştir (Badawi ve ark., 1995). Bu çalışmanın amacı; farklıfotoperiyotvebitkibüyümedüzenleyicileri (KIN ve BAP+CCC) kullanılarak orta-erkenci Pasinler, orta-geçici Granola ve geçici Caspar patates çeşitlerinin *in vitro* şartlarda bitki gelişim özelliklerinin incelenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmayeri, kullanılan patates çeşitleri ve malzemelerin sterilizasyonu: Araştırma,Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Doku Kültürü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Çalışmada Pasinler, Granola ve Caspar çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce yumru ortamlarının konulduğu cam kavanozlar ve besi ortamlarının hazırlanmasında kullanılan safsu 121°C'de 15 dakika tutulmak suretiyle sterilize edilmişlerdir. Petri kapları, bisturi, pens ve diğer malzemelerde alüminyum folyoya sarılarak 180-200°C'de 3 saat süreyle etüvde tutulmak suretiyle sterilize edilmişlerdir.

Besi Yerinin Hazırlanması ve Sterilizasyonu: Besi yeri olarak MS ortamı kullanılmıştır. Çalışmada %8 sukroz (kontrol) konsantrasyonuna ilaveten, KIN ve BAP+CCC uygulamaları kullanılmıştır. Ortam pH'sı 5,6-5,8'e ayarlanarak steril distile suyla hacmi 1 litreye tamamlanmıştır. pH ayarlandıktan sonra, katı besi ortamı için 8 g L⁻¹ agar ilave edilmiş, ortamlar cam balonlar içerisinde 121 °C'de 15 dakika otoklavda tutulmuş, otoklavdan çıktıktan sonra sıcaklığın 45-50°C'ye düşmesiyle, yumru elde etmede kullanılacak hormonlar ısıya hassas olduklarından 0,2 µm miliporlardan (Schleicher & Schuell, FP 30/0,2 CA-S; 0,2 µm; 7 bar max) geçirilerek ortama ilave edilmiştir. Daha sonra, her bir kavanoza 20-25 ml besi ortamı konularak katılaşımları beklenmiştir.

Bitkisel Materyalin Hazırlanması: *In vitro* olarak gelişen bitkicikler steril bisturi yardımıyla tek boğumrularından kesilerek içlerinde MS+hormone bulunan kavanozlara aktarılmış; her bir kavanoza 4 eksplant olacak şekilde 5 tekrür yapılmıştır. Çalışmada kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri ve konsantrasyonları şu şekilde ayarlanmıştır:

1. Ortam: Kontrol (%8 sukroz),
2. Ortam: %8 sukroz+2 mg L⁻¹KIN,
3. Ortam: %8 sukroz+5mg L⁻¹ BAP+500 mg L⁻¹ CCC.

Çalışmada Uygulanan Fotoperiyot Şartları: Besi ortamına alınan bitkicikler 4 hafta boyunca meristem ve çoğaltım şartlarıyla aynı tutulmuş [16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (24±2 °C), 2000 lüks ışık yoğunluğu], daha sonra 2 farklı fotoperiyot şartlarına alınmış ve bu büyütme kabinlerindeki ışık ve sıcaklık uygulamaları şu şekilde ayarlanmıştır:

1. Fotoperiyot: 8 saat aydınlık (22±2 °C) ve 16 saatkaranlık (16±2 °C),
2. Fotoperiyot: TamamenKaranlık (8 saat 22±2 °C, 16 saat 16±2 °C).

Yapılan Gözlem ve Ölçümler ve Verilerin Değerlendirilmesi: Çalışmada, sürgün ve kök uzunluğu (cm), yan dal, boğum, yaprak ve kök sayıları, bitki yaş ağırlığı (mg) ve bitki kuru madde oranı (%) gözlemleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlar TARIST paket programında "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre 2 fotoperiyot, 3 çeşit ve 3 farklı besiyortamı 5 tekrürlü olarak değerlendirilmiştir. Ele alınan her bir özellik için fotoperiyot, çeşit ve besi ortamları arasındaki farklılıklar LSD testi uygulanarak belirlenmiş, bu faktörler arasındaki etkileşimler de F değeri olarak belirlenmiştir (Çizelge1).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi belirlenen bitki özellikleri yönünden en iyi sonuçlar 8 ışık şartlarından elde edilmiştir. Tamamen karanlık şartlarla mukayese edildiğinde, bütün çeşitlerde 8 saatlik fotoperiyodun incelenen birçok karakter açısından büyük bir üstünlüğü olduğu görülmektedir. 8 saatlik ışık periyodunda hasat döneminde bile yaprakların %90'ınının yeşil kaldığı ve çok az sararma belirtileri gösterdiği gözlenmiştir. Yaprak oluşumunun ve yaprak büyüklüğünün

bitkide ve yumruda asimilatların birikimini sağladığı ve yumruda kuru madde oranını artırdığı rapor edilmiştir (Seabrook ve ark., 2004). Daha sonra yapılacak çalışmalarda kısa gün şartlarındaki ışık şiddetinin düzenlenmesi ile daha detaylı çalışmaların yapılması ve pratiğe aktarılacak sonuçların alınabilmesi mümkündür. Sürgün (9,72 cm) ve kök (9,9 cm) uzunluğu, boğum (7,07), yaprak (6,96) ve kök (11,59) sayısı ile bitki yaş ağırlığı (652,5) yönünden en iyi sonuçlar Pasinler çeşidinden elde edilmiş, Granola çeşidi en yüksek yan dal sayısı (5,39) vermiş, buna karşın bitki kuru madde içeriği yönünden en iyi sonuç Caspar çeşidinden (%13,1) elde edilmiştir (Çizelge 1). Genotipin *in vitro* şartlarda bitki ve mikroyumru elde edilmesini etkileyen en önemli faktörlerden olduğu (Gopal ve ark., 1998), erkenci çeşitlerin geçicilere göre daha erken sürgün gelişimine ve bitki büyüme düzenleyicisi olmazsa dahi bazı bitkilerde bitki gelişiminin görülebileceği (Romanov ve ark., 2000) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Patates çeşitlerinden alınan gözlem ve değerlendirmeler üzerine fotoperiyot, çeşit ve hormon uygulamalarının etkisi ile ikili interaksiyon F değerleri

Uygulamalar	Alınan Gözlemler							
	SU (cm)	YDS (adet)	BS (adet)	YS (adet)	KS (adet)	KU (cm)	BYA (mg)	BKM (%)
Fotoperiyot Ortalamaları								
8 h ışık	8,89 ^a	5,16 ^a	7,27 ^a	9,27 ^a	13,91 ^a	11,17 ^a	664,0 ^a	13,18 ^a
Karanlık	6,04 ^b	2,56 ^b	5,60 ^b	3,81 ^b	7,86 ^b	7,53 ^b	547,8 ^b	11,92 ^b
FP F değeri	162,7 ^{**}	124,6 ^{**}	450,0 ^{**}	199,2 ^{**}	198,0 ^{**}	151,6 ^{**}	39,2 ^{**}	98,9 ^{**}
Çeşit Ortalamaları								
Pasinler	9,72 ^a	3,96 ^b	7,07 ^a	6,96 ^a	11,59 ^a	9,90 ^a	652,5 ^a	12,6 ^{ab}
Granola	6,65 ^b	5,39 ^a	6,00 ^b	7,63 ^{ab}	12,14 ^a	10,78 ^a	574,4 ^b	11,9 ^b
Caspar	7,03 ^b	2,82 ^c	6,23 ^b	6,03 ^b	8,82 ^b	7,17 ^b	595,4 ^{ab}	13,1 ^a
Çeşit (Ç) F	42,03 ^{**}	64,6 ^{**}	11,4 ^{**}	7,41 ^{**}	51,3 ^{**}	48,9 ^{**}	6,29 ^{**}	8,80 ^{**}
Hormon Uygulamaları Ortalamaları								
Kontrol	12,33 ^a	3,60 ^b	7,13 ^b	8,67 ^b	14,33 ^a	10,42 ^b	886,5 ^a	12,50 ^{ab}
KIN	6,01 ^b	7,60 ^a	6,47 ^c	11,20 ^a	15,27 ^a	12,62 ^a	464,1 ^b	12,19 ^b
BAP+CCC	4,06 ^c	4,27 ^b	8,20 ^a	7,98 ^b	12,20 ^b	10,32 ^b	471,7 ^b	12,97 ^a
Ortam (O) F	644,8 ^{**}	207,2 ^{**}	342,5 ^{**}	162,5 ^{**}	414,5 ^{**}	303,4 ^{**}	225,1 ^{**}	4,23 [*]
İnteraksiyon F Değerleri								
FP x Çeşit F	0,44 ^{ns}	49,8 ^{**}	4,1 [*]	16,1 ^{**}	63,7 ^{**}	18,4 ^{**}	3,8 [*]	0,36 ^{ns}
FP x Ortam F	94,2 ^{**}	103,9 ^{**}	46,1 ^{**}	91,5 ^{**}	65,3 ^{**}	21,9 ^{**}	4,0 [*]	13,2 ^{**}
ÇeşitxOrtam F	19,1 ^{**}	78,5 ^{**}	20,6 ^{**}	16,5 ^{**}	43,8 ^{**}	73,3 ^{**}	59,9 ^{**}	43,4 ^{**}
FP x Ç x O F	28,8 ^{**}	22,0 ^{**}	27,6 ^{**}	30,6 ^{**}	15,8 ^{**}	67,7 ^{**}	36,7 ^{**}	13,1 ^{**}

FP: Fotoperiyot, SU: Sürgün uzunluğu, YDS: Yan dal sayısı, BS: Boğum sayısı, YS: Yaprak sayısı, KS: Kök sayısı, KU: Kök uzunluğu (cm), BYA: Bitki yaş ağırlığı (mg), BKM: Bitki kuru madde oranı (%).

**%1 seviyesinde önemli, %5 seviyesinde önemli, ns:önemli değil.

%8 sukroz içeren kontrol ortamı en yüksek sürgün uzunluğu (12,33 cm), kök sayısı (14,33 adet) ve bitki yaş ağırlığı (886,5 mg) vermiş, en yüksek yan dal sayısı (7,6), yaprak sayısı (11,2), kök sayısı (15,27) ve kök uzunluğu (12,62 cm) KIN içeren ortamdan elde edilmiş, buna karşın en yüksek boğum sayısı (8,2) ve bitki kuru madde oranı (%12,97) BAP+CCC içeren ortamlarda elde edilmiştir (Çizelge 1). Doku kültürü ortamlarında herhangi bir büyüme düzenleyici olmazsa dahi kolaylıkla yeni bitkiciklerin meydana gelebileceği (Saker ve ark., 2012), ancak gelişimin yavaş ve boğum aralarının kısa olduğu durumlarda ortama hormone ilave edilmesinin bitkicik gelişimini hızlandıracaktır (Yasmin ve ark., 2011) belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar daha önceki çalışmalarla benzerlik arz etmekte, aradaki farkın çeşit ve fotoperiyot uygulamalarından olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlar, ortamda yüksek oranda sukroz ve fitohormonların bitki boyunu artırdığını belirten Vinterhalter ve ark. (1997)'nin çalışmalarıyla benzerlik arz etmektedir. Alsadon ve ark. (2004) hiçbir hormon içermeyen MS ortamında kültüre alınan patates boğum kesimlerinde 1,82-6,89 cm arasında sürgün uzunluğu elde edildiğini kaydetmişlerdir. Haque ve ark. (2009) 1,0 mg/L BAP konsantrasyonundan en uzun sürgün uzunluğu elde etmişler ve BAP konsantrasyonu arttıkça sürgün uzunluğunun azaldığını not etmişlerdir.

Sonuç

Çeşitler bazında incelendiğinde Pasinler çeşidinin incelenen birçok karakter yönünden *in vitro* tepkisinin daha iyi olduğu; buna karşın Caspar ve Granola çeşidinin kullanılan hormon ve fotoperyot tepkisinin daha yavaş olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlardan patates bitkisinde iyi bir bitki gelişimi için oksin ve sitokininlerin dengeli bir şekilde aynı anda kullanılması ve bitki gelişiminin farklı safhalarında değişik fitohormonlar kullanarak bitki büyüme düzenleyicilerinin bitki karakteristiklerini kontrol etmelerinin sağlanmasının gerektiği görülmektedir. Oksin ve sitokinin miktarını optimize etmek ve bunları değişen sukroz konsantrasyonları ile dengelemek için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Melezleme çalışmalarından elde edilen çeşit adayları hatların ve yeni ticari çeşitlerin *in vitro* şartlara tepkilerinin test edilmesi ve tohumluk üretim programlarında bu sonuçların kullanılması ile tohumluk endüstrisine yeni açılımların kazandırılması mümkün olabilecektir. Ayrıca, *in vitro* çalışmalardan elde edilen bu sonuçlar, ıslah çalışmalarından elde edilen (*in vivo*) bitki morfolojik gözlemleriyle mukayese edilmeli, aradaki korelasyon belirlenmeli ve *in vitro*'dan elde edilen sonuçların hangi oranda gerçeği yansıttığı ortaya konulmalıdır. Aradaki korelasyonun yüksek olması halinde, ıslah çalışmalarının erken aşamalarında *in vitro*'da test edilecek yeni çeşit adaylarının seleksiyonu ve ıslah süresinin kısaltılması mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- Akhtar N, Munawwar MH, Hussain M, Mahmood M, 2006. Sterile Shoot Production and Direct Regeneration from Nodal Explants of Potato Cultivars. *Asian J Plant Sciences*, 5(5): 885-889.
- Alsadon AA, Al-Mohaidib M, Rahman MH, Islam R, 2004. Evaluation of *in vitro* Vegetative Growth Traits of Eight Cultivars of (*Solanumtuberosum* L.) Potato. *Bangladesh J. Genet. Biotechnol.*, 5(1&2): 61-63.
- Badawi MA, El-Sayed SF, Edriss NH, El-Barkouki TM, 1995. Factors Affecting Production of Potato Plantlets from Nodal Cuttings. *Egyptian J Horticulture*, 22(2): 117-125.
- Ghaffoor A, Shah GB, Waseem K, 2003. *In vitro* Response of Potato (*Solanumtuberosum* L.) to Various Growth Regulators. *Biotechnology*, 2(3): 191-197.
- Gopal J, Minocha JL, Gosal SS, 1998. Variability in Response of Potato Genotypes to *in vitro* Propagation. *J Ind. Potato Assoc*, 25: 119-124.
- Haque AU, Samad MA, Shapla TL, 2009. *In vitro* Callus Initiation and Regeneration of Potato. *Bangladesh J. Agril. Res.*, 34 (3): 449-456.
- Pruski K, 2007. The Canon of Potato Science: *in vitro* Multiplication Through Nodal Cuttings. *Potato Res.*, 50: 293-296.
- Romanov GA, Aksenova NP, Konstantinova TN, Golyanovskaya SA, Kossmann J, Willmitzer L, 2000, Effect of Indole-3-Acetic Acid and Kinetin on Tuberation Parameters of Different Cultivars and Transgenic Lines of Potato *in vitro*. *Plant Growth Regulation*, 32: 245-251.
- Saker MM, Moussa TAA, Heikal NZ, AboEllil AHA, Abdel-Rahman RMH, 2012. Selection of an Efficient *in vitro* Micropropagation and Regeneration System for Potato (*Solanumtuberosum* L.) Cultivar Desiree. *African J Biotechnology*, 11(98): 16388-16404.
- Seabrook JEA, Douglass K, Arnold DA, 2004. Effect of Leaves on Microtubers Produced from Potato Single-Node Cuttings *in vitro*. *Amer. J Potato Res.*, 81: 1-5.
- Uddin NS, 2006. *In vitro* Propagation of Elite Indigenous Potato (*Solanumtuberosum* L. var. Indurkani) of Bangladesh. *J Plant Sciences*, 1(3): 212-216.
- Vinterhalter D, Vinterhalter B, Calovic M, Jevtic S, 1997. The Relationship between Sucrose and Cytokinins in the Regulation of Growth and Branching in Potato cv. Desiree Shoot Cultures. *Proc. 1st Balkan Symp. Vegetables and Potatoes* (Eds. S. Jevtic and B. Lasic). *Acta Horticulturae*, 462: 319-323.
- Yasmin A, Jalbani AA, Raza S, 2011. Effect of Growth Regulators on Meristem Tip Culture of Local Potato cvs Desiree and Patrones. *Pak. J. Agri., Agril. Eng. Vet. Sci.*, 27(2): 143-149.

Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kısa ve Uzun Gün Şartlarında Patates (*Solanum tuberosum* L.)'in Mikroyumru Oluşturma Özellikleri Üzerine Etkisi

Ahmet Metin Kumlay^{1*}, Neşet Arslan², Canan Kaya³

¹*İğdir Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdir*

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

³*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Arş. Ens. Md., Erzurum*

**Sorumlu Yazar İletişim: ametin.kumlay@igdir.edu.tr*

Özet: Bu çalışma, % 8 sukroz (kontrol) konsantrasyonuna ilaveten, 6-furfurilaminopurin (Kinetin, KIN) ve benzil amino purin (BAP) + chlorocholine chloride (cycocel, CCC)'in Pasinler, Granola ve Caspar patates çeşitlerinin mikroyumru (MY) oluşturması üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Eksplantlar kısa gün şartları (8 saat ışık) ve tamamen karanlık şartları gibi iki farklı fotoperiyot şartlarında gelişmeye bırakılmışlardır. MY oluşumu tamamen karanlık şartlarda (52.6 gün) kısa gün şartlarına göre (53 gün) daha erken başlamış, ancak diğer bütün özellikler yönünden kısa gün şartlarının daha avantajlı olduğu görülmüştür. Hiç hormon içermeyen MS ortamı (kontrol) en yüksek MY değerleri vermiştir. Elde edilen sonuçlar, tamamen karanlık şartların kısa gün şartlarına göre, % 8 sukroz içeren hormonsuz kontrol ortamının diğer bitki büyüme düzenleyicilerine göre daha üstün olduğunu göstermiştir. Bulgular ayrıca, kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisinin çeşide bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Patates, *Solanum tuberosum* L., mikroyumru, *in vitro*, fotoperiyot, hormon

The Effects of Different Plant Growth Regulators on Microtuberization of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Under Short Days and Dark Photoperiod Conditions

Abstract: The present research was carried out to determine the effect 8% sucrose, 6-furfurilaminopurin (Kinetin, KIN), and benzil amino purin (BAP) + chlorocholine chloride (cycocel, CCC) combinations on the microtuberization of Pasinler, Granola and Caspar potato genotypes. Explants were incubated at two different photoperiod conditions such as short day (8 hours daylight) and continuous dark. Observations from the microtuber characteristics were examined in this article. Although microtuberization started earlier under continuous dark (52.6 days) than short days (53 days) conditions, the other microtuber characteristics were predominant under short day conditions. Presented results showed that the effect of influence of control treatment including only 8% sucrose was more pronounced compared to other hormonal treatments. Findings of the research also revealed that the effect of PGRs on plantlet characteristics studied was variable depending on the genotype.

Keywords: Potato, *Solanum tuberosum* L., *in vitro*, microtuber, photoperiod, hormone

Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.) bitkisinde *in vitro* şartlarda mikroyumru (MY) oluşumunun başlaması ve devamı için etkili faktörlerin; ışık şiddeti ve kalitesi, sıcaklık, patates çeşidi, explant kaynağı ve tipi, sukroz ve değişik büyüme düzenleyicilerinin kombinasyonu olduğu yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur (Ghavidel ve ark., 2012). Çeşidin *in vitro* şartlarda MY elde edilmesini etkileyen en önemli faktörlerden olduğu, (Hossain, 2005), erkenci çeşitlerin geçcilere göre daha erken MY oluşumu başlattığı ve bazı çeşitlerin fitohormon olmazsa dahi MY oluşturduğu (Aryakia ve Hamidoghli, 2010) rapor edilmiştir. Besi ortamına ilave edilen sukrozun MY oluşumunda önemli olduğu vurgulanmış; bazı araştırmacılar % 6, bazıları ise % 8 sukroz konsantrasyonunun ise en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir (Khuri ve Moorby, 1995). 6-furfurilaminopurin (Kinetin, KIN), Benzil Amino Purin (BAP) ve chlorocholine chloride (cycocel, CCC)'in bitki gelişimi ve mikroyumru oluşumunu teşvik ettiği, ortamdaki etilen üretimini ve dolayısıyla MY oluşumunu uyardığı; BAP ilavesiyle yumru oluşum etkinliğinin arttığı (Hussain ve ark., 2006), BAP'ın sadece %4 (w/v) sukroz konsantrasyonunun üzerinde MY oluşumunu teşvik ettiği, optimum MY sayısı ve MY ağırlığı için BAP konsantrasyonunun 2 mg L⁻¹ ve fotoperiyotun 8 saat ve olması gerektiği (Belletti ve ark. 1994) rapor edilmiştir. Ebadi ve Iranbaksh (2011) 80 g L⁻¹ sukroz ve 10 mg L⁻¹ BAP içeren MS ortamlarının bütün bu parametreleri optimize eden bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir. Bazı çalışmalarda karanlık şartlarda KIN'in BAP'a göre daha çok sayıda ve daha ağır mikro yumrular verdiği, KIN'in

yumru oluşumunu teşvik edici özelliğinin ışık şartlarında engellendiği gösterilmiştir. Kefi *et al.* (2000) kısa gün şartlarında KIN'in de 33 günde, %8 sukroz konsantrasyonunda ise 65 günde yumru oluşturmaya başladığını; uzun gün şartlarında ise KIN'in 48 günde kontrolün ise 41 günde yumru oluşturmaya başladığını belirlemiştir. Bu çalışmanın amacı kısa ve uzun gün fotoperiyot şartlarında, %8 sukroz konsantrasyonuna ilaveten, KIN ve BAP+CCC gibi bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak Pasinler, Granola ve Caspar patates çeşitlerinin *in vitro* şartlarda MY üretiminin gerçekleştirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Yeri ve Kullanılan Patates Çeşitleri: Araştırma, Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada Pasinler, Granola ve Caspar patates çeşitleri kullanılmıştır.

Besi Yerinin Hazırlanması ve Sterilizasyonu: Besi yeri olarak MS ortamı kullanılmıştır. Ortam pH'sı 5.6-5.8'e ayarlandıktan sonra, katı besi ortamı için 8 g L⁻¹ agar ilave edilmiş, ortamlar cam balonlar içerisinde 121 °C'de 15 dakika otoklave edilmiş, otoklavdan çıktıktan sonra sıcaklığın 45-50 °C'ye düşmesiyle, yumru elde etmede kullanılacak hormonlar ısıya hassas olduklarından 0.2 µm miliporlardan (Schleicher & Schuell, FP 30/0,2 CA-S; 0.2 µm; 7 bar max) geçirilerek ortama ilave edilmiş, her bir kavanoza 20-25 ml besi ortamı konularak katılaşmaları beklenmiştir. Çalışmada kullanılan hormonlar ve konsantrasyonları şu şekilde ayarlanmıştır: 1. Ortam: Kontrol (%8 sukroz), 2. Ortam: %8 sukroz+2 mg L⁻¹ KIN, 3. Ortam: %8 sukroz+5 mg L⁻¹ BAP+500 mg L⁻¹ CCC.

Bitkisel Materyalin Hazırlanması: Meristemden gelişen bitkicikler steril bisturi yardımıyla tek boğum aralarından kesilerek içlerinde MS+hormone bulunan kavanozlara aktarılmış; her bir kavanoza 4 eksplant olacak şekilde 5 tekerrür yapılmıştır.

Çalışmada Uygulanan Fotoperiyot Şartları: Besi ortamına alınan bitkicikler 4 hafta boyunca meristem ve çoğaltım şartlarıyla aynı tutulmuş [16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (24±2 °C), 2000 lüks ışık yoğunluğu], daha sonra 2 farklı fotoperiyot şartlarına alınmış ve büyütme kabinlerindeki ışık ve sıcaklık uygulamaları şu şekilde ayarlanmıştır: 1. Fotoperiyot: 8 saat aydınlık (22±2 °C) ve 16 saat karanlık (16±2 °C), 2. Fotoperiyot: Tamamen Karanlık (8 saat 22±2 °C, 16 saat 16±2 °C).

Yapılan Gözlem ve Ölçümler ve Verilerin Değerlendirilmesi: Çalışmada MY oluşum başlangıcı gün sayısı, MY oluşturan bitki oranı (%), stolon sayısı (adet), toplam MY sayısı (adet), bitki başına MY ağırlığı (mg), toplam MY ağırlığı (mg), toplam biomas ağırlığı (mg) ve hasat indeksi (%) gözlemleri alınmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler TARIST paket programında, "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre 2 fotoperiyot, 3 çeşit ve 3 farklı besi ortamı 5 tekerrürlü olarak değerlendirilmiştir. Ele alınan her bir özellik için fotoperiyot, çeşit ve besi ortamları arasındaki farklılıklar LSD testi uygulanarak belirlenmiş; bu faktörler arasındaki etkileşimler de F değeri olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi kısa gün ve karanlık fotoperiyot uygulamalarında MY oluşum başlangıcı gün sayısı, MY oluşturan bitki oranı (%), stolon sayısı (adet), toplam MY sayısı (adet), toplam MY ağırlığı (mg), toplam biomas ağırlığı (mg) ve hasat indeksi (%) yönünden istatistiki anlamda fark bulunamamış (p>0.05), ancak kısa gün şartlarının karanlık şartlardan nispeten daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Buna karşın, bitki başına MY ağırlığı (mg) yönünden fark çok önemli bulunurken (p<0.01), toplam biomas ağırlığı (mg) yönünden fark önemli (p<0.05) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Çeşitler bazında incelendiğinde; Granola çeşidinde MY oluşumunun daha erken başladığı (48.8 gün), bitkiciklerde %90 oranında MY meydana geldiği, en yüksek stolon sayısı (8.1 adet), MY sayısı(2.83 adet), toplam MY ağırlığı (1217.5 mg), ve toplam biomas ağırlığı (1791.9 mg)'nin Granola çeşidinden elde edildiği, buna karşın en yüksek hasat indeksinin Caspar çeşidinden elde edildiği görülmüştür (Çizelge 1). Hormon uygulamaları yönünden incelendiğinde; MY oluşum gün sayısı (47.4 gün), toplam MY sayısı (2.48 adet) ve ağırlığı (1414.1 mg), toplam biomas ağırlığı (2300.6 mg) ve hasat indeksi (0.59) yönünden en iyi sonuçların hiçbir hormon içermeyen kontrol ortamından elde edilmiştir. KIN'in yalnızca stolon sayısı yönünden (7.93 adet) en iyi sonucu verdiği de tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Yapılan gözlemlerde *in vitro* şartlarda stolonların genelde üst bitki aksamlarında oluştuğu, bazı durumlarda ise saplardaki koltukaltı boğumlarından meydana geldiği belirlenmiştir. Işık şartlarında oluşan MY'ların klorofil pigmentasyonundan dolayı genelde yeşilimtrak renkten koyu yeşile, koyu kahverengiden mor rengine kadar değiştiği ve daha kalın kabuklu olduğu görülmüştür. Buna karşın, karanlık şartlarda oluşan MYların ışık yokluğundan dolayı çoğunlukla (% 90'ın üzerinde) normal yumru rengini yansıttığı, yumru renginin beyaz ve açık sarıdan koyu sarı rengine kadar değiştiği ve daha hassas yumrular oluştuğu görülmüştür. Karanlık şartlarda elde edilen MY'ların rengi doğal patates yumru renkleriyle uyumlu olmasına rağmen yumru büyüklük dağılımında heterojen bir yapı göze çarpmıştır. Buna karşın, kısa gün şartlarında elde edilen MY'ların daha homojen bir dağılım gösterdiği, çeşitlerin tarla ve sera şartlarında elde edilen karakteristik yumru şekline daha yakın yumru şekli meydana getirdiği gözlenmiştir. Işık şartlarında elde edilen MY'ların ya direkt ya da kısmen agar ortamı içerisinde geliştiği, buna karşın karanlık şartlarda ise daha üst bitki aksamlarında MY oluşumu görüldüğü belirlenmiştir. Ortiz-Montiel ve Lozoya-Saldana (1987) MY oluşumunun 5. haftadan itibaren (35. gün) başladığını, Slimmon ve ark. (1989) bitkiciklerin % 47'sinin ilk 4 haftalık süre sonunda tamamen karanlık şartlarda MY meydana getirdiğini, buna karşın 8 saatlik ışık şartlarında bu oranın % 20 olduğunu, Costa ve ark. (1991) ilk yumru oluşumunun 30. günden itibaren başladığını rapor etmişlerdir. Dobranszki ve Mandi (1993) 8 saatlik ışık uygulamasının yumru oluşumunu geciktirdiğini, buna karşın 8 saatlik fotoperiyottan sonra uygulanan tamamen karanlık şartların hızlı bir MY oluşumunu teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Patates çeşitlerinden alınan gözlem ve değerlendirmeler üzerine fotoperiyot, çeşit ve hormon uygulamalarının etkisi ile ikili interaksiyon F değerleri.

Uygulama	Alınan Gözlemler		SS	TMYS	BBMY	TMYA	TB	HI (%)
	MYGS	MYO	(adet)	(adet)	A	(mg)	(mg)	
	(gün)	(%)			(mg)			
Fotoperiyot Ortalamaları								
8 saat Işık	53.0	92.2	6.53	2.38	390.6a	972.3	1639.3 ^a	0.54
Karanlık	52.6	80.0	5.87	2.49	322.5b	936.0	1483.9 ^b	0.53
FP-F	2.75 ^{ns}	6.54 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.28 ^{ns}	72.6 ^{**}	0.25 ^{ns}	5.16 [*]	0.61 ^{ns}
Çeşit Ortalamaları								
Pasinler	50.2 ^a	90.0	6.50 ^b	2.48 ^{ab}	389.3	900.1 ^b	1552.6 ^{ab}	0.55 ^b
Granola	48.8 ^a	90.0	8.10 ^a	2.83 ^a	353.4	1217.5 ^a	1791.9 ^a	0.57 ^{ab}
Caspar	59.5 ^b	78.0	5.33 ^c	1.98 ^b	428.9	744.9 ^c	1340.3 ^b	0.58 ^a
Çeşit (Ç) F	38.8 ^{**}	2.8 ^{ns}	35.4 ^{**}	6.8 ^{**}	2.9 ^{ns}	8.64 ^{**}	7.29 ^{**}	5.94 ^{**}
Hormon Uygulamaları Ortalamaları								
Kontrol	47.4 ^a	90.0	5.87 ^b	3.00 ^a	462.6 ^a	1414.1 ^a	2300.6 ^a	0.59 ^a
KIN	56.7 ^b	83.3	7.93 ^a	1.98 ^c	255.2 ^c	533.3 ^c	997.4 ^c	0.49 ^b
BAP+CCC	54.4 ^b	85.0	6.53 ^b	2.31 ^b	351.8 ^b	915.1 ^{**}	1386.8 ^b	0.59 ^a
Ortam (O) F	26.9 ^{**}	0.7 ^{ns}	35.1 ^{**}	10.0 ^{**}	101.1 ^{**}	29.03 ^{**}	63.9 ^{**}	10.41 ^{**}
İnteraksiyon F Değerleri								
FP x Ç-F	1.74 ^{ns}	0.06 ^{ns}	2.8 ^{ns}	2.14 ^{ns}	28.7 ^{**}	7.4 ^{**}	8.43 ^{**}	10.4 ^{**}
FP x O- F	3.97 [*]	1.1 ^{ns}	9.9 ^{**}	5.74 ^{**}	3.04 ^{ns}	3.3 [*]	3.44 [*]	50.3 ^{**}
ÇeşitxOrtam	26.81 ^{**}	0.73 ^{ns}	21.9 ^{**}	5.48 ^{**}	60.4 ^{**}	10.2 ^{**}	14.54 ^{**}	19.6 ^{**}
F								
FP x Ç x O-F	7.6 ^{**}	1.4 ^{ns}	5.6 ^{**}	1.22 ^{ns}	10.3 ^{**}	5.1 ^{**}	5.84 ^{**}	9.2 ^{**}

FP: Fotoperiyot, MYGS: Mikroyumru oluşumu gün sayısı, MYO: Mikroyumru oluşum oranı (%), SS: Stolon Sayısı, TMYS: Toplam mikroyumru sayısı, BBMYA: Bitki başına mikroyumru ağırlığı (mg), TMYA: Toplam mikroyumru ağırlığı (mg), TB: Toplam biomas ağırlığı (mg), HI: Hasat İndeksi (%).
** : %1 seviyesinde önemli, * : %5 seviyesinde önemli, ns: önemli değil.

Mahdi ve ark. (2004) çeşitlerin fotoperiyot tepkilerinin çeşide özgü olduğunu; bazı çeşitlerin ışık şartlarında, bazılarının ise karanlık şartlarda MY meydana getirdiğini vurgulamışlardır. Gopal ve ark. (1998) BBMYA'nın 207.49-644.84 mg, Lentini ve Earla (1991) ise 640-2010 mg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Desiree çeşidinin %6 sukroz+6 mg L⁻¹ BAP, Cardinal çeşidinin ise %8 sukroz+6 mg L⁻¹

¹ BAP kombinasyonundan en uygun TMYS ve BBMYA verdiği ve sukroz oranı artırılarak BAP konsantrasyonunun düşürülebileceği, elde edilen sonuçların çeşide özgü olduğu rapor edilmiştir (Aslam ve ark. (2011). Belletti ve ark. (1994) 2 mg L⁻¹ BAP, Rafique ve ark. (2004) ise %6 sukroz+1µM BAP konsantrasyonundan en yüksek TMYS elde edildiğini vurgulamışlardır. Lentini ve Earla (1991) bitki başına ortalama 2-6 adet MY, Gopal ve ark. (1998) ise en fazla 2 adet MY elde edildiğini rapor etmişlerdir. Aryakia ve Hamidoghli (2010) 1 mg L⁻¹ BAP konsantrasyonunun MY ağırlığı ve büyüklüğünü artırmada en uygun konsantrasyon olduğunu rapor etmişlerdir.

Sonuç

% 8'lik sukroz konsantrasyonunun, çalışmada kullanılan diğer BGD'lerden daha çok mikro yumru sayısı ve ağırlığı meydana getirdiği ve incelenen birçok karakter yönünden de diğer ortamlardan daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Buna göre; kullanılan BGD'lerin maliyeti de dikkate alındığında ekonomik bir mikro yumru üretimi için, besi ortamına daha fazla BGD ilavesi yerine sukroz konsantrasyonunun artırılmasının daha isabetli olacağı görülmektedir. Bu sayede fitohormonların ortamda bulunan diğer kimyasallarla interaksyonuna engel olunması da mümkün olabilecektir. Ancak, optimum bir MY sayısı ve verimi için besi ortamlarında sukroz ile birlikte dengeli bir sitokinin/oksin oranı ayarlanmalı ya da yumru oluşumunun farklı safhalarında değişik fitohormonlar kullanılarak yumru karakteristiklerini kontrol etmeleri sağlanmalıdır. Bu durumda fitohormonlar başlangıçta bitkilerin iyi gelişimini sağlayacak ve daha sonraki aşamalarda ise yumru veriminde etkili olabilecektir. Oksin ve sitokin miktarını optimize etmek ve bunları farklı sukroz konsantrasyonları ile dengelemek için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Tek boğum kesimlerinin ilk 4 haftalık süre boyunca uzun gün şartlarında (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) tutularak iyi bir bitki gelişiminin sağlanması ve daha sonra kısa gün şartlarına (16 saat karanlık, 8 saat aydınlık) alınarak yeterli MY oluşumunun teşvik edilmesi MY oluşumu yönünden avantajlı gibi görülmektedir.

Kaynaklar

- Aryakia E, Hamidoghli Y, 2010. Comparison of kinetin and 6-benzyl amino purine effect on *in vitro* microtuberization of two cultivars of potato (*Solanum tuberosum* L.). American-Euroasian J. Agric. & Environ. Sci., 8 (6): 710-714.
- Aslam A, Ali A, Naveed NH, Saleem A, Iqbal J, 2011. Effect of interaction of 6-benzyl aminopurine (BA) and sucrose for efficient microtuberization of two elite potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars, Desiree and Cardinal. African J of Biotechnology, 10 (59): 12738-12744.
- Bellett P, Lanteri S, Lotito S, Saracco F, 1994. Production of potato microtubers through *in vitro* culture. Acta Horticulturae (Eds. L. Quagliotti and P. Belletti), 362: 141-148.
- Costa E, Terras W, Jerez E, 1991. Induction of tuberization *in vitro* in stem segments of potatoes with a bud and a leaf. Cultivos Tropicales, 12 (1): 87-90.
- Dobranszki J, Mandi M, 1993. Induction of *in vitro* tuberization by short day period and dark treatment of potato shoots grown on hormone-free medium. Acta Biologica Hungarica, 44 (4): 411-420.
- Ebadi M, Iranbaksh A, 2011. The induction and growth of potato (*Solanum tuberosum* L.) microtubers (sante cultivar) in response to the different concentrations of 6-benzylaminopurine and sucrose. African J of Biotechnology 10 (52): 10626-10635.
- Ghavidel RA, Bolandi AR, Hamidi H, Foroghian S, 2012. Effects of plant growth regulators and photoperiod on *in vitro* microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.). African J of Biotechnology, 11 (53): 11585-11590.
- Gopal J, Minocha JL, Dhaliwal HS, 1998. Microtuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Cell Reports, 17:794-798.
- Hossain MJ, 2005. *In vitro* microtuberisation of potato obtained from diverse sources. Plant Tissue Cult. & Biotech. 15 (2): 157-166.
- Hussain I, Chaudhry Z, Muhammed A, Asghar R, Naqvi SMS, Rashid H, 2006. Effect of chlorocholine chloride, sucrose and BAP on *in vitro* tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Cardinal). Pak. J. Bot., 38 (2): 275-282.

- Kefi S, Pavlista AD, Read PE, Kachman SD, 2000. Comparison of thidiazuron and two nitroguanidines to kinetin on potato microtuberization *in vitro* under short and long days. J Plant Growth Regul 19: 429-436.
- Khuri S, Moorby J, 1995. Investigations into the role of sucrose in potato cv. Estima microtuber production *in vitro*. Annals of Botany 75: 295-303.
- Lentini Z, Earle ED, 1991. *In vitro* tuberization of potato clones from different maturity groups. Plant Cell Reports, 9 (12): 691-695.
- Mahdi EFM, Al-Saad HS, Elshibli SMAI, 2004. *In vitro* tuberization of potato cultivars as influenced by photoperiod, exogenous sucrose and cytokinin concentrations. J. King Saud Univ.Agric. Sci. 17 (1): 25-35.
- Ortiz-Montiel G, Lozoya-Saldana H, 1987. Potato microtubers: technology validation in Mexico. Am Potato J., 64: 535-544.
- Rafique T, Jaskani MJ, Raza H, Abbas M, 2004. *In vitro* studies on microtuber induction in potato. Int J. Agri. Biol., 6 (2): 375-377.
- Slimmon T, Machado VS, Coffin R, 1989. The effect of light on *in vitro* microtuberization of potato cultivars. Am. Pot. J. 66:843-848.

Brassica Islahında Haploid Bitkilerin Kullanılması

Fatih Seyis^{1*}, M. İkbâl Çatal¹, Emine Yurteri¹

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Rize
*Sorumlu Yazar İletişim:fatih.seyis@erdogan.edu.tr

Özet: Bitkilerde dihaploid (DH) geliştirme homozigot ıslah hatları ve çeşitleri geliştirmede kullanılan oldukça yararlı bir biyoteknolojik vasıta. Haploid bitkicik eldesi ya ginogenesis ya da androgenesis yoluyla elde edilebilmektedir. İlk verilen örnekte haploid bitki gelişimi embriyo kesesinden (megagametofit) ikinci örnekte ise mikrosporlar hedef dokular olarak karşımıza çıkmaktadır. Brassicaceae familyasında yeni çeşitlerin geliştirme çalışmalarında haploid bitkilerin kullanılması oldukça yaygın kullanıma sahiptir. Biyoteknolojik vasıtalar ile dihaploid hatların geliştirilmesi bitki ıslahçılarına çeşitli avantajlar sağlamaktadır; bunlar arasında hızlı olarak homozigot hatların elde edilmesi, ve heterozigotluk bulunmadığından kolay seleksiyon imkanı sayılabilir. Aynı zamanda özellikle kantitatif karakterlere yönelik genetik araştırmaları kolaylaştırmaktadır. Bundan başka, moleküler marker geliştirmede DH soyağaçlarının haritalama popülasyonu olarak kullanılması oldukça avantajlıdır, çünkü özellikle kantitatif özellikler için marker geliştirmedeki etkinliği artırmaktadır. *Brassica*, cinsi içerisinde dihaploid hat geliştirme çalışmaları daha çok *B. napus* ile ilgilidir. Bu sürpriz değildir, çünkü kolza dünya üzerindeki en önemli yağ bitkilerinden bir tanesidir. Ayrıca, *B. napus* doku kültürü çalışmalarına diğer *Brassicaceae*' e göre daha yatkındır. Bu derlemede mikrospor kültürü kullanılarak dihaploid bitki geliştirme işlemi açıklanacaktır. Bundan başka, Haçlıgiller familyasında dihaploid bitki geliştirmede önemli konular ve dihaploid bitkilerin Haçlıgiller familyasındaki ıslah programlarında kullanılması detayıyla açıklanmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler:Haploid, *Brassica*, kolza, biyoteknoloji

Use of Haploids in Brassica Breeding

Abstract: The production of doubled haploids (DH) in plants is a biotechnological tool useful in producing homozygous breeding lines and varieties. The production of haploids can be achieved either by gynogenesis or by androgenesis. The formation of haploids in the first case proceeds from the embryo sack (megagametophyte), in the second case microspores are used as target tissue. The use of haploids in producing new cultivars of crucifers (*Brassicaceae*) has widespread use. Biotechnological DH line production offers various advantages for plant breeders, including the possibility to obtain homozygous lines rapidly, as well as easy selection due to the absence of heterozygosity. It also facilitates genetic studies, particularly regarding quantitative traits. Furthermore, the use of DH progeny as mapping population(s) for the development of molecular markers is very advantageous since it enhances the efficiency of detecting markers, particularly for quantitative traits. Within the genus *Brassica*, most work for the development of DH lines has been devoted to *B. napus*. This is not surprising since it is one of the most important oilseed crops worldwide. Furthermore, *B. napus* is much easier to handle in tissue culture than other *Brassicaceae*. In this review the steps of producing DH lines using the microspore culture system will be described. Furthermore, the highlights regarding the creation of doubled haploids in crucifers and the role of haploids, more precisely of doubled haploids in breeding programs of crucifers will be explained detailly.

Keywords: Haploid, Brassica, rapeseed, biotechnology

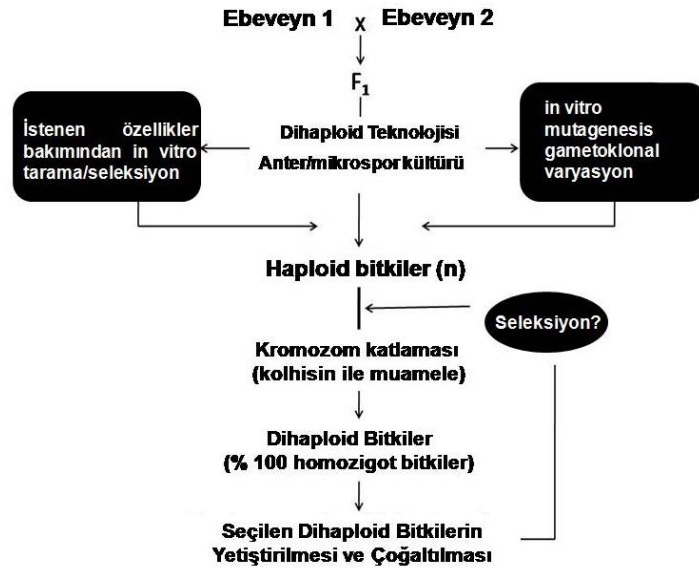
Giriş

Haploid bitkiler, somatik hücrelerindeki kromozom sayısı, ait oldukları bitki türünün gamet hücrelerinde bulunan kromozom sayısı kadar olan bitkiler olarak tanımlanmaktadır. Haploid bitkiler, her bir lokustaki allelerden sadece bir seriyi içermekte ve bu özellikleri ile ıslah çalışmalarında büyük önem arz etmektedirler. Bu bitkilerin kromozom sayılarının katlanması ile %100 homozigot saf hatlar elde edilebilmektedir. Bu yolla uzun yıllara ihtiyaç duyan kendileme ve saflaştırma işlemi, birkaç ay gibi kısa bir sürede yapılabilmektedir. Aynı zamanda kombinasyon ıslahı ve F1 hibrit çeşit ıslahı programlarında zaman yönünden önemli kazanımlar sağlanabilmektedir.

Şüphesiz, haploid bitkilerin gametofitik hücrelerin, özellikle erkek gametofitlerin, *in vitro* yoluyla meydana getirilmesi bitki ıslahı programlarında oldukça fazla önem arz etmektedir. Brassica ıslahı, gen transferi, biyokimyasal ve fizyolojik araştırmalar ve diğer manipülasyon çalışmalarında dihaploid bitkiler yoğun olarak kullanılmaktadır (Takahata ve ark., 2005).

Brassica Islahında Dihaploid Bitkiler: Tek bir generasyonda heterozigot ebeveynlerden homozigot genotiplerin geliştirilmesi dihaploid bitkilerin ıslahı ile mümkündür ve bu metod rekombinant gametlerin doğrudan fertil homozigot hatlar olarak sabitlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu hatlar moleküler markerler kullanılarak linkage haritalarına yönelik haritalama popülasyonlarının geliştirilmesinde, ayrıca mutasyon ıslahı ve genetik mühendisliği çalışmalarında kullanılabilir. Her şeyden önce, kültüre alma işlemi sırasında sıcağa, soğuğa ve tuza dayanıklılık gibi kompleks özellikler bakımından *in vitro*'da tarama yapmak mümkündür (Pratap ve ark., 2007; Şekil 1). Küresel bazda ıslahçılar haploid kültürü teknolojisini önemini kavramışlardır ve birçok bitkide farklı haploid geliştirme metodları kullanılarak 280 den fazla varyete geliştirilmiştir (Szarejko ve Forster, 2006).

Brassica cinsi içerisindeki yağlı tohumlu bitkiler palm yağı ve soyadan sonra dünyada bitkisel yağların en önemli üçüncü kaynağıdır ve birçok ülkenin ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadırlar (Gupta ve Pratap, 2007). *Brassica* yağının besin yapısının ve küspesinin kalitesinin geliştirilmesinin yanında, geleneksel ıslah yöntemlerinin haploid kültürü gibi modern biyoteknolojik vasıtalar ile kombin edilmesi neticesinde kolza (*B. napus* L.) bitkisinde farklı tarımsal olarak önemli kalitatif ve kantitatif özelliklerin geliştirilmesine sebep olmuştur.



Şekil 1. Anter/mikrospor tekniği kullanılarak dihaploid bitkilerin geliştirilmesi. İstenen özellikler bakımında seleksiyon yöntemin herhangi bir aşamasında yapılabilir (Pratap ve ark., 2007'den uyarlanmıştır)

Kameya ve Hinata (1970) *Brassica* cinsinde ilk anter kültürü çalışmasını rapor etmiştir ve *B. B. oleracea*'da kültüre alınan anterlerde kallus oluşumu ve haploid bitki elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaları *B. napus* (Thomas ve Wenzel, 1975) ve *B.campestris* (Keller ve ark., 1975)'de mikrospor embriyogenesi takip etmiştir. Daha sonraları bu yöntemdeki gelişmeler nedeniyle farklı *Brassica* türlerinde anter kültürü ile haploid bitkiler elde edilebildiğine dair çalışmalar yayınlanmıştır (Jain ve ark., 1989; Keller ve Armstrong, 1978, 1979; Sharma ve Bhojwani, 1985). *Brassica* anterlerinden mikrospor kökenli haploid bitki eldesine dair ilk yayınlar Keller ve ark. (1975) ve Thomas ve Wenzel (1975)'e aittir ve doğrudan mikrosporlardan haploid bitki eldesi Lichter (1982) tarafından bildirilmiştir. Bu gelişme ıslahçılara kolza (*B. napus* L.)'da yeni çeşit geliştirme konusunda yeni bir vasıta sunmuştur.

Xu ve ark. (2007) mikrospor kültürünün anter kültürüne göre nispeten daha basit ve kolay olduğunu bildirmiştir ve bu teknik *Brassica* ıslahında haploid ve dihaploid üretimi, mutasyon ve germplasm rejenerasyonu ve gen transformasyonundaki etkin başarısından dolayı geniş kullanım alanlarına sahiptir. Mikrosporlar uniform, senkron ve kolay elde edilebilir hücre popülasyonları sağlarlar ve bunlar embriyogenesinin temel biyokimyasal ve fizyolojik yönlerinin anlamada yardımcı olurlar (Kott, 1996). Mikrospor kültüründe, 100 anterden 150,00 embriyoid elde edildiğine dair

bulgular mevcuttur (Swanson ve ark., 1987). Siebel ve Pauls (1989) *B. napus*'da mikrospr kültürünün anter kültürüne göre 10 kat daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Bahsedilen potansiyelinden dolayı birçok *Brassica* türünde haploid ve diploid bitkilerin oluşturulmasında mikrospr kültür tekniğinin kullanıldığı belirtilmiştir (Takahata ve Keller, 1991; Ferrie ve ark., 1995; Gu ve ark., 2003a, b; Zhang ve ark., 2003). Elde edilen bu kadar araştırma sonucundan anter ve mikrospr kültür tekniğinde embriyogenesi incelemek için çalışmalar yapılmıştır ve sonuçta mikrospr teknolojisi bugünkü başarılı düzeyine getirilmiştir (Wang ve ark., 2002; Shi ve ark., 2002).

Sonuç

Mikrospr kültürü ve anter kültürü farklı *Brassica* türlerinde ve bunların ticari çeşitlerinde yüksek oranda haploid embriyo elde etmede kullanılabilir ve bu teknik marker destekli seleksiyon gibi biyoteknolojik yöntemler ve suni mutasyonlar ile birleştirildiğinde ıslah programlarını hızlandırabilirler (Maluszynski ve ark., 1995; Morrison ve Evans 1988). *Brassica* türlerinde diploid bitki geliştirme teknolojisinin daha çok hastalıklara dayanıklılık, herbisitlere dayanıklılık ve yağ asitleri kompozisyonunu değiştirme konuları üzerinde yoğunlaştığını görmemiz mümkündür.

Genel olarak bir genotip için optimize edilen bir protokolün diğer bir genotip için en iyi olduğunu çok nadir söyleyebilir ve görebiliriz. Bir yöntemin diğer bir türe uyarlanabilmesi için genellikle sürekli protokole değişiklik yapmakla mümkündür ve protokollerin genelde karşılaştırılması gerekmektedir. Metodların tam anlamıyla geliştirilmesi için ilgili süreçlerin daha iyi anlaşılması ile mümkündür.

Brassica türlerinde haploid bitki üretimi için genelde anter ve mikrospr kültürü teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler ticari olarak önemli türlerin ıslahında çok yaygın olarak kullanılmaktadırlar. *Brassica* türlerinde, bitki mikrospr kültür ve haploid bitki ıslahı mutasyon ıslahı ve gen transformasyonu çalışmalarında avantaj sağlarlar ve bitki ıslahı ve germplasm geliştirmede çok önemli rol oynarlar. Mikrospr üretim teknolojisi ve ilgili ıslah metodlarının daha da geliştirilmesi ile gitgide daha fazla uluslararası tohumculuk şirketleri ve bitki ıslahçıları bu teknolojiyi daha fazla kullanmaktadırlar.

Kaynaklar

- Ferrie AMR, Epp DJ, Keller WA, 1995. Evaluation of *Brassica rapa* L. Genotypes for Microspore Culture Response and Identification of a Highly Embryogenic Line. *Plant Cell Rep.*, 14:580–584.
- Gu HH, Zhang DQ, Zhang GQ, Zhou WJ, 2003a. Advances on *in vitro* Microspore Technology for Mutation Breeding in Rapeseed. *Acta Agric. Zhejiangen*, 15:318–322.
- Gu HH, Zhou WJ, Hagberg P, 2003b. High Frequency Spontaneous Production of Doubled Haploid Plants from Microspore Culture in *Brassica rapa* ssp. *chinensis*. *Euphytica*, 134:239–245.
- Gupta SK, Pratap A, 2007. History, Origin and Evolution, p. 1–20, In: Gupta SK (Ed.), *Advances in Botanical Research-Rapeseed Breeding*, Vol. 45. Academic Press, London.
- Jain RK, Brune N, Friedt W, 1989. Plant Regeneration from *in vitro* Cultures of Cotyledon Explants and Anthers of *Sinapis alba* and Its Implications on Breeding of Crucifers. *Euphytica*, 43:153–163.
- Kameya T, Hinata K, 1970. Induction of Haploid Plants from Pollen Grains of *Brassica*. *Jap. J. Breed.*, 20:82–87.
- Keller WA, Rajhathy R, Lacapra J, 1975. *In vitro* Production of Plants from Pollen in *Brassica campestris*. *Can. J. Genet. Cytol.*, 17:655–666.
- Keller WA, Armstrong KC, 1978. High Frequency Production of Microspore Derived Plants from *Brassica napus* Anther Cultures. *Z. Pflanzenzchtg.*, 80:100–108.
- Keller WA, Armstrong KC, 1979. Stimulation and Embryogenesis and Haploid Production in *Brassica campestris* Anther Cultures by Elevated Temperature Treatments. *Theor. Appl. Genet.*, 55:65–67.
- Kott LS, 1996. Production of Mutants Using the Rapeseed Doubled Haploid System. In: *Induced Mutation and Molecular Techniques for Crop Improvement*. IAEA/FAO Proc. Int. Symp. Use of Induced Mutations and Molecular Techniques for Crop Improvement, p.505–515, Vienna, Austria.
- Kučera V, Vyvadilová M, Klíma M, 2002. Utilisation of Doubled Haploids in Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Breeding. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 38(1): 50–54.
- Lichter R, 1982. Induction of Haploid Plants from Isolated Pollen of *Brassica napus*. *Z. Pflanzenphysiol.*, 103:229–237.

- Maluszynski M, Kasha KJ, Szarejko I, 2003. Published Protocols for Other Crop Plant Species In: Maluszynski M, Kasha KJ, Forster BP, Szarejko I (eds), Doubled Haploid Production in Crop Plants – A Manual. Kluwer, Dordrecht/Boston/London, pp 309–336.
- Morrison RA, Evans DA, 1988. Haploid Plants from Tissue Culture: New Plant Varieties in a Shortened Time Frame. *Bit/Technology*, 6: 684-690
- Pratap A, Gupta SK, Vikas. 2007. Advances in Doubled Haploid Technology of Oilseed Rape. *Ind. J. Crop Sci.*, 2:267–271.
- Sharma KK, Bhojwan SS, 1985. Microspore Embryogenesis in Anther Cultures of Two Indian Cultivars of *Brassica juncea* (L.) Czern. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*,4:235–239.
- Shi SW, Wu JS, Liu HL, 1995. In vitro Selection of Long-Pod and Dwarf Mutants in *Brassica napus* L. *Acta Agriculturae Nucleatae Sinica*, 9(4): 252–253.
- Siebel J,Pauls KP, 1989. A Comparison of Anther and Microspore Culture as a Breeding Tool in *Brassica napus*. *Theor. Appl. Genet.*,78:473–479.
- Swanson EB, Coumans MP, Wu SC, Barsby TL, Beversdorf WD, 1987. Efficient Isolation of Microspore-Derived Embryos from *Brassica napus*. *Plant Cell Rep.*,6:94–97.
- Szarejko I, Forster BP, 2006. Doubled Haploidy and Induced Mutation. *Euphytica*,158:359–370,
- Takahata Y, Kelle WA, 1991. High Frequency Embryogenesis and Plant Regeneration in Isolated Microspore Culture of *Brassica oleracea* L. *Plant Sci.*, 74:235–242.
- Takahata Y, Fukuoka H, Wakui K, 2005. Utilization of Microspore-Derived Embryos. In: Palmer CF, Keller WA, Kasha KJ (Eds.), *Biotechnology in Agriculture and Forestry Vol. 56. Haploid in Crop Improvement II*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 153–169.
- Thomas E, Wenzel G, 1975. Embryogenesis from Microspores of *Brassica napus*. *Z. Pflanzenzucht.*,74:77–81.
- Xu L, Najeeb U, Tang, GX, Gu HH, Zhang GQ, He Y, Zhou WJ, 2007. Haploid and Doubled Haploid Technology. In: Gupta SK (Ed.), *Advances in Botanical Research-Rapeseed Breeding*, Vol. 45, Academic Press, London, p. 182–216.
- Wang M, Farnham MW, Nannes JSP, 1999. Ploidy of Broccoli Regenerated from Microspore Culture versus Anther Culture. *Plant Breeding*, 118: 249–252.
- Zhang F, Aoki S, Takahata Y, 2003. RAPD Markers Linked to Microspore Embryogenic Ability in *Brassica* Crops. *Euphytica*, 131:207–213.

Türkiye Orijinli Yerel Bezelye Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu

Berivan Güngör^{1*}, Faruk Toklu¹, Tolga Karaköy², Hakan Özkan¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

²Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Sivas

*Sorumlu Yazar İletişim:berivangngr@gmail.com

Özet: Bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 96 adet yerel bezelye genotipi hem agro-morfolojik olarak hem de moleküler olarak karakterize edilmiştir. Agro-morfolojik olarak bezelye genotipleri incelendiğinde; bezelye genotiplerinin bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı, biyolojik verim, bitkide tohum sayısı, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme süresi, 100 tohum ağırlığı ve bakla kıvrım derecesi bakımından geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Bezelye genotipleri 19 SSR primer çifti ile moleküler olarak karakterize edilmiş ve çalışmada kullanılan 19 SSR primer çiftinden 17'sinin polimorfik olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda polimorfizm bilgi içeriğinin (PBİ) 0,45 ile 0,91 arasında değiştiği ve ortalama 0,62 olduğu, allel sayısının 6 ile 29 arasında değiştiği ve ortalama 12,42 olduğu saptanmıştır. SSR verileri kullanılarak UPGMA metoduna göre yapılan dendrogramda bezelye genotiplerinin A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrıldığı, bezelye genotiplerinin toplanma yerine göre herhangi bir grup oluşturmadığı saptanmıştır. Bu çalışma sonucunda, ülkemizdeki yerel bezelye genotiplerinin genetik varyasyonunun oldukça yüksek olduğu ve bezelye ıslahında farklı amaçlar için kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pisum sativum* L., SSR, morfolojik karakterizasyon, moleküler karakterizasyon

Morphological and Molecular Characterization Of Genotypes

Abstract: In this study, 96 genotypes of *Pisum sativum* L. selected from the various geographic regions of Turkey were characterized both agro-morphologically and molecularly. According to agro-morphological examination of the pea genotypes, it was found that pea genotype have a great variation in the plant height, number of branches per plant, number of pods per plant, pod length, seeds per pod, biological yield, number of seeds per plant, first pod height, flowering time, 100 seeds weight and bean fold degree. Pea genotypes were molecularly characterized by using 19 SSR primer pairs and 17 of 19 SSR primer pairs were found to be polymorphic. At the end of the study, polymorphism in formation content (PIC) of primers ranged from 0,45 to 0,91 with an average of 0,62. and the allele numbers of markers ranged from 6 to 29 with an average of 12.421. In the dendrogram which is prepared according to UPGMA method by using SSR markers, it was obtained the genotypes clustered in two main groups, group A and group B. The grouping was not coordinated according to geographical provenance. At the end of the this study, the Turkish pea genotypes found to have a high genetic variation and could be used for specific objectives in plant breeding programs.

Keywords: *Pisum sativum* L., SSR, morphological characterization, molecular characterization

Giriş

Bezelye ıslahına ilişkin ülkemizde yürütülen kimi çalışmalarda, ticari çeşitlerin yetersiz olduğu ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerektiği, son zamanlarda ülkemizde bu konuda çalışmaların hızlandığı ve belirli aşamalara geldiği bildirilmiş, ancak ıslah çalışmalarında en önemli sorun olan varyasyon kaynağının kısıtlı olmasının bu çalışmalardaki başarı şansını sınırladığı, ancak uygun ebeveyn seçimi ile geniş bir varyasyon kaynağı yaratılabileceği ve amaca uygun yeni hatlar geliştirilebileceği bildirilmiştir (Ceyhan ve Mülâyim, 2003, Ceyhan ve Avcı, 2005). Günümüzde uygulamadaki kolaylığı ve yüksek polimorfizm özelliği göstermesinden dolayı SSR DNA markörleri bezelye genotiplerinin genetik varyasyonunu belirlemek için bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. (Baranger ve ark., 2004; Loridon ve ark., 2005; Tar'an ve ark., 2005; al ve ark., 2008). Ülkemiz, bezelyenin gen kaynakları arasında bulunmasına rağmen, ülkemiz orijinli bezelye yerel genotiplerinin karakterize edildiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu sebeple yapılan bu çalışmanın amacını; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan yerel bezelye genotiplerinin agro-morfolojik olarak tanımlanmasını sağlamak ve bu gen kaynaklarını SSR DNA markörleri ile karakterize ederek, mevcut genetik çeşitliliğin saptanması oluşturmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)'dan temin edilen, ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan 96 adet yerel bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. vespp. *arvense* L.) genotipi materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri, 2014-15 yetiştirme sezonunda, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü araştırma-deneme alanında (Sivas-Merkez) 22.04.2014 tarihinde kurulmuştur. Tarla denemesi, her bir genotipe ait tohumlar 2 m uzunluğundaki 2 sraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, tesadüf bloklarına göre kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Bezelye genotiplerinde çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tohum sayısı, 100 tane ağırlığı, bakla uzunluğu, baklanın kıvrım derecesi, biyolojik verim ve tane verimi gibi agronomik ve morfolojik özellikler incelenmiştir.

SSR analizleri için her bezelye genotipine ait 10 tohum petri kabında çimlendirilmiş, elde edilen genç sürgünler kullanılarak bezelye genotiplerinde DNA izolasyonu Doyle ve Doyle (1987)'nin geliştirdiği, Kafkas ve ark. (2006a) tarafından modifiye edilen CTAB yöntemine göre yapılmıştır. DNA tahminleri esas alınarak her bir genomik DNA örneğinin konsantrasyonu mikro litrede 10 ng olacak şekilde ayarlanmıştır. Çalışmada Agrogènetar tarafından geliştirilen 19 SSR primer çifti kullanılmıştır. Kullanılan SSR primer çiftlerinden 3 adedi (CULC113a, CULC113b, PBA343) mercimekten (*Lens culinaris* L.) aktarılmış olup, diğer SSR primer çiftleri bezelyeye (*Pisum sativum* L.) özgüdür. Gülşen ve Mutlu (2005), tarafından belirtilen PCR programı ve PCR protokolü uygulandıktan sonra elde edilen PCR ürünleri, öncelikle %0,3 konsantrasyonda hazırlanmış agaroz jelde analiz edilmiştir. Agaroz jel üzerindeki SSR analizlerinde, elde edilen bant büyüklüklerinin birbirine çok yakın olması ve bu bantların agaroz jelde iyi ayrılmaması nedeniyle seçilen primerlerle yapılan PCR ürünlerinin elektroforez işlemleri, kapillerelektroforez yöntemi ile ABI (Applied Biosystem 3130 xl) otomatik genetik analizatör cihazı kullanılarak yapılmıştır. Elektroforez işlemleri, kapillerelektroforez yöntemi ile ABI 3130 X l genetik analizör cihazı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen PCR ürünlerine ait bant büyüklüklerinin belirlenmesinde LIZ ile etiketli 500 bazlık size standart kullanılmıştır. İlk önce 96'lık bir platein her bir kuyucuğa 9,8 µl Hi-Di Formamide ve 0,25 µl LIZ-500 size standart eklenmiştir. Daha önceden elde edilen PCR ürünlerinden her kuyucuğa FAM (1µl), VIC (1µl), NED (1,5 µl) ve PET (1,5µl) PCR ürünleri eklenmiş ve 95°C'de 5 dk denatürasyon işlemine bırakılmıştır. Bu işlem tamamlandıktan hemen sonra örnekler bir süre buz içerisinde bekletilmiş ve ABI 3130 X l cihazına yüklenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 96 adet yerel bezelye (*Pisum sativum* ssp. *sativum* L. vespp. *arvense* L.) genotipinde incelenen bazı morfolojik gözlem ve ölçümlerle ilgili minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışmada Agrogènetar tarafından geliştirilen 40 adet SSR primer çifti ilk önce dört farklı bezelye genotipinde PCR analizine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar hem agaroz jelde hem de ABI 3130 Xl genetik analizör cihazında kapillerelektroforez yapılarak görüntülenmiştir. Yapılan SSR analizi sonucunda skorlanabilirliği en kolay olan ve temiz bant veren 19 adet SSR primer çifti seçilmiş ve 96 adet bezelye genotipi moleküler olarak bu SSR primer çiftleri kullanılarak DNA analizi yapılmıştır. 19 SSR primer çifti kullanılarak 96 bezelye genotipinin analizi sonucunda kullanılan 2 SSR primer çiftinin (CULC113b ve PBA343) monomorfik olduğu ve diğer 17 SSR primer çiftinin polimorfik olduğu tespit edilmiştir. 17 SSR primer çifti kullanılarak analiz edilen 96 bezelye genotipinden elde edilen allel frekansı (AF), allel sayısı (AS), her lokusa ait genotip sayısı (GN), heterozigotluk oranı (Hto) ve polimorfizm bilgi içeriği (PBI) içeriğine ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde en yüksek allel frekansının 0,76 ile AA70 SSR primer çiftinden, en düşük allel frekansının ise 0,13 ile AB71 SSR primer çiftinde saptandığı ve ortalama allel frekansının 0,50 olduğu belirlenmiştir. SSR primer çiftleri allel sayısı bakımından karşılaştırıldığında; en düşük allel sayısı 6 ile AA47 SSR primer çiftinden, en yüksek allel sayısı ise 29 ile AA18 SSR primer çiftinde elde edilmiş olup toplam allel sayısı 234, ortalama allel sayısı 13,76 olarak saptanmıştır. SSR primer çiftlerinden D21, AB71, AA278 ve AD147 SSR primer çiftlerinde heterozigotluk tespit edilmiş diğer 13 adet SSR primer

çiftinde ise heterozigotluk tespit edilmemiştir. En yüksek heterozigotluk oranı 0,14 ile AA5 SSR primer çiftinden, en düşük ise 0,01 ile D21 Primer çiftinden elde edilmiştir. SSR primer çiftleri polimorfizm bilgi içeriği (PBİ) bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek PBİ değeri 0,91 ile AB71 SSR primer çiftinde, en düşük PBİ değeri ise 0,45 ile AB142 SSR primer çiftinde saptanmış olup, ortalama 0,62 olarak hesaplanmıştır.

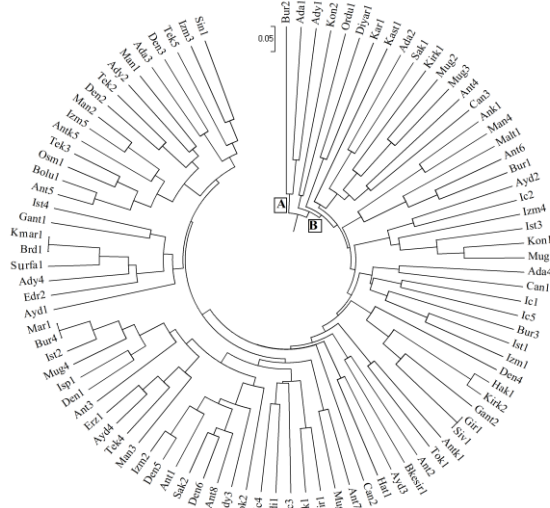
Çizelge 1. Araştırmada incelenen agromorfolojik özelliklerle ilgili minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma (SP) değerleri

Morfolojik Özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama	SP
Bitki Boyu (cm)	23,00	85,40	49,80	13,38
Bitki Dal Sayısı	1,00	2,75	1,31	0,34
Bitkide Bakla Sayısı	1,00	7,40	3,28	1,25
Bakla Uzunluğu (cm)	2,33	11,75	5,84	1,53
Baklada Tane Sayısı	2,00	6,40	4,71	1,66
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	14,40	78,00	35,31	11,27
100 Tohum Ağırlığı (g)	6,12	25,67	15,51	4,31
Biyolojik verim (g/bitki)	0,80	15,90	5,05	3,01
Tane Verimi (kg/da)	13,65	671,88	173,47	117,14
Çiçeklenme Süresi (gün)	36,00	73,00	62,10	7,56
Bakla Kıvrım Derecesi	1,00	9,00	3,06	1,88
Bitkide tohum sayısı	2,67	71,67	22,64	11,89

Çizelge 2. Bezelye genotipleri arasında allel frekansı, genotipno, allelsayısı, gen çeşitlilik katsayısı, heterozigotluk oranı ve polimorfizm bilgi içeriğine ait ortalama değerler

SSR Primer Adı	AF	GN	AS	He	Hto	PBİ
D21	0,41	20,00	19,00	0,80	0,01	0,79
AA5	0,40	15,00	11,00	0,77	0,14	0,75
AA47	0,53	6,00	6,00	0,56	0,00	0,46
AB142	0,63	5,00	5,00	0,52	0,00	0,45
A122-1	0,33	18,00	18,00	0,85	0,00	0,84
AB71	0,13	19,00	19,00	0,92	0,01	0,91
AA321	0,54	12,00	12,00	0,68	0,00	0,66
AA200	0,54	12,00	12,00	0,66	0,00	0,63
AA70	0,76	10,00	10,00	0,41	0,00	0,39
A18	0,27	29,00	29,00	0,90	0,00	0,89
AA44	0,65	15,00	15,00	0,56	0,00	0,55
AA278	0,29	19,00	19,00	0,87	0,06	0,86
CULC113a	0,45	6,00	6,00	0,70	0,00	0,66
AA122-2	0,33	12,00	12,00	0,82	0,00	0,80
AA335	0,62	9,00	9,00	0,58	0,00	0,56
AD147	0,29	15,00	15,00	0,84	0,01	0,83
AA504	0,41	17,00	17,00	0,79	0,00	0,77
Ortalama	0,50	14,05	13,76	0,64	0,01	0,62
Toplam	-	-	234	-	-	-

UPGMA (Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi) yöntemine göre hazırlanan dendrogram Şekil 1' de verilmiştir. Şekil 1'de verilen dendrogram incelendiğinde genotiplerin A ve B olmak üzere iki gruba ayrıldığı, A grubunun Bursa (2), Adana (1), Adıyaman (1) genotipleri olmak üzere 3 genotip içerdiği tespit edilmiştir. B grubunun ise kendi içinde B₁ ve B₂ olmak üzere iki gruba ayrıldığı ve B₂ grubunun da kendi içinde 12 farklı alt gruba ayrıldığı saptanmıştır. B₁ grubunun Konya (2) ve Ordu (1) genotipleri olmak üzere iki genotip içerdiği ve geriye kalan 91 genotipin B₂ grubunda bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. UPGMA analizine göre oluşturulan dendrogram.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu Çalışma Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi ve C.U. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir. Proje No: (FYL-2014-2348 ve SMYO-006).

Kaynaklar

- Baranger A, Aubert G, Arnau G, Laine AL, Deniot G, Potier J, Weinachter C, Lejeune-Henaut I, Lallemand J, Burstin J, 2004. Genetic Diversity Within *Pisum sativum* Using Protein and PCR-Based Markers. *Theor. Appl. Genet.*, 108: 1309–1321.
- Ceyhan E, Mülayim M, 2003. Bezelyede F₁ ve F₂ Generasyonlarında Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkiler. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(17):68-73.
- Ceyhan E, Avcı MA, 2005. Bezelye Melezlerinde Bazı Agronomik Özellikler İçin Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(19):13-17.
- Gülşen O, Mutlu N, 2005. Bitki Biliminde Kullanılan Genetik Markırlar ve Kullanım Alanları. *Alatarım*, 4(2): 27-37.
- Loridon K, Mcphee K, Morin J, Dubreuil P, Pilet-Nayel ML, Aubert G, Rameau C, Baranger A, Coyne C, Lejeune-Henaut I, Burstin J, 2005. Microsatellite Marker Polymorphism and Mapping in Pea (*Pisum sativum* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 111:1022–1031.
- Tar'an B, Zhang C, Wankert T, Tullu A, Vandenberg A, 2005. Genetic Diversity among Varieties and Wild Species Accessions of Pea (*Pisum sativum* L.) Based on Molecular Markers and Morphological and Physiological Characters. *Genome*, 48: 257-272.
- Smýkal P, Hýbl M, Corander J, Jarkovský J, Flavell AJ, Griga M, 2008. Genetic Diversity and Population Structure of Pea (*Pisum sativum* L.) Varieties Derived from Combined Retro Transposon, Microsatellite and Morphological Marker Analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 117(3): 413-424.

Burçağın NaCl'ye Toleransının Doku Kültürü Teknikleri ile Belirlenmesi

Satı Uzun^{1*}, Oğuzhan Uzun²

¹Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri

*Sorumlu Yazar İletişim:saticocu@yahoo.com

Özet: Bu çalışma, burçağın (*Vicia ervilia* (L.) Willd) *in vitro* doku kültürü şartları altında NaCl tuzluluğuna karşı gösterdiği tepkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemelerde NaCl konsantrasyonları 0, 2,5, 5, 7,5 ve 10 dS/m elektriksel iletkenliğe sahip olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemelerde sürgün oluşturan eksplant sayısı (%), eksplant başına sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlıkları (mg/eksplant), kuru maddede Na⁺, K⁺, Cl⁻ (%) içerikleri ile Na⁺:K⁺ oranı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre artan tuz dozları ile birlikte büyüme parametrelerinde düşüş gözlenmiştir. Ayrıca, artan NaCl dozları ile birlikte sürgünlerde kuru maddede Na⁺ ve Cl⁻ miktarını arttırdığı, K⁺ miktarının ise azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Burçak, *Vicia ervilia* (L.) Willd, NaCl, tuz stresi, iyon birikimi

Determination of NaCl Tolerance of Bitter Vetch by Tissue Culture Techniques

Abstract: This research was carried out to evaluate the response of bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.)Willd) NaCl stress under *in vitro* tissue culture conditions. NaCl concentrations was adjusted to 0, 2,5, 5, 7,5 ve 10 dS m⁻¹ electrical conductivity. Shoot percentage (%), mean number of shoot per explant, shoot length (cm), fresh and dry weight (mg explant⁻¹), Na⁺, K⁺, Cl⁻ (%) content of dry matter and Na⁺:K⁺ ratio parametres were investigated. According to research results, growth parameters were generally reduced with elevated salt levels. Furthermore, with elevated NaCl levels, an increased in % Na⁺, Cl⁻ of shoot dry matter, a reduced in K⁺ were determined.

Keywords: Bitter vetch, *Vicia ervilia* (L.) Willd, NaCl, salt stres, ion accumulation

Giriş

Doğal çayır ve meralar hayvanlarımızın en önemli kaba yem kaynağıdır. Halen hayvanlarımız tarafından tüketilen kaliteli kaba yemin %80'i çayır ve meralardan sağlanmaktadır. Ancak meralarımızın %75'i kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2006). Özellikle kurak bölgelerimizde doğal yem kaynaklarımızın verimlerinin çok düşük olması, tarla arazisinde yetiştirilen yem bitkileri kültürünün önemini daha da artırmaktadır.Ülkemizde kurak alanlarda, tek yıllık tane baklagil yem bitkisi olarak birkaç bitki türünün kültürü yapılmaktadır. Kurak şartlarda başarıyla yetiştirilebilecek tek yıllık baklagil tane yem bitkilerinden birisi burçaktır. Burçak, ülkemizde kültürü çok eskilere dayanan bir yem bitkisidir. Diğer kültür bitkilerinin ekonomik olarak tarımının yapılamadığı alanlar ile taşlı, yamaç tarlalarda burçak tarımı yapılabilmektedir. Tohumlarında %21, kuru otunda %15 ham protein bulunmaktadır (Serin ve Tan, 2001).

Tuz stresi; özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli stres faktörlerinden birisi olarak görülmektedir. Debauba ve ark. (2006), dünyada 1,5 milyar ha tarım alanının yaklaşık olarak %5'inin (77 milyon ha) tuzluluktan etkilendiğini ayrıca bu alanların dünya yiyecek ihtiyacının üçte birini karşıladığını belirtmektedirler. Türkiye de ise 1,5 milyon ha alanda tuzluluk problemi bulunmaktadır (Kuşvuran, 2010). Tuzluluğun zararlı etkisini azaltmak amacıyla tuzlar yıkama suyu ile topraktan uzaklaştırılabilmektedir. Bu yaklaşım beraberinde sulama ve drenaj maliyetini getirmesi yanında azalan iyi kaliteli su kaynakları nedeniyle ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle tuzluluğun sorun olduğu bölgede bitki genotipindeki genetik dayanıma yönelmek son yıllarda en fazla üzerinde durulan konulardandır (Yaşar, 2003).

Bitkilerin tuza toleransını belirlemek için tarla denemeleri, sera denemeleri ve tohum çimlendirme testleri yapılmaktadır. Ayrıca değişik bitki türlerinde, doku kültürü yöntemleri kullanılarak çeşit düzeyinde farklılıkların ortaya konması yönünde çalışmalar da devam etmektedir. Böylece her türlü çevresel faktör ve beslenmeden doğabilecek farklılıklar ortadan kaldırılarak tam kontrollü koşullarda çalışmak mümkün olabilmektedir (Yaşar, 2003). Bu çalışmada da burçağın farklı oranlarda oluşturulan NaCl tuzluluğuna gösterdiği tepkiler *in vitro* doku kültürü yöntemiyle incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan 10 numaralı burçak hattına ait tohumlar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Hayrettin EKİZ'den temin edilmiştir.

Tohumlar, yüzey sterilizasyonu için %50'lik ticari çamaşır suyunda (ACE) 25 dakika tutulduktan sonra 3 defa 5'er dakika süreyle steril su ile durulanmıştır. Steril edilen tohumlar yine steril petri kapları içerisinde %3 sukroz (w/v) içeren ve %0,8'lik agar ile katılaştırılan 1/2 MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamında çimlendirilmiştir. Her petri kabına 15 adet tohum konulmuştur. Kültür başlangıcından bir hafta sonra ise gelişen fideciklerin sürgün ucu, kök tacı ve kotiledonları kesilerek kotiledon boğum eksplantları izole edilmiştir. İzole edilen kotiledon boğumlar daha sonra değişik EC değerlerinde NaCl, %3 (w/v) şeker, %0,8 agar ve 4 mg/l BAP ve 0,25 mg/l NAA içeren ortamda kültüre alınmıştır. NaCl konsantrasyonları 0 (distile su), 2,5, 5, 7,5 ve 10 dS m⁻¹ elektriksel iletkenliğe sahip olacak şekilde EC metre yardımıyla ayarlanmıştır. Deneme başlangıcından yaklaşık 7-8 hafta sonra kültürlerde sürgün oluşturan eksplant sayısı (%), eksplant başına sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) belirlenmiş daha sonra tüm sürgünler tartılarak eksplant başına sürgün yaş ağırlığı ve bu sürgünler 70 °C'de 48 saat süreyle kurutularak sürgün kuru ağırlığı parametreleri belirlenmiştir.

Bütün ortam hazırlığında çift distile saf su kullanılmış olup, besin ortamının pH'sı 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak 5,8'e ayarlandıktan sonra 1,2 atmosfer basınç altında ve 121°C'de 20 dakika tutularak sterilizasyon sağlanmıştır. Petri kutuları 160°C'de 2 saat etüvde steril edilmiştir. Tüm kültürler beyaz floresan ışığı altında 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyodunda 22±2°C sıcaklıkta tutulmuşlardır.

Kuru otta yaş yakma yöntemiyle (HNO₃ ve HClO₄ 4:1 karışımı ile) yakılan bitki örneklerinde Na⁺ ve K⁺ analizi Fleymfotometrik yöntemle, bitki örneklerinde Cl⁻ ise su ekstraktında AgNO₃ titrasyonu ile belirlenmiştir (Kacar and İnal, 2008)

Kotiledon boğum eksplantından sürgün rejenerasyonuna ait denemeler herbirinin içerisinde 8 adet eksplantın bulunduğu 100 X 10 mm'lik Magenta kutularında 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Elde edilen veriler bilgisayarda "SPSS for Windows" programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Muamele ortalamaları aynı bilgisayar programı kullanılarak Duncan testi ile karşılaştırılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1967).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Burçağın tuz stresine gösterdiği tepkiyi belirlemek amacıyla kotiledon boğum eksplantları farklı oranlarda (0, 2,5, 5, 7,5 dS/m) NaCl içeren ortamlarda kültüre alınmıştır. Yürütülen *in vitro* çalışma sonucunda elde edilen veriler Çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde sürgün oluşturan eksplant yüzdesi, eksplant başına sürgün sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı bakımından tuz dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P≤0,01). En fazla sürgün oluşturan eksplant yüzdesi kontrol, 2,5 ve 5 dS/m tuz uygulamalarından elde edilirken en düşük değer 10 dS/m tuz uygulamasından, en fazla eksplant başına sürgün sayısı 5,38 adet ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 0,96 adet ile 10 dS/m tuz uygulamasından elde edilmiş 2,5, 5 ve 7,5 dS/m tuz uygulamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sürgün uzunluğu parametresi incelendiğinde ise en uzun sürgün 2,5 dS m⁻¹ tuz dozundan en kısa sürgün ise 10 dS m⁻¹ tuz dozundan elde edilmiştir. En fazla eksplant başına sürgün yaş ağırlığı 299,28 mg ile kontrol dozundan elde edilirken, bunu sırasıyla 232,14, 183,22, 153,62 ve 52,46 mg ile 2,5, 5, 7,5 ve 10 dS/m tuz dozları takip etmiş ve her tuz dozu istatistiksel olarak farklı grupta yer almıştır. Sürgün kuru ağırlığı bakımından en fazla eksplant başına kuru ağırlık 2,5 dS m⁻¹ tuz uygulamasından elde edilirken, bunu kontrol, 5, 7,5 ve 10 dS/m uygulamaları takip etmiştir. Sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde genel olarak sürgün oluşturan eksplant sayısı, eksplant başına sürgün sayısı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı değerlerinin artan NaCl dozları ile birlikte düştüğü gözlenmiştir. Artan tuz dozları ile büyüme parametrelerinde ortaya çıkan düşüş birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Beyaz ve ark. (2011) korungada yaptıkları *in vitro* çimlendirme denemesinde artan tuz dozları ile birlikte sürgün ve kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı ve fide kuru ağırlığı parametrelerinin düşüş gösterdiğini, Dasgupta ve ark. (2008) *in vitro*'da 15 tatlı patates genotipinin tuza toleransını incelemiş ve araştırmada kullanılan büyüme parametrelerinin (sürgün sayısı, kök

sayısı sürgün ve kök uzunluğu gibi) artan tuz dozları ile düştüğünü, Khaleda ve ark. (2007) çeltikte yaptıkları çalışmada artan NaCl oranlarının kallusu oluşumu ve bitki rejenerasyonunu sınırladığını, Alrahman ve ark. (2005) farklı NaCl dozlarında *in vitro*'da kabak mikro sürgünlerinin sürgün uzunluğu, taze sürgün ağırlığı, kuru sürgün ağırlığı kök uzunluğu ve kök sayısı gibi büyüme parametrelerinin azaldığını gözlemlemişlerdir. Alrahman ve ark. (2005) artan tuz dozları ile birlikte büyüme parametrelerinde ki düşüşün, tuzluluğun neden olduğu su stresinden, özellikle Na⁺ ve Cl⁻'un neden olduğu iyon toksisitesinden veya iyon taşınımında ortaya çıkan dengesizlik nedeniyle hücre içindeki sıvının mineral yapısının özellikle K⁺ ve Ca²⁺ dengesinin bozulmasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 1. Burçakta *in vitro* hızlı çoğaltım üzerine NaCl'nin etkileri

NaCl Dozları (dS m ⁻¹)	Sürgün oluşturan eksplant sayısı (%)	Eksplant başına sürgün sayısı (adet)	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün yaş ağırlığı (mg/ eksplant)	Sürgün kuru ağırlığı (mg/ eksplant)
kontrol	100 a	5,38 a	3,48 b	299,28 a	26,54 b
2,5	100 a	2,83 b	4,91 a	232,14 b	31,46 a
5	100 a	3,17 b	2,09 c	183,22 c	18,38 c
7,5	79,33 b	2,42 b	2,51 bc	153,62 c	15,58 c
10	54,33 c	0,96 c	1,39 c	52,46 d	5,29 d
ANOVA					
HKO	82,533	0,295	0,402	287,584	2,757
SD	10	10	10	10	10
Önemlilik	**	**	**	**	**

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında ki fark P≤0,05 düzeyinde önemlidir.

**) 0,01 düzeyinde önemli, HKO: Hata Kareler Ortalaması, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 2. Farklı NaCl dozlarında yetiştirilen burçak sürgünlerinde Na⁺, K⁺, Cl⁻ iyonu miktarları ve Na:K oranları

NaCl Dozları (dS/m)	Cl ⁻ (%)	Na ⁺ (%)	K ⁺ (%)	Na ⁺ /K ⁺
Kontrol	0,80 d	0,32 c	3,63 a	0,09 c
2,5	3,57 c	3,65 b	3,08 a	1,19 b
5	6,36 b	3,99 ab	3,35 a	1,21 b
7,5	7,48 a	4,63 a	2,39 b	1,95 a
10	n	n	n	n
ANOVA				
HKO	0,089	0,131	0,094	0,042
SD	8	8	8	8
Önemlilik	**	**	**	**

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında ki fark P≤0,05 düzeyinde önemlidir.

** 0,01 düzeyinde önemli, HKO: Hata Kareler Ortalaması, SD: Serbestlik Derecesi, n: elde edilen sürgün miktarı az olduğundan okuma yapılamamıştır.

Kuru otta iyon analizlerine ilişkin Çizelge 2'de varyans analizi sonucu incelendiğinde Cl⁻, Na⁺, K⁺ miktarları ve Na⁺:K⁺ oranı bakımından NaCl dozları arasındaki fark istatistiksel olarak P≤0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar incelendiğinde artan tuz dozları ile birlikte kontrole göre Cl⁻ miktarının arttığı gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Na⁺ miktarı bakımından da gözlenmiştir. Sürgünde hem Cl⁻ hem de Na⁺ miktarında en düşük oran kontrol uygulamalarında elde edilirken en yüksek değer 7,5 dS/m tuz uygulamasından elde edilmiştir.

Sürgünlerde K⁺ miktarları incelendiğinde ise en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiş, 2,5 ve 5 dS/m tuz uygulamaları ile arasında ki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En düşük değer ise 7,5 dS m⁻¹ tuz uygulamasından elde edilmiştir. Na⁺:K⁺ oranları incelendiğinde ise sürgünlerde Na⁺ miktarı artışına paralel olarak artan tuz dozları ile birlikte Na⁺:K⁺ oranının arttığı belirlenmiştir. Yüksek tuz dozlarının bitkide meydana getirdiği olumsuzlukların nedenleri arasında Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının fazla miktarlarda alınması sonucu oluşan iyon toksisitesi yer almaktadır. Ünlükara ve ark. (2008), patlıcanda artan tuz dozları ile birlikte bitkide kuru maddede Na⁺ ve Cl⁻ miktarlarının arttığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, burçakta yapılan *in vitro* tuz stresi denemesinde artan tuz dozları ile birlikte sürgün oluşturan eksplant sayısı, eksplant başına sürgün sayısı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı parametrelerinde

düşüşler gözlenmiştir. Sürgünlerin iyon alımları incelendiğinde ise artan tuz dozları ile birlikte sürgünlerde kuru maddede Na⁺, Cl⁻ miktarı artmış, K⁺ miktarı ise düşmüştür. Araştırma sonuçlarına göre burçağın özellikle 5 dS/m üzerindeki tuz uygulamalarından zarar gördüğü söylenebilir.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi FBA-09-773 kodlu proje kapsamında yürütülmüştür.

Kaynaklar

- Alrahman NMA, Shibli RA, Ereifej K, Hindiyeh MY, 2005. Influence of Salinity on Growth and Physiology of *in vitro*Grown Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Jordan Journal of Agricultural Sciences, 1(1): 93-105.
- Anonim 2006. Çayır Mera Yem Bitkileri Danışma Kurulu Ön Çalışma Raporu. Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara.
- Beyaz R, Kaya G, Cocu S, Sancak C, 2011. Response of Seeds and Pollen of *Onobrychis viciifolia* and *Onobrychis oxyodonta* var. *armena* to NaCl Stres. Scientia Agricola, 68(4): 477-481.
- Bohra JS, Doffling K, 1993. Potassium Nutrition of Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties under NaCl Salinity. Plant and Soil, 152: 299-303.
- Dasgupta M, Sahoo M R, Kole PC, Mukherjee A, 2008. Evaluation of Orange-Fleshed Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Genotypes for Salt Tolerance Through Shoot Apex Culture under *in vitro* NaCl Mediated Salinity Stress Conditions. Plant Cell Tissue Organ Culture, 94: 161-170,
- Debouba M, Gouia H, Suzuki A, Ghorbel MH, 2006. NaCl Stres Effects on Enzymes Involved in Nitrogen Assimilation Pathway in Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Seedling. Journal of Plant Physiology, 163: 1247-1258.
- Kacar B, İnal A, 2008. Bitki Analizleri. Ankara, Turkey. Nobel Yayınevi: 1241, Fen Bilimleri: 63. ISBN: 978-605-395-36-3.
- Khaleda L, Ahmed AMA, Marzan LW, Al-Forkan M, 2007. Identification of Callus Induction and Plant Regeneration Responsiveness in Presence of NaCl in *in vitro*Culture of Some Deepwater Rice. Asian Journal of Plant Science, 6(1):36-41.
- Kuşvuran Ş, 2010, Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 355.
- Murashige T, Skoog F, 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio-assays with Tobacco Tissue Cultures. Physiologia Plant., 15:473-497.
- Serin Y, Tan M, 2001. Baklagil Yem Bitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No:190, Erzurum.
- Snedecor GW, Cochran WG, 1967.Statistical Methods, The Iowa State University Press, Iowa, USA.
- Ünlükara A, Kurunç A, Kesmez DG, Yurtseven E, Suarez D, 2008. Effects of Salinity on Eggplant (*Solanum melongena* L.) Growth and Evapotranspiration. Irrigation and Drainage, 59: 203-214.
- Yaşar F, 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin *in vitro* ve *in vivo*Olarak İncelenmesi (Doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst., Van,s.140,

YAZAR DİZİNİ

A

A. Emin Anlarsal.....	434
A. Eşref Özbey.....	226, 246, 263
A. Alpaslan Ezici.....	39
A. Yasin Dalkılıç.....	31
Abdulkadir Aydoğan.....	368
Abdulkadir Tanrıku.....	11, 211
Abdullah Öktem.....	233
Abdullah Taner Kılıncı..	93, 107, 348, 370, 385, 389
Abdulveli Sirat.....	156, 162
Adnan Tülek.....	174
Ahmet Çıkman.....	89
Ahmet Demir.....	250
Ahmet Demirbaş.....	434
Ahmet Duman.....	226, 246, 263
Ahmet Duran.....	250
Ahmet Efe.....	129
Ahmet Metin Kumlay.....	449, 487, 491, 495
Ahmet Öz.....	242
Ahmet Öztürk.....	254
Ahmet Yıldırım.....	461
Ali Ece.....	423
Ali Gülümser.....	344
Ali Koç.....	16, 19
Ali Öztürk.....	147
Ali Tekin.....	211
Ali Yiğit.....	71
Alihan Çokkızgın.....	431
Alpay Balkan.....	184, 330
Arzu Akın.....	121
Aybegün Ton.....	434
Aybuke Sultan Koca.....	472
Aydın Akkaya.....	31, 142, 211
Aydın İmamoğlu.....	168
Aysel Yorgancılar.....	93, 107
Aysun Göçmen Akçacık.....	134, 193
Aysun Ketan.....	93, 107
Ayşe Anay.....	178
Ayşe Gülgün Öktem.....	233
Ayşegül Gürbüz.....	368
Ayşegül Şişman.....	309

B

Bayram Sade.....	254
------------------	-----

Begüm Terzi.....	461
Berivan Güngör.....	504
Berkan Yılmaz.....	93, 107
Binnur İmamoğlu.....	289
Bülent Altunkaynak.....	3
Bülent Cengiz.....	263, 402
Bülent Tuna.....	174
Bünyamin Yıldırım.....	449, 487

C

Cahit Erdoğan.....	356
Canan Kaya.....	449, 487, 491, 495
Celal Cevher.....	3, 67
Celaeddin Barutçular.....	47
Cem Ömer Egesel.....	250, 285
Cemile Adıyaman.....	138
Cengiz Kurt.....	207
Cengiz Toker.....	377
Cengiz Yürürdurmaz.....	31, 142, 220
Cevat Kırdar.....	238
Cumali Polat.....	431

Ç

Çetin Sayılğan.....	16, 19
Çidem Edis.....	317

D

D. Ali Çarkacı.....	275
Derya Yücel.....	415, 419
Dişat Bozdoğan Konuşkan.....	281
Dürdane Mart.....	415, 419

E

Ece Turhan.....	465
Emel Özer.....	193, 198
Emine Atalay.....	439, 445
Emine Budaklı Çarpıcı.....	203
Emine Durmuş.....	75
Emine Yurteri.....	500
Emre İlhan.....	457
Enes Yakışır.....	63, 193, 198
Ensar Gürşah Erkonak.....	250
Enver Kendal.....	22, 125, 129, 168
Ercan Ceyhan.....	427

11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale

Erdal Elkoca	352
Erdal Gönülal	275, 483
Erdal Sertkaya	457
Erdem Aslan	211
Erdinç Göksu	364
Erdinç Savaşlı.....	43
Erkan Özata	242
Erkut Pekşen.....	338
Ersin Dilber	321, 326
Evren Atmaca	348, 370, 385, 389
Eyyup Çelikli.....	233

F

F. Öncü Ceylan.....	377
Faheem Shehzad Baloch	434
Faruk Toklu	434, 504
Fatih Bayındır.....	406
Fatih Kahrıman.....	250, 285
Fatih Patan.....	352
Fatih Seyis	500
Fatma Aykut Tonk.....	75
Fereshteh Rezaei.....	181
Fethi Ahmet Özdemir	476, 479
Figen Mert Türk	97, 103
Frank Ellmer.....	71

G

Gazi Özcan	271
Gökhan Karlı	427
Gözde Çelik Özer	368
Gül Ebru Orhun	330
Gülay Zulkadir	220, 266
Gülay Zülkadir	431
Gülhan Baytekin.....	317
Gülizar Aydın.....	189
Gürkan Başbağcı	348, 370, 385, 389

H

H. Reşat Akbaş.....	381
Hakan Bayrak	360, 398
Hakan Özkan	434, 504
Hakan Ulukan.....	184, 330
Halil Kapar	242
Halil Uysal.....	250
Haluk Kulaz	373
Hamdi Sefa Şenocak	309
Hanife Genç.....	293, 469

Harun Alıcı	381
Harun Baytekin.....	215, 305
Harun Kaman.....	238
Hasan Akay.....	289, 309
Hasan Ay	178
Hasan Doğan.....	22, 125, 129, 168
Hasan Durukan	434
Hasan Gezginç	211
Hasan Hüseyin Barutçu	281
Hasan Kılıç	259
Hatice Sarı	344
Hatice Yücel	415
Hatun Barut.....	59
Hayrettin Peskircioğlu	189
Hüseyin Çancı.....	377
Hüseyin Çetin	483
Hüseyin Gözübenli	229, 281
Hüseyin Güngör.....	275
Hüseyin Özçelik.....	393
Hüsnü Aktaş.....	22, 26, 35, 125, 129, 168

İ

İbrahim Atış	80
İbrahim Gençsoylu.....	299
İbrahim Kara	193, 198
İbrahim Ulukan	381
İlker Aydoğdu.....	431
İlker Yüce	266
İmren Kutlu.....	465
İrem Toptaş	47
İrfan Erdemci	22, 35
İrfan Öztürk	174
İskender Tiryaki.....	317
İsmail Naneli.....	11
İsmail Sezer	156, 162, 289, 309
İsmet Başer	117

K

Kadir Akan.....	189
Kamil Yerdoğan.....	229
Kemal Akın.....	174
Kemal Gençtürk.....	427
Khalid Mahmood Khawar	476, 479
Kiarash Afshar Pour Rezaeieh	449
Kirsten Weiß.....	71
Kübra Özdemir	7

L

Latife Gürkan	142
Lerzan Aykas.....	377
Leyla İdikut	220, 266, 431
Lütfi Çetin	189

M

M. Cavit Sezer.....	226, 246, 263
M. İkbâl Çatal.....	500
M. Nazım Dinçer.....	39
Mahmut Gayberi.....	368
Mahsa Pourali Kahriz.....	476, 479
Mehmet Ali Çayıröz.....	198
Mehmet Ali Sakin	7, 11
Mehmet Ali Türkay	297, 303
Mehmet Atak.....	80, 112
Mehmet Düzgün	129
Mehmet İpek.....	51
Mehmet Karaman	22, 35, 125, 129, 168
Mehmet Paksoy	266
Mehmet Şahin.....	134, 198
Mehmet Tezel.....	226
Mehmet Uğur Yıldırım.....	476, 479
Mehmet Yağmur.....	152
Mehmet Yıldırım.....	47
Melek Bayraktaroğlu.....	85, 193
Meltem Türkeri.....	415, 419
Meltem Yaşar	193
Meral Anlağan Taş	224
Meryem Uysal	483
Mesut Esmeray	226, 246, 263
Mohammad Ali Jahanbin	181
Muhammad Farooq	338
Muhammed Reşit Özel.....	266
Murat Aydın	381
Murat Çalışkan	16, 19
Murat Güçlü	112, 281
Murat Reis Akkaya.....	415
Musa Türköz.....	134, 193, 198
Mustafa Acar	393
Mustafa Çakmak.....	121, 334
Mustafa Çölkesen.....	220, 266, 411, 431
Mustafa Erayman	457
Mustafa Güler.....	321, 326
Mustafa Kaya	152
Mustafa Kemal Ağırtaş	457
Mustafa Önder.....	406

Mustafa Öztürk	434
Mustafa Yorgancılar	439
Müjde Koç	47
Mükerrem Melis Tunalı.....	402
Münüre Tanur Erkoyuncu.....	439, 445

N

Nazlı İdil Dönmez.....	285
Necat Toğay	55
Neriman Özkan	3
Neşet Arslan.....	491, 495
Niyazi Akarken	226, 246, 263
Nurşen Kara	55

O

Oğuz Önder.....	43
Oğuzhan Ulucan	334
Oğuzhan Uzun	508
Oktay Okur	198
Oral Düzdemir	423
Orhan Onur Aşkın.....	174
Osman Çağırğan	483
Osman Erekuş	71
Oya Kaçar	364

Ö

Ömer Konuşkan	80, 281
Özcan Yorgancılar	93, 107
Özgür Kekilli	266
Özgür Tatar.....	75
Özlem Ateş Sönmezoğlu	461

P

Parisa Pourali Kahriz	476, 479
Peruze Ertem.....	142

R

Rahime Cengiz.....	226, 246, 263
Ramazan Akın	348, 370, 385, 389, 402
Ramazan Çağatay Arıcı	226
Ramazan Doğan.....	203
Ramazan Keleş	360, 398
Rasim Ünan	313
Remzi Avcı	174, 207
Rukiye Kara.....	31

S		Şehmuz Atakul..... 226
Sabri Çakır..... 348, 370, 385, 389		Şerif Kahraman 226
Safure Güler 168		Şeyda İpekçioğlu 89
Saime Ünver İkincikarakaya 181		
Sait Aykanat 59, 178		T
Sait Çeri..... 193		Tali Monis..... 89
Satı Uzun 508		Tariq Aziz 338
Savaş Belen 121, 334, 461		Telat Yıldırım 193
Seda Yücel..... 469		Temel Gençtan 313
Sefer Demirbaş 184		Tevrican Dokuyucu 11, 211
Selçuk Yılmaz 381		Tolga Karaköy 415, 419, 434, 504
Selda Arslan 85		Turhan Kahraman 174, 207
Selda Bay..... 285		
Selin Ezgi Yolcu..... 305		U
Semra Genç 215		Uğur Çakaloğulları 75
Serdar Örkütgil 373		
Sertaç Tekdal..... 22, 125, 129, 168		Ü
Seval Akyürek 117		Ümit Girgel..... 411, 431
Sevda Kılınç 226		
Sevgi Herek 211		V
Sevil Sağlam..... 453		Vedat Çağlar Girgin..... 174
Sevinç Karabak..... 3		Volkan Yörük 434
Sevnur Akkuş 147		
Sevtaç Kartal 211		Y
Seydi Aydoğan 134		Yağmur Aldemir 31
Seyfi Taner 63, 193		Yakup Nogay 402
Sinan Bayram 129		Yakup Onur Koca 71
Soner Yüksel 334		Yasin Nazım Alpkent..... 483
Suat Özdemir 43		Yaşar Karaduman 121
Süleyman Soylu..... 43, 271, 275		Yeşim Toğay 51
Sümerya Hamzaoğlu 134		Yusuf Doğan..... 26
		Yusuf Güzel Demiray 259
		Yusuf Kasap..... 47
Ş		
Şadiye Yaktubay..... 39		Z
Şah İsmail Cerit..... 63, 198		Zafer Mert..... 189
Şahin Gizlenci 393		Ziya Dumlupınar..... 142, 211
Şahismail Cerit 193		

KONGREMİZİ DESTEKLEYENLER



TRUVA
SULAMA
BİRLİĞİ

